CINAIC 2015

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD



La Sociedad del Aprendizaje

MADRID, 14-16 de octubre

www.cinaic.com

Organiza:

POLITÉCNICA "Ingeniamos el futuro" — CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Universidad Zaragoza 1542

VNiVERSiDAD D SALAMANCA — CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Universitat d'Alacant Universidad de Alicante

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

CDTI Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial

Diseño: Kyan Shokouhi. Imagen: HDW

LA SOCIEDAD DEL APRENDIZAJE. ACTAS DEL III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD. CINAIC 2015

Editores: Ángel Fidalgo Blanco, María Luisa Sein-Echaluce Lacleta y Francisco José García-Peñalvo.

Editorial:

Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

Calle Pastor, 3, 28003 Madrid.

Lugar y fecha: Madrid. Octubre de 2015.

ISBN: 978-84-608-2907-2

Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento – NoComercial – SinObraDerivada (cc BY-NC-ND). Ver descripción de esta licencia en http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Diseño de Cubierta: Kyan Shokouhi Dios.

Formato: Javier Pinilla Martínez y Kyan Shokouhi Dios.

Referencia a esta obra:

Fidalgo Blanco, A., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2015). *La Sociedad del Aprendizaje. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015 (14-16 de Octubre de 2015, Madrid, España)*. Madrid. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

ÍNDICE

1. Presentación 4
2. Objetivos y áreas temáticas..... 5
3. Programa del congreso 6
4. Secretaría del Congreso y Comité Editorial..... 16
5. Comité Organizador 17
6. Comité Científico..... 19
7. Colaboradores..... 22

PRESENTACIÓN

CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

LA SOCIEDAD DEL APRENDIZAJE

Lejos está la época en la que las aulas eran los únicos lugares donde se realizaba formación y aprendizaje. Actualmente se encuentra en todos los lugares, surge en todo momento y se necesita de forma continua. Es cierto que nos encontramos en la sociedad del conocimiento, pero el conocimiento moriría pronto si la sociedad no aprendiera continuamente. Por tanto, es necesario potenciar la Sociedad del Aprendizaje.

La innovación educativa siempre ha perseguido la mejora en la formación tradicional, la formación académica. Pero desde hace unos años también busca la construcción de bases para consolidar e impulsar la sociedad del aprendizaje. Esto se consigue integrando la formación formal con la informal, el conocimiento académico con el social, los canales tradicionales con las redes sociales.

La construcción de la sociedad del aprendizaje no es sencilla. Por este motivo, los avances científicos y su inclusión en los procesos de aprendizaje cobran especial relevancia.

CINAIC 2015 quiere contribuir al desarrollo de la innovación educativa, a la divulgación de los últimos avances científicos y a la presentación de las buenas prácticas. Pero también quiere constituir un punto de encuentro para todas aquellas personas que están construyendo ya la Sociedad del aprendizaje.

Desde 2011 CINAIC ha organizado encuentros, seminarios y congresos. Ha desarrollado repositorios y cursos y ha buscado la forma de dar la máxima visibilidad a los trabajos sobre innovación educativa. En 2013, además, se incorporaron innovaciones organizativas destinadas a promover la socialización dentro del congreso.

CINAIC 2015 pretende continuar siendo un punto de encuentro e intercambio y contribuir a divulgar los trabajos presentados en diversos medidos como son la actas con ISBN, el Repositorio de Buenas Prácticas de Innovación Educativa y en revistas científicas con índice de impacto en Scopus, JCR, etc. (en CINAIC 2013 se publicaron en ellas un 21 % de los trabajos aceptados).

La revisión de los trabajos propuestos, para su aceptación en CINAIC 2015, se ha realizado mediante un sistema de doble evaluación ciega por pares.

2 OBJETIVOS Y ÁREAS TEMÁTICAS

Objetivos:

- Favorecer la transferencia de conocimiento sobre aprendizaje, innovación y competitividad entre ámbitos productivos y formativos.
- Dar a conocer programas de promoción y financiación de la innovación tecnológica para la formación.
- Dar a conocer la I+D+i en formación.
- Dar a conocer mejores prácticas sobre innovación en formación y aprendizaje.
- Actuar como punto de encuentro entre distintos agentes sociales relacionados con el aprendizaje.
- Establecer un centro de recursos para divulgar el conocimiento generado en el congreso.
- Establecer una red social con los participantes en el congreso y extenderla a otros ámbitos relacionados con el aprendizaje, la innovación y la competitividad.

Áreas temáticas

1. Adaptatividad.
2. Analíticas de aprendizaje (*Learning Analytics*).
3. Aprendizaje a lo largo de la vida.
4. Aprendizaje autónomo.
5. Aprendizaje cooperativo.
6. Aprendizaje informal.
7. Aprendizaje y videojuegos.
8. Aprendizaje servicio.
9. Competencias genéricas.
10. Ecosistemas tecnológicos educativos.
11. Educación abierta (MOOC, OER, etc.).
12. Estilos de aprendizaje y de pensamiento.
13. Entornos personalizados de aprendizaje.
14. Evaluación (aprendizaje, proceso docente, etc.).
15. Formación para el empleo.
16. Gestión del conocimiento para el aprendizaje.
17. Laboratorios virtuales.
18. Metodologías de aprendizaje on-line.
19. Políticas y estrategias educativas.
20. Tecnologías emergentes en la formación y el aprendizaje.
21. Tutorización y mentoría.
22. Web 2.0/3.0 en el aprendizaje (Redes sociales, semántica, etc.).

Miércoles 14 de Octubre de 2015

9:00–10:00

Sesión C1A Comunicaciones Orales

19	Tecnología de la información y la comunicación y métodos activos de enseñanza- aprendizaje para la educación universitaria	F. Mitre Cotta, R. Minardi Mitre Cotta, É. Toledo de Mendonça, G. Dias Da Costa, R. Mitre Cotta, P. Marcondes Carvalho Junior, V. de Paula Lelis y L. Saraiva Da Silva	pág. 90
43	Aprendizaje Basado en Problemas acompañado de un Modelo de e-learning	Miriam Martínez García, Mª Teresa Alañón Rica, David Fernández-Ordoñez Hernández y David Romero Faz	pág. 185
146	Implementación de la Metodología del Caso y el Aprendizaje Basado en Problemas (MdCyABP) en la asignatura de Estadística Descriptiva en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid	Sonia de Lucas, Pablo Garrido, Ana Isabel González, Luis Rubio y Pablo Torrejón	pág. 613
165	Mejora de estrategias de aprendizaje a partir de la intervención tutorial en estudiantes universitarios	María Inés García Ripa, María Fe Sánchez-García y Angélica Risquez	pág. 687
183	Un mundo mejor: un caso híbrido de aprendizaje-servicio y aprendizaje por proyectos en 3º ESO	Eva Teba Fernández	pág. 767
156	Aplicación práctica de los conocimientos de la asignatura “Sistemas de Telecomunicación”	Beatriz Sainz-De-Abajo, Isabel de La Torre-Díez, Borja Martínez-Pérez, Miguel López-Coronado y Carlos de Castro-Lozano	pág. 659

Sesión C1B Comunicaciones Orales

13	Recursos audiovisuales para el desarrollo y evaluación de competencias	Rocío Samino García	pág. 73
195	Comprendiendo la comunicación visual en las redes sociales: una propuesta real de análisis	Felicidad García-Sánchez, Juan Cruz-Benito, Roberto Theron y José Gómez Isla	pág. 811
44	Vigilancia tecnológica: un aprendizaje adaptativo a través del pensamiento divergente	Pilar Barreiro, Belén Diezma, Adolfo Moya González, Carmen Sancho-Guinda y Valeriano Méndez-Fuentes	pág. 190
93	Adaptatividad en el desarrollo de los trabajos tutelados	Mª Á. Velamazán-Gimeno, F. Vea-Muniesa, D. Leris y M. L. Sein-Echaluce	pág. 393
30	PAC Proceso de Aprendizaje Convergente	María Carmen Buelga Otero	pág. 130
91	Utilización del Inglés Científico en Farmacología	Marisa Bernal, Noelia Marqués, Sonia Santander, Jorge Vicente, Javier Lanuza y Mª Ángeles Sáenz	pág. 389

10:00–10:45 Acto de inauguración

- **Carlos Conde.** Rector Magnífico Universidad Politécnica de Madrid.
- **Juan María Vázquez.** Secretario General de Universidades. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- **Manuel José López.** Presidente de la CRUE. Rector Magnífico Universidad de Zaragoza.
- **José Luis Parra.** Director Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid.
- **Ángel Fidalgo.** Presidente Comité Organizador CINAIC 2015.

10:45–11:45 ***Conferencia inaugural*** "*Aprendizaje, Educación Activa y Compromiso Social*". **Francisco Michavila**. Director de la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria, Universidad Politécnica de Madrid. Presenta: **Manuel José López**. Presidente de la CRUE. Rector Magnífico Universidad de Zaragoza.

11:45–12:00 Descanso/Café

12:00–13:00

Sesión C2A Comunicaciones Orales

16	Proyecto educativo en morbimortalidad del mexicano como un ejemplo de la universidad del paciente	C. Athié Gutiérrez, L. E. Cardiel Marmolejo, E. Fabiola Saldaña Santamaría, V. M. Mucientes Avellaneda, N. A. Cabrera Mora, A. D. M. Terronez Girón, D. I. Martínez García y J. Camacho Aguilera	pág. 79
148	Portal web como modelo de gamificación en laboratorios virtuales 3D	Daniel Fernández-Avilés, Oriol Borrás-Gené y Daniel Contreras	pág. 625
94	Universidad Inclusiva: Un largo camino por recorrer.	Marina Camarasa y Agustina Bravo	pág. 399
107	¿Cómo aprender hoy? ¿... y mañana?	Juan Rafael Rodríguez Vega	pág. 452
149	Metodología docente y calidad del aprendizaje universitario	María Gómez-Gallego, María-Concepción Pérez-Cárceles, Juan Cándido Gómez-Gallego, Alfonso Palazón-Pérez de los Cobo y Josefina García-Lozano	pág. 630
161	Siete años de experiencias B-Learning. ¿Es posible incorporar las metodologías y pedagogías New Age en la Universidad española?	Almudena García Manso y Antonio Martín Cabello	pág. 681

Sesión C2B Comunicaciones Orales

27	Incorporación del m-learning al desarrollo de competencias de valoración en fisioterapia	Carolina Fernández-Lao, Irene Cantarero-Villanueva, Noelia Galiano-Castillo, Lydia Martín-Martín, Elena Caro-Morán, Lourdes Díaz-Rodríguez y Manuel Arroyo-Morales	pág. 121
70	Design Thinking:Como estrategia para fomentar la competencia de la creatividad en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto en la ULPGC	Sandra Vega Herrera	pág. 307
124	Análisis de edificios singulares. El dibujo arquitectónico como método de enseñanza de la Edificacion	Mercedes Valiente López, S. Herrero Del Cura, I. Higuera Gutiérrez, O. López Zaldívar, R. Vicente Lozano Díez, P. Mayor Lobo, M.C. Sanz Contreras y J. R. Osanz Díaz	pág. 514
131	Desarrollo de competencias en ingeniería informática mediante el uso activo de una web de preguntas y respuestas (stackoverflow.com)	Juan Antonio Pereira y Julián Gutiérrez	pág. 547
138	Innovación docente basada en la elaboración con AutoCAD de una maqueta virtual de ganado vacuno	Julio Viejo, Covadonga Palencia, Míryam Valle, Ana M. Castañón y María Fernández-Raga	pág. 577
109	Hacia un nuevo modelo de calidad en las universidades: Transitando de la evaluación estática, hacia la evaluación dinámica centrada en la capacidad de innovación	Luis Felipe Abreu Hernández	pág. 458

13:00–14:00 Visita oficial para congresistas: Museo Geominero. Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Economía y Competitividad.

15:45 – 16:45

Sesión C3A Comunicaciones Orales

7	Competencia creativa en estudios de grado de Ingeniería	José Luis Saorin, Jorge de La Torre Cantero, Dámari Melián Díaz, Cecile Meier y Yolanda Lifante Gil	pág. 40
18	Impulsar las competencias geoespaciales a través de mapas web y la enseñanza inversa en las aulas universitarias	María Luisa De Lázaro Y Torres, Rafael De Miguel González y María Jesús González González	pág. 84
96	Adquisición de Competencias Emprendedoras en Primaria con Educación Informal y Cooperativa	José Eduardo Rodríguez Osés y Gabriel Rodríguez Garnica	pág. 411
139	Formación transversal de los estudiantes del Grado de Farmacia de la Universidad de Barcelona en un entorno de buenas prácticas	María José Rodríguez Lagunas, Raquel Martín-Venegas, Joan Esteva de Sagrera, Roser Fisa, Rut Ferrer y Josefina Prat	pág. 581
168	Alfabetización digital de mujeres estudiantes: Las habilidades en internet como factores de inclusión digital	Rocío Jiménez-Cortés, Luisa Vega Caro y Alba Vico-Bosch	pág. 697
102	Jurassic Pharm	Juan Antonio Gilabert, Jesús Del Saz, Ana de Las Heras, Álvaro Sánchez, María Del Castillo, José María Ros-Rodríguez y Teresa Encinas	pág. 440

Sesión C3B Comunicaciones Orales

64	Comparación de la motivación hacia el aprendizaje del segundo ciclo de Educación Infantil y el primer ciclo de Educación Primaria.	Gloria Navas Fernández y Ana María De Caso Fuertes	pág. 279
86	Influencia de los hábitos de estudio y la motivación en el rendimiento de los estudiantes de primero de ingeniería	Aránzazu Albertos, Borja Apaolaza, Álvaro Correa y Ángel Rubio	pág. 371
172	Motivación de estudiantes en la asignatura de Interacción Persona-Ordenador con prácticas realistas	Jaime Urquiza-Fuentes y Maximiliano Paredes	pág. 714
127	Cuestionarios conceptuales en Física: evaluación de resultados de aprendizaje y conceptos erróneos en Mecánica y Electromagnetismo	F. Alconchel Pecino, Mª E. Cámara, M. Díaz, B. Gámez, L. Gámez, Mª F. Laguna, Á. Lavín, P. Martín, Á. Ponce y L. Seidel	pág. 525
82	Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general	Marcos Román-González, Juan Carlos Pérez-González y Carmen Jiménez-Fernández	pág. 353
34	Técnica de monitorización SURICATA en el ámbito formal del aprendizaje	Roberto Domínguez-Rodríguez, José Carlos Nelson Santana y Enrique Rubio Royo	pág. 145

16:45 – 17:45

Sesión C4A Comunicaciones Orales

2	Competencias profesionales derivadas de las prácticas externas. Análisis de su adquisición	Miguel Ángel Acedo Ramírez, Esperanza Azcona Ciriza, Consuelo Riaño Gil y Francisco J. Ruiz	pág. 28
32	Integración de la Inteligencia Ejecutiva en PBL	César Bosch Tomàs	pág. 134
35	Simulación de mercados en las Redes Sociales para el desarrollo de estrategias empresariales	Ana Vico Belmonte, Mónica Segovia Pérez y Pilar Laguna Sánchez	pág. 150
39	Competencias específicas en Contabilidad. ¿Están alineadas la Universidad y las empresas?	Unai Arzubiaga, Amaia Maseda y Txomin Iturralde	pág. 168
61	Satisfacción de los estudiantes del grado en turismo con las prácticas externas: una perspectiva de género	Cristina Figueroa-Domecq, Mónica Segovia-Pérez y Lola Flecha-Barrio	pág. 262
69	Práctica profesional innovadora para la atención a grupos vulnerables: diseño y puesta en marcha de un modelo pedagógico	Gabriela de La Cruz Flores	pág. 301

Sesión C4B Comunicaciones Orales

12	El mapa conceptual en el proceso de aprendizaje de las Políticas de Salud y del ejercicio del trabajo en equipo	Fernanda Mitre Cotta, Rosângela Minardi Mitre Cotta, Luciana Saraiva Da Silva, Rodrigo Mitre Cotta, Mariana Araújo Pena Bastos, Juliana Costa Machado, Aline Aparecida de Oliveira Campos, Mariana Louzada Prates y Glauce Dias Da Costa	pág. 68
54	Una herramienta para la gestión de pruebas de nivelación en las escuelas de idiomas	Antonio Sarasa Cabezuelo, Evelín Otarola de La Cruz, Miguel Ortega Gómez y Oliver García González	pág. 244
66	Gestión y control mediante ordenador del trabajo continuado del estudiante a través del correo electrónico	Miguel Samplón-Chalmeta, Esther Sainz, Jesús Letosa y Antonio Usón	pág. 290
85	Autenticación Web de Estudiantes Mediante Reconocimiento Biométrico	Aythami Morales, Julián Fierrez, Rubén Vera-Rodríguez y Javier Ortega-García	pág. 365
154	Autenticación Automática de Estudiantes Mediante Reconocimiento de Firma Dinámica	Rubén Vera-Rodríguez, Julián Fiérrez, Aythami Morales, Rubén Tolosana y Javier Ortega-García	pág. 653

17:45 – 18:00 Descanso/Café

18:00 – 19:00

Sesión C5A Comunicaciones Orales

37	Competencia digital y TIC musicales en la formación inicial docente	Rosa María Serrano Pastor y Óscar Casanova López	pág. 162
120	Las competencias interpersonales en la formación del profesorado de Educación Física	José L. Aparicio	pág. 491
133	Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios	F. J. García-Peñalvo, Á. Hernández-García, M. Á. Conde, Á. Fidalgo, M. L. Sein-Echaluce, M. Alier Forment, F. Llorens-Largo y S. Iglesias-Pradas	pág. 553
160	¿Cómo es un buen docente para los estudiantes de la Universidad de Zaragoza?	Concepción Bueno García, Mª Isabel Ubieto-Arteta y Ana Rosa Abadía Valle	pág. 676
197	Estudio del Programa de formación en TIC del profesorado de la Universidad de Zaragoza	Concepción Bueno García, Dolores Leris y María Luisa Sein-Echaluce	pág. 817

Sesión C5B Comunicaciones Orales

23	Gestión de la información y elaboración de textos académicos por estudiantes de Grado	Mª Pilar Álvarez Vázquez	pág. 104
76	Categorización de la gestión del conocimiento: una revisión de la literatura	Isabel Cantón Mayo y Elena Ferrero de Lucas	pág. 341
112	BRACO: Buscador de Recursos Académicos Colaborativos	Fidalgo Ángel, María Luisa Sein-Echaluce, Francisco José García-Peñalvo y Javier Pinilla	pág. 469
144	Análisis comparativo de la gestión del conocimiento en la administración pública española	Alicia García-Holgado, Juan Cruz-Benito y Francisco José García-Peñalvo	pág. 602
182	Repositorio de Buenas Prácticas de Innovación Docente de la Universidad de Zaragoza	A. R. Abadía Valle, F. Beltrán, C. Bueno García, Á. Fidalgo, J. Antonio Julian, D. Leris, I. Lidon, R. Rebollar, P. Rivero y M. L. Sein-Echaluce	pág. 761
122	Modelo de Transferencia Tecnológica para Sistemas de Administración de Conocimiento e Información	Chadwick Carreto Arellano, Pilar Gómez Miranda y Claudia Marina Vicario Solórzano	pág. 503

Jueves 15 de Octubre de 2015

9:30 – 10:30

Sesión C6A Comunicaciones Orales

29	Facebook y los combustibles: un uso académico	Nieves Fernández Añez, David Bolonio Martín, Ljiljana Medic Pejic, Javier García Torrent y Ángel Cámara Rascón	pág. 125
73	La docencia al servicio del aprendizaje en Red: Aprendices Expertos en tiempos complejos (perfiles eAprendiz, eProfesor, eEstudiante)	Enrique Rubio Royo	pág. 323
170	Aprendizaje virtual y cultura emprendedora en la formación universitaria: Diseño y evaluación de una Quick Lesson online sobre emprendimiento en redes sociales	Rocío Jiménez-Cortés, Mª Rosario Rodríguez Díaz y Rafael García-Pérez	pág. 708
179	Las competencias digitales en las redes sociales como indicador de las nuevas alfabetizaciones	Ángeles Rebollo-Catalán, Rafael García-Pérez y Virginia Mayor-Buzón	pág. 743
180	¿Es posible usar las redes sociales en la docencia universitaria?	José-Luis Poza-Luján, Margarita Cabrera, Miguel Rebollo, Ángeles Calduch, Rebeca Díez-Somavilla, Nuria Lloret Romero y Lola Teruel	pág. 749
121	Implementación de un Modelo para la Creación de Redes de Conocimiento basado en Redes de Nodos Móviles	Chadwick Carreto Arellano, Pilar Gómez Miranda y Claudia Marina Vicario Solórzano	pág. 497

Sesión C6B Comunicaciones Orales

53	El método del caso como herramienta para fomentar el espíritu crítico de nuestros alumnos	Laura Zumaquero	pág. 239
74	Aula Inversa en estudios tecnológicos	Eva M. Mestre, Inmaculada C. Fita, Ana M. Fita, José F. Monserrat y Germán Moltó	pág. 329
95	Blended Learning en los estudios de maestro: Desarrollo y valoración metodológica	Raimundo Castaño Calle, Cristina Jenaro y Noelia Flores	pág. 405
141	Hipótesis de los Efectos Estela y Colisión en un modelo narcisista de docencia; y registro psicofisiológico en alumnos, aportados por el Método de Aprendizaje Emocional (MAE)	Loreto Barrios, Carlos González-Bravo y Enrique Castaño	pág. 591
194	La Enseñanza Inversa Exprés fomenta el aprendizaje autónomo en grupos numerosos	Mª Ángeles Vicente Torres, Asunción Colino Matilla, María Dolores Comas Rengifo y Beatriz Martín Fernández	pág. 807
99	Hackatones y docencia: educación disruptiva inclusiva basada en el aprendizaje basado en proyectos	José Pablo Suárez, Conrado Domínguez, Ramsés Cabello y Sergio Sánchez	pág. 423

10:30 – 11:30 ***Conferencia plenaria:*** *"La acreditación del profesorado universitario. Balance y perspectivas".*
Demetrio Castro. Coordinador de la Unidad de Evaluación de Profesorado. ANECA.

11:30 – 11:45 Descanso/Café

11:45 – 12:45

Sala 1*:* ***Seminario*** *"Utilización del Método Científico en Proyectos y Experiencias de Innovación Educativa".*
Ángel Hernández. Universidad Politécnica de Madrid.

Sala 2*:* ***Taller*** *"Trabajo en equipo".* **Ángel Fidalgo** (Univ. Politécnica de Madrid)**, María Luisa Sein-Echaluce** (Univ. Zaragoza), **Francisco José García** (Univ. Salamanca) y **Dolores Lerís** (Univ. Zaragoza).

12:45–13:45

Sesión C7A Comunicaciones Orales

21	TIC en el proyecto de innovación docente "ORIENTA" de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Valladolid	Gemma Ramón Cueto y María Josefa González Cubero	pág. 100
41	Gestión de la información en los trabajos por módulos mediante la herramienta Symbaloo Edu	Pilar Biel Ibáñez, Ester Pérez Sinusía, Carmen Rodrigo Cardiel y Ana Serrano Tierz	pág. 179
65	Diagnóstico del uso de los dispositivos electrónicos y de las herramientas web 2.0 desde un enfoque PLE, en un grupo de estudiantes de ingeniería	Patricio Ricardo Humanante-Ramos, Francisco José García-Peñalvo, Miguel Ángel Conde-González y Danny Patricio Velasco-Silva	pág. 284
143	Análisis de interacción en entornos virtuales orientados al aprendizaje de idiomas	Manuel Palomo-Duarte, Anke Berns, Juan Manuel Dodero e Iván Ruiz-Rube	pág. 597
140	Modelo de calidad para evaluar software educativo libre	Miguel Tourón, Inmaculada Plaza, Raul Igual, Esther Sainz y Francisco Arcega	pág. 585
150	Gamificación de un MOOC y su comunidad de aprendizaje a través de actividades	Oriol Borras-Gené, Margarita Martínez y Ángel Fidalgo Blanco	pág. 635

Sesión C7B Comunicaciones Orales

1	El uso de la web 2.0 para el aprendizaje universitario activo y colaborativo. La experiencia de la wiki	Gema Sánchez Medero	pág. 23
10	Taller de aprendizaje cooperativo e innovación: un espacio dialógico de resistencia a los efectos depredadores de la competitividad del mundo universitario contemporáneo	Rosângela Minardi Mitre Cotta, Fernanda Mitre Cotta, Luciana Saraiva Da Silva, Rodrigo Mitre Cotta y Glauce Dias Da Costa	pág. 57
36	E-Learning y Coordinación Interdisciplinar: Una experiencia con Aprendizaje Cooperativo	Eloísa Díaz-Garrido, María Luz Martin-Peña y José María López-Sánchez	pág. 156
57	Transferencia de conocimientos dentro de un curso utilizando trabajo en equipo y un enfoque multi-vista	Gabriel Recatalá, Jorge Sales y José Vicente Martí	pág. 256
75	Aprendizaje colaborativo de tecnologías de construcción partir de obras singulares de ingeniería mediante plataforma Wiki.	Luis Celorrio-Barragué, Armando Lopes Ramalho y Marcelo Rudolfo Calvete Gaspar	pág. 335
81	Aprendizaje cooperativo e interdisciplinar a través de CLIL: Una experiencia desde la Enseñanza Superior	Elena Oliete y Pellicer Ortín	pág. 347

15:45–16:45

Sesión C8A Comunicaciones Orales

11	Tecnología móvil en el laboratorio docente en Ingeniería: Estudio comparado de aprendizaje y autonomía de los estudiantes	Laura Lavandera Mayo, Ana Belén González Rogado y Ana M. Vivar Quintana	pág. 62
40	El teléfono móvil como recurso educativo desde la perspectiva docente	Francisco Brazuelo Grund, Domingo José Gallego Gil y María De La Luz Cacheiro González	pág. 174
52	Uso de pantallas en el tiempo libre y rendimiento académico: el caso de Perú	Aránzazu Albertos, María Calatrava, Alfonso Osorio, Cristina López Del Burgo y Jokin de Irala	pág. 233
71	Desarrollo de competencias transversales en entornos personales de aprendizaje en Educación Superior. Nuevas funciones de un sistema integrado de portafolios digitales.	Cristina Galván, Francesc Martínez-Olmo, Núria Molas, Maria José Rubio Hurtado, José Luis Rodríguez-Illera y Antoni Font	pág. 313
83	Aprendizaje Asistido por Dispositivos Móviles: UP2B2	Irina Argüelles Álvarez, Margarita Martínez-Núñez, Ana Belén García Hernando, Antonio Da Silva Fariña, Mary Luz Mouronte López y Magdalena González Martín	pág. 359
90	Uso de Tabletas en Educación Secundaria	Félix Buendía, Jose Vte. Benlloch, Inmaculada Zahonero y Andrés Cubel	pág. 383

Sesión C8B Comunicaciones Orales

100	Análisis de la información de las Actas de las reuniones de trabajo en equipo de los estudiantes	María José Luesma, Fernando Soteras y Ana Rosa Abadía Valle	pág. 429
101	Una experiencia de aprendizaje colaborativo, basada en la adaptación de metodologías de Design Thinking	Eduardo Manchado, Carlos Romero, Teresa Blanco, Roberto Casas y José María López	pág. 434
105	Estudio comparativo del desarrollo de la competencia de Trabajo en Equipo en los estudiantes de la Universidad de Zaragoza	Patricia Florentín Dueñas, Mª Dolores Leris López, Pedro José Satústegui Dorda, Alejandra Cortés Pascual y María Luisa Sein-Echaluce Lacleta	pág. 446
129	Evaluación del trabajo individual y grupal en un wiki	Antonio J. Reinoso, Manuel Palomo-Duarte, José Tomás Tocino, Juan Ortega-Valiente y Antonio Balderas	pág. 536
128	Entornos Virtuales Computacionales aplicados al Aprendizaje Cooperativo	Nuria Castilla, Alicia Martínez y J. Damià Segrelles Quilis	pág. 530
176	La evaluación en las materias gráfico visuales del sistema universitario gallego (sug)	Vicente López Pena, Vicente Adrián López-Chao y Andrea López-Chao	pág. 732

16:45–17:45

Sesión C9A Comunicaciones Orales

123	Los MOOC y la innovación docente: una experiencia audiovisual en la plataforma EdX	Pilar Carrera, Eva Herrero y Clara Sainz de Baranda	pág. 508
151	Una comunidad sostenible: Evolución del aprendizaje en una comunidad de un MOOC	Margarita Martínez, Oriol Borras-Gene y Ángel Fidalgo Blanco	pág. 641
153	Experiencia del uso de Moodle como plataforma MOOC	Miguel Hernández-Marín, Rocío Fernández-Piqueras y María Luisa Sein-Echaluce	pág. 647
181	Impacto de un programa para facilitar el aprendizaje autorregulado con plataforma virtual Moodle	Alejandro Díaz, Mª Victoria Pérez y Claudia Palma	pág. 755
193	Entornos de aprendizaje online para el cálculo computacional en Ciencias	Eduardo Cabrera-Granado, Elena Díaz, Oscar G. Calderón, David Maestre y Francisco Domínguez-Adame	pág. 802

Sesión C9B Comunicaciones Orales

47	La influencia de la evaluación entre iguales basada en rúbricas en el desarrollo de proyectos de arte	José-Luis Menéndez-Varela y Eva Gregori-Giralt	pág. 208
88	Evaluación contínua vs. evaluación final en las prácticas de Botánica: percepción de los estudiantes y resultados	Concepción De Linares, Juan Antonio Calleja, Javier López, Pau Carnicero, Laia Guàrdia y Mercè Galbany	pág. 377
126	Evaluando la auto-evaluación: relación entre la percepción del propio conocimiento y el ajeno	Pilar García-Almirall, Ernest Redondo, Francesc Valls y David Fonseca	pág. 519
134	Evaluación de la aplicación de técnicas de evaluación por pares en enseñanzas técnicas	Miguel Ángel Conde, Vicente Matellán-Olivera y Lidia Sánchez-González	pág. 559
147	Pruebas para evaluación Contínua con más de 200 alumnos.	Javier Ángel Ramírez Masferrer, Félix Escolano Sánchez y Juan Herrera Herbert	pág. 619
177	Herramienta de evaluación por competencias en el desarrollo de un MegaCode de soporte vital. Valoración por los estudiantes de enfermería	Ana Vázquez, Marina Vega, Ana López, Mª Paz Castro, Covadonga Pendas, Carmen Ferreras, Mª Elena Fernández y Cristina Liébana	pág. 737

17:45–18:00 Descanso/Café

18:00–20:00 ***Actividad: Minero por un día.*** Visita a la Mina *Marcelo Jorissen*. Muestras de minerales y bateo de oro.

21:00 ***Cena del congreso*****.** Durante la cena del congreso tendrán lugar los *"Monólogos de la Ciencia". Monologuistas:* **Faraón Llorens**. Universidad de Alicante y **Miguel Ángel Conde**. Universidad de León. Presenta: **David Fonseca**. La Salle, GRETEL - Universitat Ramón Llull.

Viernes 16 de Octubre de 2015

9:00–10:00

Sesión C10A Comunicaciones Orales

20	Percepción del alumnado de posgrado del requisito lingüístico. Un análisis en la Universidad Las Palmas de Gran Canaria (Islas Canarias, España).	María Jesús Vera-Cazorla, Cristina Alfonzo de Tovar, María Teresa Cáceres-Lorenzo, Marcos Salas-Pascual, Yaiza Santana-Alvarado y María Cristina Santana-Quintana	pág. 95
26	Llegar a sus dispositivos, llegar a ellos. Narraciones digitales técnicas: Tipología y Metodología	Luis Mª Berrio-Ochoa Ochoa de Anguiozar	pág. 115
33	Promoviendo la reflexión del estudiante sobre el proceso de aprendizaje. Una experiencia de feedforward.	Nati Cabrera Lanzo, Rosa Mayordomo Saiz y Anna Espasa Roca	pág. 140
46	La integración del estudiante de reciente ingreso: una propuesta de aprendizaje-servicio para las artes	Eva Gregori-Giralt y José-Luis Menéndez-Varela	pág. 202
72	La medida del sentido del humor en el entorno docente y su relación con los resultados académicos	Sergio Zubelzu y Ana Hernández	pág. 318
130	Escala de Autopercepción del Pensamiento Crítico en Alumnos de Enfermería	L. B. Prado, N. Rodríguez Avila, M. Puig Llobet, T. Lluch Canut, S. Fariñas Rodríguez y M. Á. Giménez Lajara	pág. 542

Sesión C10B Comunicaciones Orales

56	Experiencia de implantación y evaluación de la asignatura TFG en un grado en Ingeniería en la ULPGC	Pedro Hernández, María D. Marrero, Antonio N. Benítez, Fernando Ortega García, Josefa D. Martín, Gustavo Rodríguez y José A. Pérez de Amezaga	pág. 250
114	La elaboración del Trabajo Fin de Grado como herramienta de mejora continua: una metodología para su tutorización	María Ángeles Gutiérrez Salinero, Javier Amores Salvado, Mercedes Elices López, Antonia Pilar Gómez Aparicio, Teresa Pintado Blanco y Pilar Sánchez González	pág. 475
136	Evaluación de Trabajos de Fin de Grado: alternativas y restricciones	Gara Miranda y Coromoto León	pág. 571
145	Competencias transversales y TFG	Mercedes López-Aguado, Lourdes Gutiérrez-Provecho, Belén Zapico Robles y Concepción Tuero Del Prado	pág. 608
169	Las competencias de formación metodológica de los alumnos de Trabajo Final de Grado (TFG) bajo la perspectiva de sus tutores: Trabajo exploratorio	Williams Contreras-Higuera, Francesc Martínez-Olmo y Mercedes Torrado-Fonseca	pág. 703
175	Aprendizaje adaptativo en las aulas Moodle de TFG	Javier Esteban Escaño, Ana Lucía Esteban Sánchez y María Luisa Sein-Echaluce	pág. 726

10:00–11:00

Sesión C11A Comunicaciones Orales

25	Mejora de la motivación y el rendimiento de los alumnos de Formación Profesional mediante la utilización de métodos inmersivos en entornos internacionales (Learning4work)	David Fonseca, August Climent, Lluís Vicent y Xavier Canaleta	pág. 109
49	Detección precoz de dificultades en el aprendizaje. Herramienta para la predicción del rendimiento de los estudiantes	Carlos J. Villagrá-Arnedo, Francisco J. Gallego-Durán, Faraón Llorens-Largo, Patricia Compañ-Rosique, Rosana Satorre-Cuerda y Rafael Molina-Carmona	pág. 220
62	Aulas Universitarias con Estudiantes Motivados- ¡Es posible!	Jorge Martin-Gutierrez, Carlos E. Mora Luis, Beatriz Añorbe Díaz, Peña Fabiani Bendicho, Antonio González Marrero y Eulalia Rodríguez Fino	pág. 267
63	Enfoques de aprendizaje y resultados académicos en estudiantes de "Introducción a la empresa" del grado en Administración y Dirección de Empresas	María-José Pinillos, Juan Pedro Muñoz Miguel y Francisca Anguita	pág. 273
67	Análisis del rendimiento escolar mediante la utilización de modelos de inteligencia de negocio	Judit Lacomba, August Climent y David Fonseca	pág. 296
9	Contextualización de la asignatura de Tecnologías del Medioambiente y Sostenibilidad en el grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en la ULPGC	Zaida Ortega e Inés Angulo	pág. 51

Sesión C11B Comunicaciones Orales

119	Evaluación de Programa de mentorización entre iguales en contexto intercultural	Paloma No-Gutiérrez, Mª José Rodríguez-Conde, Valentina Zangrando y Antonio M. Seoane-Pardo	pág. 485
157	Estrategia de adaptación de la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" al nuevo modelo de formación universitaria ecuatoriano aplicando el modelo Suricata.	Ramiro Delgado y Casen Xu	pág. 664
159	Competencias en el contexto del Proyecto Mentor de una Escuela de Ingeniería	Almudena Ochoa, Susana Yáñez, Carmen Martinez, F. Álvarez, J. Caja, P. Maresca, T. Adrada, M. Merino, A. Zanón	pág. 670
173	El arte de la palabra. Un método educativo a partir del debate académico universitario	Milagros León Vegas y Jesús Baena Criado	pág. 720
189	La ruta hacia la empatía en la Universidad. "El Proyecto Mentor en Minas y Energía"	Domingo Alfonso Martin Sánchez, Ana García Laso, Natalia Elizabeth Fonseca González, Luis Jesús Fernández Gutiérrez Del Álamo, Leticia Presa Madrigal y Elena Del Valle Landaluce	pág. 790
191	Proyecto colaborativo de innovación curricular para la integración de la sostenibilidad en la educación superior	Gisela Cebrián	pág. 796

11:00–11:30 Descanso/Café

11:30–12:30

Sesión C12A Comunicaciones Orales

45	Comparando el enfoque docente para una materia de programación en centros universitarios con colaboración internacional	Beatriz Pérez-Sánchez y Paula Morais	pág. 196
117	La evaluación de las Unidades de Información en la asignatura Documentación Informativa del Grado en Periodismo	Carlos Oliva Marañón y María F. Sánchez Hernández	pág. 481
166	Propuesta de Mejora para el Aprendizaje de la Programación en Licenciaturas de Computación	Jorge Carlos Reyes Magaña, Juan Francisco Garcilazo Ortiz y Enrique Ayala Franco	pág. 693
186	Estudio comparativo de diferentes planes de estudio mediante el análisis de preconceptos erróneos en Física	Covadonga Palencia, G. Búrdalo, Ana M. Castañón, Iván García-Diez y M. Fernández-Raga	pág. 772
187	Ludoteca normalista. Matemáticas divertidas más allá del salón de clase	Nora Benítez	pág. 778
188	Estudio diagnóstico de la derivada empleando aplicaciones de Cómputo Móvil	Elena Fabiola Ruiz Ledesma, Rubén Peredo Valderrama y Pilar Gómez Miranda	pág. 784

Sesión C12B Comunicaciones Orales

6	El patrimonio escultórico en el aula. Tecnologías avanzadas de bajo coste para el modelado 3D y la impresión 3D	Cecile Meier, Jose Luis Saorín, Jorge de La Torre Cantero y Damari Melián Díaz	pág. 34
8	Gamificación en Física y Química de Secundaria	Felipe Quintanal	pág. 45
48	Lecciones aprendidas gamificando cuando aún no se llamaba gamificación	F. Llorens-Largo, F. J. Gallego-Durán, C. J. Villagrá-Arnedo, P. Compañ-Rosique, R. Satorre-Cuerda y R. Molina-Carmona	pág. 214
50	Exploración de la creación de valor de un fablab universitario	Alicia Guerra y Lyda Sánchez de Gómez	pág. 226
135	Propuesta para una doble evaluación triádica del Prácticum del Máster de Educación Secundaria	Raquel Domínguez-Fernández, Inmaculada González-Alonso, Roberto Fernández-Fernández, Ángel Pérez-Pueyo, Carlos Gutiérrez-García, María Dolores Alonso-Cortés Fradejas, Ángeles Diez-Fernández y Marta Eva García-González	pág. 565
97	Como mejorar las capacidades de visualización tridimensional de los estudiantes de ingeniería	Susana Nieto y Higinio Ramos	pág. 417

12:30–13:30

Sala 1: Seminario *"Tendencias en Innovación Educativa".* **Francisco José García-Peñalvo** (Univ. Salamanca), **María Luisa Sein-Echaluce** (Univ. Zaragoza) y **Ángel Fidalgo** (Univ. Politécnica de Madrid).

Sala 2: Taller "*Flip Teaching".* **María Luisa Sein-Echaluce** (Univ. Zaragoza), **Ángel Fidalgo** (Univ. Politécnica de Madrid) y **Francisco José García-Peñalvo** (Univ. Salamanca).

"Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento". María Luisa Sein-Echaluce Lacleta, Ángel Fidalgo Blanco, Francisco García-Peñalvo. Pág. 464.

13:30–14:00 Acto de clausura

- **Alfonso González**. Secretario General Técnico de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte. Comunidad de Madrid.
- **Fernando Beltrán**. Secretario General Técnico de la Consejería de Innovación, Investigación y Universidad. Gobierno de Aragón.
- **María Luisa Sein-Echaluce**. Secretaria Comité Organizador de CINAIC 2015
- **Francisco José García-Peñalvo**. Presidente Comité Editorial CINAIC 2015.
- **Benjamín Calvo**. Presidente de la Fundación Gómez Pardo.

4 SECRETARÍA DEL CONGRESO Y COMITÉ EDITORIAL

SECRETARÍA DEL CONGRESO:

- **Ángel Fidalgo Blanco** (Presidente del Comité Organizador). Universidad Politécnica de Madrid
- **María Luisa Sein-Echaluce Lacleta** (Secretaria del Comité Organizador)**.** Universidad de Zaragoza

COMITÉ EDITORIAL:

- **Francisco José García-Peñalvo** (Presidente del Comité Editorial). Universidad de Salamanca
- **María Luisa Sein-Echaluce Lacleta** (Presidenta del Comité Científico)**.** Universidad de Zaragoza

5 COMITÉ ORGANIZADOR

Ángel Fidalgo. Director del Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información (Presidente Comité Organizador CINAIC)

María Luisa Sein-Echaluce. Investigadora principal del Grupo GIDTIC y Directora del Campus Virtual de la Univ. Zaragoza (Secretaria Comité Organizador CINAIC)

Universidad Politécnica de Madrid

Francisco Javier Elorza. Vicerrector de Planificación Académica y Doctorado

Francisco Michavila. Director de la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria

Universidad de Zaragoza

Eva Pardos. Vicerrectora de Política Académica

Gobierno de Aragón

Fernando Beltrán: Secretario General Técnico de la Consejería de Innovación, Investigación y Universidad

Ministerio de Economía y Competitividad (CDTI)

Javier Ponce. Director Económico Financiero

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

Dirección General de Política Universitaria

Alejandro Cremades. Subdirector General de Formación y Movilidad del Profesorado e Innovación Docente

Universidad de Salamanca

Francisco José García-Peñalvo. Director del grupo de investigación GRIAL (Presidente Comité Editorial CINAIC)

Universidad de Alicante

Faraón Llorens. Director de la Cátedra Santander-UA de Transformación Digital

Universidad de las Palmas de Gran Canaria

Enrique Rubio. Director del Centro de Innovación para la Sociedad de la Información

Asociación Educación abierta

Alfonso González. Presidente de la Asociación Educación Abierta

Domingo J Gallego. Director de EBS Educación. EBS Business School

6 COMITÉ CIENTÍFICO

Presidenta Comité Científico: María Luisa Sein-Echaluce. Universidad de Zaragoza

- Ana Rosa Abadía, Universidad de Zaragoza
- Pedro Manuel Aguado, Universidad de Zaragoza
- Marc Alier Forment, Universidad Politécnica de Cataluña
- Pedro Allueva, Universidad de Zaragoza
- Catalina M. Alonso,UNED
- Mabel Álvarez, Universidad Nacional de la Patagonia, SanJuan Bosco, Trelew, Argentina
- Francisco Javier Arcega, Universidad de Zaragoza
- Eduardo Aznar Colino, Universidad de Zaragoza
- Hector Gonzalo Barbosa León, Instituto Tecnológico de Colima, México
- Adrià Benet, CRA Benavites Quart de les Valls
- Miriam Benhayón, Universidad Metropolitana de Caracas, Venezuela
- Laura Briz, Universidad de Salamanca
- Concepción Bueno, Universidad de Zaragoza
- María Luz Cacheiro González, UNED
- Ximo Castelló Benavent, Universidad Jaume I de Castellón
- August Climent, Open University La Salle
- Patricia Compañ Rosique, Universidad de Alicante
- Miguel Ángel Conde-González, Universidad de León
- María del Carmen Cruz, Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas", El Salvador
- Juan Cruz Benito, Universidad de Salamanca
- Mercedes de La Oliva, Universidad Metropolitana de Caracas, Venezuela
- Guillermo de La Torre, Universidad Politécnica de Madrid
- José Francisco Durán Medina, Universidad de Castilla-La Mancha
- Javier Esteban Escaño, Universidad de Zaragoza
- Ana Esteban Sánchez, Universidad de Zaragoza
- Ángel Fidalgo Blanco, Universidad Politécnica de Madrid
- Patricia Florentín, Universidad de Zaragoza
- David Fonseca Escudero, Universidad Ramon Llull
- Domingo J. Gallego, UNED
- Francisco J. Gallego Durán, Universidad de Alicante
- José Carlos García Cabrero, UNED
- Miguel Ángel García García, CDTI
- Alicia García Holgado, Universidad de Salamanca

- Francisco José García-Peñalvo, Universidad de Salamanca
- Felicidad García Sánchez, Universidad de Salamanca
- Iván García-Magariño García, Universidad de Zaragoza
- Felipe Gertrudix Barrio, Universidad de Castilla La Mancha
- María Francisca Gomes Ferreira, Instituto Superior de Ciencias da Educação, Angola
- Ignacio González López, Universidad de Córdoba
- María Columna Gracia, Universidad de Zaragoza
- Ángel Hernández García, Universidad Politécnica de Madrid
- Miguel Hernández, Universidad Católica de Valencia
- María Isabel Herrando Rodrigo, Universidad de Zaragoza
- Patricio R. Humanante Ramos, Universidad de Chimborazo, Ecuador
- Jorge Joo Nagata, Universidad de Salamanca
- Helmut Leighton Álvarez, Universidad de Antofagasta, Chile
- Dolores Lerís, Universidad de Zaragoza
- Iván Lidón López, Universidad de Zaragoza
- Faraón Llorens, Universidad de Alicante
- Leoncio López-Ocón Cabrera, CSIC
- Domingo Alonso Martín Sánchez, Universidad Politécnica de Madrid
- Ana Martín-Suárez, Universidad de Salamanca
- Fernando Martínez Abad, Universidad de Salamanca
- Vicente Martínez García, Universidad Jaume I de Castellón
- Margarita Martínez Núñez, Universidad Politécnica de Madrid
- Gonzalo Jesús Mingo Alto, MECD
- Rafael Molina Carmona, Universidad de Alicante
- Lucía Núñez Sánchez, Universidad de Huelva
- Susana Olmos Migueláñez, Universidad de Salamanca
- José Eugenio Ortiz Menéndez, Universidad Politécnica de Madrid
- Marcela Prieto Ferraro, Universidad de Antofagasta, Chile
- Javier Ángel Ramírez, Universidad Politécnica de Madrid
- Alberto Ramos Millán, Universidad Politécnica de Madrid
- Rubén Rebollar Rubio, Universidad de Zaragoza
- Ernest Redondo, Universidad Politécnica de Cataluña
- Paula Renes Universidad de Cantabria
- María José Rodríguez Conde, Universidad de Salamanca
- Javier Rodríguez Torres, Universidad de Castilla-La Mancha
- Enrique Rubio Royo, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
- Germán Ruipérez, UNED
- Jaime Agustín Sánchez Ortega, Universidad Norbert Wiener, Perú
- José Carlos Sánchez Prieto, Universidad de Salamanca

- Elias Sanz Casado, Universidad Carlos III de Madri
- Rosana Satorre Cuerda, Universidad de Alicante
- Pedro Satústegui, Universidad de Zaragoza
- Jenny Seas, UNED, Costa Rica
- Jorge Valdivia, Universidad de Concepción, Chile
- Fernando Vea, Universidad de Zaragoza
- María Rita Vega Baeza, Universidad de Zacatecas, México
- María Ángeles Velamazán, Universidad de Zaragoza
- Carlos Villagrá Arnedo, Universidad de Alicante

7 COLABORADORES

E.T.S.I. de MINAS Y ENERGÍA

EDUCATION IN THE KNOWLEDGE SOCIETY JOURNAL

FUNDACIÓN GÓMEZ PARDO

GABINETE DE TELE- EDUCACIÓN. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

GRUPO MINERALOGISTA DE MADRID

PORTAL DE TURISMO. AYUNTAMIENTO DE MADRID

RED. Revista de Educación a Distancia

REVISTA EDUCACIÓN 3.0

REVISTA TICs en las AULAS

El uso de la web 2.0 para el aprendizaje universitario activo y colaborativo. La experiencia de la wiki

The use of web 2.0 for active and collaborative learning university. The wiki experience

Gema Sánchez Medero
gsmedero@cps.ucm.es

Ciencia Política y de la Administración II

Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

Resumen- Las universidades españolas están poniendo de manifiesto su preocupación por ofrecer una enseñanza más flexible y de calidad, adaptada a las nuevas demandas sociales, por ello están introduciendo una serie de recursos tecnológicos tanto en el ámbito de la gestión universitaria como el de la docencia y la investigación. Tendencia que se ha visto potenciada a raíz del proceso de convergencia del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). De esta manera, las TIC están siendo vistas como la herramienta ideal de apoyo, pero para que estás cumplan realmente con su cometido es necesario introducir nuevas estrategias en la docencia, además de una serie de variables que contribuyan a ello. Y es precisamente en estos puntos sobre los que va a versar esta ponencia, para ello en un primero momento se analizara el impacto de las herramientas 2.0 en la docencia universitaria como un nuevo modelo de aprendizaje, conocimiento y comunicación. En segundo lugar, se expondrá una experiencia de wiki como proceso de aprendizaje 2.0 en la asignatura de "Fundamentos de la Ciencia Política y de la Administración". De esta manera, podremos determinar las ventajas y limitaciones que tiene esta técnica.

Palabras clave: web 2.0, innovación docente, aprendizaje colaborativo.

Abstract- Spanish universities are showing up their concern about to offer a so much flexible and with quality education. An education adapted to the new social demands. In order to this reason, are being introduced a number of technological resources in the field of university management and in the field of teaching and research. An enhanced tendency since the convergence of the Espacio Europeo de Educación Superior, EEES, (European Higher Education Area) process. In this manner, the TIC are being seen as the ideal tool of support, but these ones needs new strategies in the teaching to their correct and real fulfillment; also, it needs a number of variables to contribute to it. Precisely on these issues is about this article. Firstly, the impact of 2.0 tools in university teaching are analyzed as a new model of learning knowledge and communication. Secondly, be exposed a Wiki experience as a 2.0 learning process in the following subject: "Fundamentos de la Ciencia Política y de la Administración" (Fundamentals of Political Science and Public Administration). So, we can determine the advantages and limitations of this technique.

Keywords: web 2.0, educational innovation, collaborative learning.

1. INTRODUCCIÓN

El fenómeno web 2.0 nace a raíz de la conferencia que organiza la editorial O´Reilly en el año 2004, desde entonces dicho concepto se emplea para denominar a un conjunto de aplicaciones webs donde la información está en constante evolución, ya que son los usuarios de dichas aplicaciones los que van actualizando sus contenidos convirtiéndose de este modo en una parte activa de la web (Flores, Verdú, Giménez, Juárez, Mur y Menduiña, 2011). Por tanto, la web 2.0 surge como oposición a la web 1.0, y ofrece posibilidades distintas al buscador Altavista, el correo de Hotmail, la enciclopedia Encarta o el navegador Netscape Navigator 4.7, dado que permite hablar de Internet no sólo como fuente de recursos sino como plataforma donde se trabaja con esos recursos (ver la Tabla 1).

En la web 2.0, el contenido lo crean los usuarios, apostando por una inteligencia colectiva a partir de la agregación de aportaciones individuales no sistematizadas ni guiadas explícitamente. Nos encontramos, por tanto, en un contexto claramente diferente: el alumno-lector se convirtió, con la *web* 1.0, en alumno-navegante, y ahora, con la *web* 2.0, en alumno-autor (Sobrino, 2011: 118). Lo que genera un contexto idóneo para el desarrollo de competencias tales como el pensamiento crítico, la autonomía, la iniciativa, el trabajo colaborativo y/o la responsabilidad individual, la resolución de problemas, la toma de decisiones, etc, habilidades, todas ellas, claves en el nuevo Espacio Europeo de Educación Superior.

Tabla 1
Diferencias entre web 1.0 y web 2.0

WEB 1.0	WEB 2.0
Información centralizada.	Información descentralizada.
Sitios con contenidos de alta y baja calidad administrados por un webmaster.	Amplia diversidad en contenidos administrados por usuarios.
El webmaster es responsable	El webmaster comparte la

de todo lo que se publica.	responsabilidad con los usuarios.
Información poco actualizada.	Información en permanente cambio.
Softwares tradicionales.	Softwares y aplicaciones que no requieren de su instalación en la PC para utilizarlos.
Contenidos y sitios más bien estáticos.	Contenidos y sitios flexibles y dinámicos.
Sitios direccionales, no colaborativos.	Web colaborativa.
Discurso lineal, emisor-receptor.	Discurso bidireccional de emisor-receptor y viceversa, y de receptor a receptor.
Usuario pasivo.	Usuario colaborativo.
Es solo lectura, el usuario no puede interactuar con el contenido de la página.	El usuario puede interactuar con el contenido o cambiar su contenido.
Diseño y producción a cargo de quienes conocen sobre informática.	Diseño y producción sin necesidad de grandes conocimientos de informática. Accesibles y prácticos.
Páginas en HTML e imágenes en GIF.	Las páginas son HTML, Java Script y otros lenguajes con más recursos.
La actualización de la información no se realiza de forma periódica.	La actualización de la información se hace continuamente.
Software con licencias pagas.	Softwares gratuitos para el usuario.
Función: difundir información	Función: producir, diseñar, construir y compartir información en diferentes soportes

La web 2.0. abre así la posibilidad de una multitud de herramientas que pueden ser empleadas en la docencia universitaria, como: blog, wiki, foros, portafolio electrónico, *cloud computing*, *podcast*, videoconferencias, correo electrónico, autoevaluación en línea, cuestionarios en líneas, redes sociales, mundos virtuales, páginas personalizadas, marcadores sociales, gestión bibliográfica, librerías digitales colaborativas, lectores de *feeds*, repositorio y compartir imágenes, editar audio y video, etc. De manera que la web 2.0 fomenta cuatro formas de aprendizaje: 1) Aprender-aprendiendo: permite al estudiante y/o docente la escritura y lectura en la web, bajo el principio de "ensayo-error". Por ejemplo: para aprender sobre un determinado tema, se genera presentaciones en línea, que luego el profesor revisa y corrige, siendo este proceso el que ayuda a un aprendizaje individual (Ej. Googledocs); 2) Aprender interactuando: consiste en la facilidad de intercambio de información de gestión de contenidos, de tal forma que esta tarea sea simple. Por ejemplo: el dar un comentario a un artículo determinado de un blog, o de un periódico en línea, una comunicación por voz (correo electrónico, Skype, chat, youtube, wiki, etc) (Alvear, 2013: 81); 3) Aprender buscando: consiste en la búsqueda de fuentes que ofrezcan información sobre un tema determinado (ej. Metabuscadores); y 4) Aprender compartiendo: el aprendizaje es concebido a través del intercambio de sus actores, quienes generan, comparten y discuten sus ideas. Y para ello la Web 2.0 se ha encargado de abrir los espacios para la discusión e intercambio de ideas, tal es así que se han creado grandes redes de conocimientos temáticas, en las que los usuarios participan activamente (ej. wiki, podcast, youtube, google docs, etc) (Alvear, 2013: 81). Por tanto, con el vínculo entre la educación y la tecnología se pueden abrir nuevas formas de concebir la educación, la acción misma de la sociedad y el replanteamiento de muchos paradigmas, modelos de aprendizaje y metodologías (Alvear, 2013: 79).

2. CONTEXTO

Durante el curso académico 2012/2013 en la asignatura obligatoria "Fundamentos de la Ciencia Política y de la Administración" del Grado de Trabajo Social se llevó a cabo una acción formativa basada en la web 2.0, en concreto en la creación de una wiki sobre la materia objeto de estudio de la misma. En ella, los estudiantes, de manera colaborativa, debían diseñar un proyecto educativo de integración curricular de la *Web 2.0* a partir de unos supuestos establecidos previamente por la profesora. Este tipo de experiencia permite además crear una base documental que será de gran utilidad para otros alumnos que estudien este tipo de asignaturas, dado que los conceptos de Ciencia Política y de Ciencia de la Administración serán explicados por estudiantes. Con ello, el público objetivo de esta acción no sólo eran los estudiantes de la asignatura anteriormente citada sino un público más amplio, los alumnos de otras asignaturas relacionados con el área de conocimiento o cualquier persona que mostrara una inquietud o necesidad de buscar, encontrar o ampliar el significado o el contenido de determinadas cuestiones relacionadas con la Ciencia Política y la Ciencia de la Administración. Convirtiéndose así en una plataforma de participación ciudadana. Téngase en consideración que estas herramientas además optimizan la gestión de la información, se convierten en instrumentos que favorecen la conformación de redes de innovación y generación de conocimientos basadas en la reciprocidad y la cooperación (Cobo y Pardo, 2007: 103).

La elección de esta herramienta es porque este tipo de aplicación permite que cualquiera pueda escribir, publicar fotografías o videos, archivos o links, sin ninguna complejidad. Los wikis ofrecen la posibilidad de que cualquier visitante pueda modificar, ampliar o enriquecer los contenidos publicados. De esta manera, las wiki contribuyen a la construcción del conocimiento y resolución de problemas de manera progresiva y evolutiva, al desarrollo de la capacidad para explicar ideas diversas y en ocasiones contradictorias, fomento de la capacidad crítica, a la evaluación de la información y el cuestionamiento de la realidad, y al compromiso por un análisis equilibrado del trabajo de otros y contra los prejuicios (Fountain, 2005). Otros autores (Lamb, 2004; Ebersbach et al., 2006) han destacado sus virtudes para el trabajo en grupo en entornos poco jerarquizados, así como el grado de disfrute que supone debido a su sencillez y capacidad de interactuar con otros usuarios. Los wikis permiten un mejor aprovechamiento de la inteligencia colectiva de un grupo de personas comprometidas con el proyecto (Mitchell, 2005). Pero además, facilita la evaluación individualizada de los trabajos en grupo, ya que registra todos

los cambios realizados, favorece la revisión constante y la ampliación periódicamente del contenido. Asimismo, aumenta la motivación de los alumnos, que se convierten en los autores del contenido que están estudiando, a partir de otros publicados en la red y al ser coautores de unos contenidos favorece el aprendizaje colaborativo.

Por tanto, se considera una herramienta de aprendizaje colaborativo porque permite la posibilidad de múltiples editores, la inmediatez en la edición-publicación, la clasificación no-temporal de los artículos introducidos, la posibilidad de permitir un foro de diálogo para compartir dudas, sugerencias, ideas o reflexiones en cada una de las páginas de la wiki. Los estudiantes pasan de ser simples observadores y trabajar de manera pasiva a estar involucrados activamente en la construcción de su conocimiento, escuchando en clase, investigando fuera de ella (a través de materiales tradicionales o nuevas herramientas, como Google), y después redactando artículos en la wiki que reflejen sus investigaciones, lo que han aprendido y la forma cómo lo han hecho (Hernández, 2008: 31). La colaboración entre los integrantes del aula da a los estudiantes una sensación de pertenecer a un equipo, creándoles una identidad social, que les hace sentir entusiasmados, y les estimula logrando que tengan ganas de aprender y que se sientan felices al realizar las actividades relacionadas con el proceso (Hernández, 2008: 31).

Así, la wiki se construye de modo colaborativo con las aportaciones de todas las partes implicadas, y en constante revisión, respetando la propia filosofía de los Wikis; interconexión en lo que se refiere a la posibilidad de revisión y reescritura de las aportaciones desde diferentes perspectivas (arte, comunicación y multimedia); y sinergia en tanto en cuanto hacemos confluir los intereses de estudiantes y docentes de diferentes estudios en torno a un área que es analizada, estudiada y, en cierto sentido, catalogada de modo interdisciplinar (Alisa, San Cornelio, Benito y Alberich, 2009: 8).

De este modo, con el planteamiento de la construcción de una wiki se perseguía los siguientes objetivos: 1) motivar a los alumnos en una asignatura que tiene un gran contenido teórico en comparación con otras del grado, 2) facilitar el aprendizaje activo y colaborativo, y ofrecer contenidos de la asignatura desde una herramienta más cercana a los alumnos e impulsando el aprendizaje continuo a lo largo del curso, 3) diseñar una actividad que provea al estudiante de la oportunidad de relacionar los conceptos aprendidos teóricamente con una experiencia práctica, 4) favorecer la participación colaborativa de los alumnos fomentado procesos creativos de construcción del conocimiento en grupo, y 5) crear una herramienta que pueda tener validez para los alumnos que posteriormente cursen la asignatura o cualquier persona que necesite obtener información de aspectos relacionados con la Ciencia Política y de Ciencia de la Administración.

3. DESCRIPCIÓN

Para llevar a cabo el diseño del proyecto de integración de las TIC se presentaron a los estudiantes una serie de pautas que debían seguir para su buen desarrollo. En primer lugar, se explicó el programa de la asignatura y se les indico que deberían elaborar analíticamente cualquier concepto o acontecimiento que guardará relación con el mismo; y en segundo lugar, se les señaló que deberían formar un grupo no superior a 4 personas "moderadamente heterogéneos" para poder llevar a cabo tal tarea, y que una vez que determinasen el tema a trabajar, debiéndose concretar el mismo con la profesora para evitar duplicidades y recibir los fundamentos sobre los cuales debían vertebrar sus trabajos.

Dentro de la línea que se ha expuesto, la innovación docente que se pretende conseguir es el fomento del trabajo colaborativo dentro y fuera del aula. El temario de la asignatura se compone de 10 temas, y cada uno de los tres grupos (A, B y C) desarrollará conceptos sobre el mismo, sin que exista la posibilidad de repetirlos. Con lo cual habrá alrededor de 90 alumnos por grupo de clase, y en cada uno de ellos, se constituirán 22 grupos de trabajos de 4 o 5 alumnos como máximo. Lo que implica que la wiki abrirá sus puertas con alrededor de 66 conceptos, que se verán ampliados a medida que se produzca una interacción con otros usuarios de la misma.

En la actualidad, los estudiantes universitarios deberán poseer unas habilidades acorde con el contexto de la denominada sociedad en red (Castells, 1996). La wiki, por definición, implica cooperación, interconexión y sinergia (Lamb y Johnson, 2007), y se puede integrar completa y coherentemente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, la wiki supone poner al alcance de los estudiantes una fuente documental que podrán utilizar en el desarrollo de la asignatura y diseñar una actividad práctica evaluable que implique cooperación, interconexión y sinergia. De acuerdo con el plan docente, la actividad práctica suponía un 40% de la asignatura, lo cual implicaba que la wiki tenía un peso considerable en el total de la evaluación. Por tal motivo, se informó a los estudiantes de la necesidad de realizar esta actividad el primer día de clase, y se fijó un plazo de 3 meses para subir a la wiki su trabajo final.

La plataforma wiki elegida por su flexibilidad y disponibilidad para la implementación y desarrollo del diseño de la wiki fue Wikispaces (www.wikispaces.com), que es un servicio de alojamiento gratuito. Además de ser una plataforma flexible que permite el acceso a la misma desde cualquier punto de conexión. Para conseguir los objetivos planteados se establecieron una serie de actividades:

- La profesora fue explicando a lo largo del curso los distintos temas que componían el programa de la asignatura, al mismo tiempo, que combinó la parte teórica con ejercicios prácticos para conseguir desde el primer momento la implicación del alumno.
- La profesora concretó con los alumnos los conceptos a desarrollar y cómo hacerlo. Animándoles a que seleccionaran aquellos que estuvieran más acorde a sus inquietudes e intereses.
- Los alumnos tuvieron que enviar un mensaje al foro del aula virtual para informar al resto de compañeros

del concepto seleccionado para analizar por el grupo de trabajo.
- La profesora facilitó un modelo de guion que debían cumplir todos los estudiantes para desarrollar el concepto elegido. Dicho guion se dividía en dos partes: una teórica donde los alumnos debían hacer una disertación del concepto (definición, antecedentes, modelos, etc), y una eminentemente práctica donde debían mostrar ejemplos de los mismos en la actualidad.
- La profesora siguió la actividad de los alumnos y resolvió todas las dudas que pudieron presentarse, bien a través de las tradicionales tutorías, o a través de tutorías virtuales (foros, chats, mensajería interna, etc).
- Los miembros del grupo debieron celebrar distintas reuniones para fijar las pautas de funcionamiento y el reparto de tareas y roles (buscar bibliografía, analizarla, redactar, etc).
- Tanto la profesora como los alumnos pudieron hacer revisiones sobre el trabajo publicado, además los otros grupos podrían citarlos o ponerles un vínculo.
- La profesora para evitar que los alumnos copiarán sus conceptos se les señaló que se valoraría la opinión y la reflexión personal, y se les advirtió que cada trabajo sería pasado por un programa que detecta la copia.

Una vez que se agotó el tiempo establecido para el desarrollo de la actividad, se evaluó el contenido de la wiki. Para ello, la profesora evaluó las tareas realizadas por cada uno de los alumnos, ya que si por algo se caracteriza esta aplicación es que porque quedan registrada las aportaciones y los cambios que efectúan cada usuario. Hay que señalar a este respecto que la presentación de los trabajos se demoró hasta el último momento, pero todos los alumnos participaron en el mismo. En todo caso, la profesora evaluó el contenido y el historial de trabajo que realizó cada participante, las modificaciones que se hicieron al texto y las nuevas aportaciones que cada uno realizó.

El último día de clase, se realizó una sesión presencial en la que se explicó el resultado de la práctica y se recogió la opinión de los participantes. Finalmente, se documentó la experiencia que se muestra en los resultados de esta investigación.

4. RESULTADOS

Los resultados fueron satisfactorios, en términos generales, hubo definiciones de todos los temas del programa (voto en blanco, grupos de interés, implantación del Estado de Bienestar, sistema electoral, etc). La participación de los alumnos fue elevada, sólo un 3% de los mismos presentaron índices de baja participación. Tal es así, que el 80% de los alumnos aprobaron la práctica de la wiki. Aunque también se presentaron problemas, por ejemplo, muchas de las aportaciones adolecían, en muchos de los casos, de una falta de redacción personal de los contenidos, aprovechándose en exceso de informaciones y fuentes documentales extraídas de Internet. Además, en el momento de realización de la práctica se produjeron algunas incidencias que permitieron detectar algunos fallos en la usabilidad de la wiki, por ejemplo, no todos los alumnos presentaban las mismas habilidades en el manejo de las TIC, dificultando con ello la tarea de subir o revisar sus contribuciones.

Nuestra valoración del uso de la wiki en el aula es en líneas generales positiva, porque contribuye a ampliar la participación y la colaboración entre estudiantes, y permite generar un poso acumulativo de la acción docente. En concreto, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Se logró fomentar la innovación educativa, un proceso de cambio deliberado y sistematizado para alcanzar las metas formativas de manera eficaz.
- Se consiguió motivar a los alumnos y éstos fueron receptivos a la práctica y a la asignatura.
- Se obtuvo de forma colaborativa un documento final de la tarea asignada.
- Se pudo conseguir que todos los alumnos participaran en el logro de la tarea.
- Los alumnos fueron capaces de trabajar en grupo, resolviendo las dificultades que se producían en el mismo, influyendo mutuamente en el razonamiento y el desempeño, trabajando colaborativamente en equipo, etc. En definitiva, mejoran las competencias metodológicas en referencia a planificar y organizar tareas complejas basadas en el trabajo. Esto indudablemente les facilitó otras herramientas que podrán ser empleadas en los trabajos que deban realizar en otras asignaturas.
- Los alumnos aprendieron a analizar y reflexionar sobre conceptos concretos, y redactarlos sintéticamente.
- La práctica facilitó el autoaprendizaje del alumno.
- Se modificaron los roles tanto de la profesora como de los alumnos.
- Para tener éxito se realizaron más esfuerzos.
- La profesora ofreció *feedback* regularmente y evaluó las contribuciones de una forma adecuada para conseguir motivación.
- El sistema permitió a la profesora evaluar individual y colectivamente a los miembros del grupo.
- La publicación final de la wiki permitió que otros actores interactuará en la práctica, contribuyendo al enriquecimiento de la misma.
- La wiki tiene una gran utilidad para todos los alumnos de esta asignatura y otras relacionadas con la materia, ya que facilitan una base documental sobre conceptos que deben manejar habitualmente durante todo el desarrollo de su grado.

El último día de clase se puso en común la experiencia percibida por los alumnos entorno a esta práctica. El resultado que se pudo constatar, es que algo más del 82% de los estudiantes consideraron que la tarea propuesta fue atractiva para ellos y consiguió que se interesasen por la asignatura. Más el 75% percibieron que la actividad propuesta contribuyó a trabajar de forma colectiva y activa, además un 79% afirmaron que la misma contribuyo a su aprendizaje sobre la asignatura y les facilitó las herramientas para la reflexión y el análisis.

5. CONCLUSIONES

El wiki incita a un aprendizaje activo y reflexivo, y favorece la evaluación individualizada de los trabajos en grupo, ya que facilita la evaluación formativa y continua, poniendo énfasis en el proceso y no solo en el resultado final. El aprendizaje es activo, comienza con la propuesta del trabajo, ya que tiene que ser el grupo el que haga la misma a la profesora basándose en los recursos proporcionados por la propia profesora, y después se produce una interacción entre los miembros del grupo y entre éstos y la profesora. Esto hace indudablemente que cambie el rol de la profesora y el alumno. Ahora los primeros deben actuar como un mediador que trata de orientar, estimular, guiar y motivar a los estudiantes, principalmente, porque en la enseñanza virtual existen muchos momentos asincrónicos, cosa que no ocurre habitualmente en la enseñanza presencial; mientras que los segundos, deben adquirir habilidades para dirigir su propio aprendizaje y para desarrollar una forma de aprender realmente válida.

Es fundamental a la hora de implantar la Web 2.0 en el proceso de enseñanza–aprendizaje que se cambien las metodologías y se generen nuevos estilos de aprendizaje. Por ello, se debe fomentar el desarrollo de nuevas competencias y destrezas para buscar, recopilar y procesar la información y convertirla en conocimiento. Más aún, cuando la universidad española, situada en un proceso de cambio con la adaptación al EEES, debe seguir avanzando en la renovación de sus metodologías educativas, y en definitiva, en un proceso de cambio de paradigma educativo. El problema es que no siempre es así, porque existe un desfase entre la potencialidad de las TIC incorporadas en el aula y la escasa renovación de los procesos pedagógicos. Afirmamos esto, porque en ocasiones el empleo de las TIC se ha limitado a cambiar la pizarra tradicional por las modernas prestaciones en *power point*, o se ha cambiado los apuntes en papel por material que se cuelga en la red, o se atiende a los alumnos vía foro o correo electrónico.

En cuanto a la práctica que aquí se presenta se puede decir que ha sido positiva, porque los alumnos se han comprometido con la actividad, han aprendido a trabajar en grupo e interactuar con sus compañeros, ha comprendido que el trabajo de uno era el trabajo de todos, han resuelto los problemas que se les plantean y se ha fomentado la iniciativa y autonomía de los alumnos, además, se han interesado por una asignatura que se encuentra algo alejada de los intereses de su práctica laboral. Porque con esta *wiki* no sólo se pretendía aprender contenidos, sino también de "desarrollar capacidades relacionadas con la nueva manera de adquirir, crear, compartir y distribuir conocimiento en la sociedad de la información" (Adell, 2007). Al mismo tiempo, el profesor ha aprendido a relacionarse con los alumnos de manera diferente, y a esforzarse por introducir nuevos métodos pedagógicos.

REFERENCIAS

Adell, J. (2007). Wikis en educación. En J. Cabero & J. Barroso (Eds.), *Posibilidades de la teleformación en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)* (pp. 323-333). Granada: Editorial Octaedro Andalucía, en http://elbonia.cent.uji.es/jordi/wpcontent/uploads/docs/Adell_Wikis_MEC.pdf

Alisa, P., San Cornelio, G., Benito, R y Alberich, J. (2009) Media Art Wiki. Uso de Wiki para la enseñanza interdisciplinar y multimedia del arte de los nuevos medios de comunicación en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Docencia Universitaria*, 5, pp. 1-15. En: http://revistas.um.es/redu/article/view/92851 [Consultado en el 20 de febrero de 2015].

Alvear Saravia, A. E. (2013). Un aporte a los AVA desde una experiencia investigativa en dos cursos de filosofía. *Revista Trilogía*, 8, pp. 77-92.

Castells, M. (1996). *The rise of the network society*. Malden, Mass: Blackwell.

Cobo Romaní, C, y Pardo Kuklinski, H. (2007). *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food*. México: Flacso.

Ebersbach, A., Glaser, M y Heigl, R. (2006). *Wiki: Web collaboration*. Munich: Springer-Verlag.

Flores, O., Verdú, N., Giménez, P., Juárez, J., Mur, J. A., y Menduiña, C. (2011). Web 2.0 en la docencia universitaria: Aprendizaje colaborativo a través de la tecnología. *Journal of Research in Educational Psychology*, 9 (24), pp. 931-960.

Fountain, R. (2005). Wiki pedagogy. *Dossier Technopedagogiques*, Disponible en: http://www.profetic.org/dossiers/spip.php?rubrique110 [consultado 18 de diciembre de 2013].

Lamb, A y Johnson, L. (2007). An information skills workout: Wikis and collaborative writing. *Teacher Librarian*, 5 (34), pp. 57-59.

Lamb, B. (2004). Wide open spaces: Wikis, ready or not. *Educause Review*, 5 (39). Disponible en: http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Review/EDUCAUSEReviewMagazineVolume39/WideOpenSpacesWikisReadyorNot/157925

Mitchell, P. (2005). "Wikis in education". En Kablas Et Al, J. *Wikis: Tools for information, work and collaboration* (119-147). Oxford: Chandos.

Sobrino Morrás, A. (2011). Procesos de enseñanza-aprendizaje y web 2.0: Valoración del conectivismo como teoría de aprendizaje post-constructivista. *Estudios sobre Educación*, 20, pp. 117-140.

Competencias profesionales derivadas de las prácticas externas. Análisis de su adquisición

Professional competencies derived from the external practices. Analysis of acquisition

Acedo Ramírez, M.A.[1], Azcona Ciriza, E.[1], Riaño Gil, C.[1], Ruiz Cabestre, F.J.[1]
miguel-angel.acedo@unirioja.es, esperanza.azcona@unirioja.es, consuelo.riano@unirioja.es, javier.ruiz@unirioja.es

[1]Departamento: Economía y Empresa
Institución: Universidad de La Rioja
Logroño, España

Resumen- El objetivo del presente trabajo es evaluar la satisfacción de los alumnos del Grado en Administración y Dirección de Empresas que han realizado prácticas externas en empresas durante el curso académico 2013-14. Los resultados de satisfacción obtenidos permiten afirmar que el estudiante que realiza las prácticas ha adquirido y desarrollado las competencias profesionales asociadas al desempeño de su actividad profesional. Sin embargo, no se obtiene una valoración significativa respecto de la relación entre las competencias adquiridas en la titulación y en las prácticas y tampoco respecto a la posibilidad de aplicación de los conocimientos adquiridos a las prácticas realizadas. Por tanto, se constata que la relación entre las competencias definidas en los planes de estudio y las competencias profesionales demandadas por las empresas e instituciones no es tan fuerte como debiera. Sin embargo, de acuerdo con la percepción del alumno, las prácticas en empresa cumplen uno de sus objetivos fundamentales como es el aumento de las posibilidades de empleo, lo que representa un aspecto muy importante a destacar en una realidad en la que la tasa de paro entre la juventud es muy elevada.

Palabras clave: prácticas, empresa, satisfacción

Abstract- The aim of this study is to assess the satisfaction of students of the Degree in Business Administration who have done internships in companies during the academic year 2013-14. Satisfaction results obtained allow us to state that the student undergoing training has acquired and developed the professional skills associated with the performance of their professional activity. However, it is not obtained a significant assessment about the relationship between skills acquired in the degree and the practices, nor regarding the applicability of the acquired knowledge to the practices. Therefore, it appears that the relationship between the professional competencies defined in the curriculum and skills demanded by companies and institutions is not as strong as it should. However, according to the perception of the student, business practices meet some of its key objectives such as increasing employability, which represents a very important aspect in a reality in which the unemployment rate among youth is very high.

Keywords: practices, company, satisfaction

1. INTRODUCCIÓN

De conformidad con el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), la posibilidad de introducir prácticas externas en los planes de estudio viene a reforzar el compromiso con la empleabilidad y a enriquecer la formación de los estudiantes en un entorno acorde con la realidad diaria del ámbito profesional en el que desarrollarán su actividad futura. Las prácticas externas permiten al alumno adquirir los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias que aumentan sus posibilidades de encontrar empleo y de tener éxito en el desempeño de sus trabajos, lo que supone un beneficio para el alumno, la comunidad y la economía en general (Yorke, 2004), máxime cuando la tasa de desempleo entre los jóvenes españoles es desoladora, situándose en el 53,1% para las edades comprendidas entre los 16 y 24 años (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2015).

Esta preocupación por el empleo se ha puesto de relieve en trabajos como Martínez (2009), que analiza la relación entre el sistema educativo y la empleabilidad, y viene a señalar que, de acuerdo con el nuevo EEES, las competencias a adquirir por los estudiantes en sus planes de estudio necesariamente deben estar más relacionadas con las competencias profesionales a desarrollar en el mundo empresarial, una vez que hayan terminado sus estudios (Marzo et al., 2006, y García y Pérez, 2008). Por tanto, es absolutamente necesario un alineamiento de las competencias adquiridas por los alumnos, como resultado de su proceso formativo recibido en la universidad, con las competencias profesionales que se desarrollarán en las prácticas externas (Montoro et al., 2012).

El Estatuto del Estudiante Universitario (Real Decreto 1791/2010, de 30 de diciembre) establece, en el marco de la programación docente de las enseñanzas universitarias que conducen a la obtención de un título oficial, las prácticas académicas externas, sus clases y sus características generales, así como la extensión de su realización a todos los estudiantes matriculados en cualquier enseñanza impartida por la universidad.

El Real Decreto 1707/2011, de 18 de noviembre, que regula las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios, fija como objetivo de las mismas el permitir a los estudiantes aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica. En este contexto normativo, nuestra Universidad ha asumido como propio el objetivo de preparar a los estudiantes para su futura

integración en el ámbito profesional y laboral, y, para ello, procura que los estudiantes, en los casos en que los planes de estudio así lo reflejen, completen su formación académica mediante prácticas externas en empresas, entidades e instituciones, de forma que les aporten experiencia profesional y faciliten su incorporación al mercado de trabajo.

Aunque en los últimos años se han extendido las prácticas externas a las enseñanzas universitarias, mostrando la importancia que la universidad otorga a la empleabilidad (García y Pérez, 2008), la preocupación por este tema no ha encontrado el reflejo suficiente en la comunidad académica y son escasas sus referencias (Marhuenda et al., 2010), lo que contrasta con los beneficios que se pueden derivar del aprovechamiento de unas prácticas externas conectadas con la realidad empresarial. Por ello, la incorporación de prácticas externas es un elemento diferenciador y de alto valor añadido en su oferta formativa (Marhuenda et al., 2010). De ahí que los alumnos consideren que unas prácticas conectadas con el mundo empresarial aumenta la calidad de su formación (Cajide et al., 1997).

En este contexto, se presenta el actual trabajo que trata de evaluar el grado de satisfacción de los alumnos, que han realizado prácticas externas en el Grado de Administración y Dirección de Empresas (GADE) durante el curso académico 2013-14, con el objeto de mejorar el desarrollo de las prácticas, tanto en los procesos (funcionamiento de la Oficina del Estudiante, mecanismos de asignación de prácticas, plazos, etc.) como en los aspectos académicos (mecanismos de seguimiento, evaluación y control). Por tanto, nuestro trabajo contribuye a la ampliación del conocimiento sobre el tema de las prácticas externas en los nuevos estudios de grado, como es el de GADE, tras la implantación del EEES, aportando una visión más global que permita garantizar su normal desarrollo, el aseguramiento de su calidad y la consecución de sus objetivos formativos propuestos.

2. CONTEXTO

En el marco de las prácticas externas de GADE, un aspecto inicial importante para el alumno lo constituye la información recibida relativa a las modalidades de prácticas externas, las características del proyecto formativo, los procesos de adjudicación, así como las ofertas de empresas e instituciones.

El alumno dispone de dos tipos de modalidades para la realización de sus prácticas externas (curriculares y extracurriculares). Las prácticas curriculares son actividades académicas de naturaleza formativa integradas dentro del plan de estudios de GADE y tienen carácter obligatorio, lo que supone que el alumno debe realizar unas prácticas con una duración de trescientas horas durante el segundo semestre del cuarto curso, aunque también existe la posibilidad de llevarlas a cabo en el primer semestre de dicho cuarto curso. Las prácticas extracurriculares son aquellas que los estudiantes pueden realizar con carácter voluntario durante su periodo de formación y que, aún teniendo los mismos fines que las prácticas curriculares, no forman parte del plan de estudios.

Las prácticas externas son el conjunto de actuaciones que un alumno realiza en el contexto natural relacionado con el ejercicio de su profesión (Ballesteros et al., 2001), por tanto, el objetivo de las prácticas es conseguir aprendizajes profesionales en un contexto laboral y, por ello, las actividades a realizar por el estudiante, bajo la supervisión tanto del tutor externo como del académico, estarán descritas en el proyecto formativo.

De ahí que otro punto de interés para los estudiantes que realizan prácticas externas sea el contenido del proyecto formativo en el que se concreta la realización de cada práctica externa. Dicho documento, que forma parte de los convenios marcos de cooperación entre la universidad y las empresas o instituciones, fija los objetivos educativos, las competencias a adquirir y las actividades a desarrollar. Sus objetivos se establecerán considerando las competencias que debe adquirir el estudiante, según se indique en la memoria de cada título. En nuestro caso, la memoria de GADE.

Otro aspecto a tener en cuenta por el estudiante son las vías de adjudicación de las prácticas. En este sentido, existen varias vías diferentes para la asignación de las prácticas externas en empresas o instituciones, como: a) la elección por parte del alumno de la empresa en la que quiere desarrollar sus prácticas; b) la participación de los estudiantes en procesos de preselección establecidos por las empresas o instituciones que ofertan las plazas de prácticas, y, c) la búsqueda activa y localización de empresas e instituciones por parte del estudiante. En la primera modalidad el orden de prelación viene establecido por el expediente académico del alumno, mientras que en la tercera la asignación es directa siempre que las actividades a desarrollar estén de acuerdo con el proyecto formativo. La segunda modalidad de asignación de prácticas externas, que con antelación a los estudios de grado era la más utilizada, en la actualidad, es residual.

Otro importante aspecto a valorar es la calidad de las empresas e instituciones donde realizan las prácticas, así como la acogida en la misma, el ambiente de trabajo y los medios disponibles. En este sentido, tanto la Oficina del Estudiante como la Facultad de Ciencias Empresariales, que es la responsable del título de GADE, realizan unos importantes esfuerzos para captar todos los años a empresas o instituciones que respondan a las necesidades de nuestra titulación. Esta colaboración se formaliza a través de la firma de convenios marco de cooperación, en el que se regulan los términos generales de colaboración entre las partes, así como las condiciones específicas para la realización de las prácticas.

Por otra parte, las figuras del tutor académico y tutor externo son fundamentales para el buen desarrollo de las prácticas. El tutor académico debe velar por el normal desarrollo del proyecto formativo, coordinarse con el tutor externo de la empresa o institución colaboradora, realizando con éste un contacto al inicio de la práctica al objeto de explicar el contenido del proyecto formativo y, al menos, otro adicional durante el desarrollo de la misma, con el objeto de verificar el cumplimiento de dicho proyecto e identificar cualquier incidencia que pudiera surgir en el desarrollo de la misma. Además, debe efectuar un seguimiento y evaluación de las prácticas de los estudiantes a través de las evidencias obtenidas, fruto de las diversas reuniones con el alumno. En este sentido, el estudiante y el tutor académico deben tener un mínimo de tres reuniones durante la realización de las

prácticas: (i) reunión inicial, donde el tutor académico comentará el procedimiento que debe seguir el estudiante para realizar las prácticas; (ii) reunión intermedia, para intercambiar impresiones sobre el desarrollo de la misma, y (iii) reunión final, donde el estudiante entregará la memoria final de prácticas al tutor académico y le expondrá su valoración final. La calificación final de las prácticas vendrá determinada por el tutor académico, que dará una calificación que supone un 60% de la nota final, y por el tutor externo, con un 40%.

El tutor externo, de la empresa o institución, también tiene un papel fundamental en el desarrollo y la evaluación de las prácticas. En concreto, acoge, tutela y atiende al alumno dentro de la empresa o institución, le encomienda tareas de acuerdo con su proyecto formativo y le proporciona toda la información y formación necesaria para el desempeño de sus funciones. Además, le corresponde evaluar las competencias profesionales que sólo pueden ser observables a través del desempeño que los alumnos manifiestan con la ejecución de tareas vinculadas al mundo profesional. Para ello, centra el proceso de evaluación sobre las actividades prácticas que permiten evaluar cómo el estudiante aplica los conocimientos, las destrezas y las actitudes adquiridas para la resolución de problemas reales que tienen que ver con el ejercicio de una función o trabajo profesional.

Las prácticas debieran permitir al alumno la adquisición de una serie de conocimientos y competencias significativos al conectar los conocimientos y competencias teóricos adquiridos en las aulas con la práctica real del desempeño profesional (competencias profesionales). Las prácticas externas debieran de facilitar la adquisición de las competencias profesionales establecidas, competencias no sólo de conocimiento, sino también las habilidades, destrezas y actitudes necesarias en el desempeño de un trabajo profesional (Marzo et al., 2006; García y Pérez, 2008).

3. DESCRIPCIÓN

La base de datos para evaluar la satisfacción del alumnado con las prácticas externas de GADE durante el curso académico 2013/2014 está formada por los alumnos que han rellenado, de forma voluntaria y anónima, un cuestionario on line sobre diversos ámbitos de las prácticas. Las preguntas deben ser puntuadas en una escala Likert de 5 puntos, donde 1 es el valor mínimo y 5 es el máximo. Este cuestionario sobre satisfacción forma parte del Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de la Universidad y es uno de los indicadores que la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación (ANECA) evalúa para la renovación de la acreditación de los títulos de Grado.

La tabla 1, que muestra la ficha técnica del estudio, revela que la base de datos está formada por los 50 alumnos que han contestado un cuestionario al finalizar sus prácticas externas, de forma voluntaria y anónima.

Tabla 1.- Ficha técnica del estudio sobre la satisfacción del alumnado

Denominación	Satisfacción del alumnado con el programa prácticas externas de GADE
Universo	143 alumnos de GADE de la Universidad que han realizado prácticas externas
Unidad de análisis	Estudiante de GADE que ha contestado el cuestionario al finalizar la práctica
Técnica de recogida de datos	Cuestionario voluntario realizado por los alumnos al finalizar sus prácticas
Tamaño de la muestra	50 alumnos que contestaron el cuestionario
Error muestral	±11,22%
Nivel de confianza	95%; P = Q = 0,5
Fecha del trabajo de campo	Curso 2013-2014
Técnicas de análisis empleadas	Análisis descriptivo e inferencial

Nota: El error muestral (e) surge de la siguiente expresión: $e = [((N - n) \cdot Z_{\alpha/2}^2 \cdot P \cdot Q) / (n \cdot (N - 1))]^2$ siendo N = 143, n = 50, $Z_{\alpha/2} = 1,96$ y P = Q = 0,5.

4. RESULTADOS

El cuestionario está compuesto por 33 preguntas valoradas en una escala Likert de 1 a 5 y 2 preguntas de tipo dicotómico, y pretende recoger la opinión de los estudiantes en siete ámbitos diferentes relacionados con las prácticas externas: (1) información y asignación de los programas de prácticas externas; (2) empresa o institución donde se desarrollan las prácticas; (3) tutor académico; (4) tutor externo de la empresa o institución; (5) formación adquirida; (6) valoración general de las prácticas realizadas, y (7) relación con el mercado laboral. A continuación se indican los resultados de cada uno de los ámbitos analizados.

A. Información y asignación de los programas de prácticas externas

Del análisis de los datos parece desprenderse que los alumnos se encuentran bastante satisfechos con la información recibida, la amplitud de la oferta, la información del proyecto formativo, el momento de su realización, la duración de las prácticas, la compatibilidad con las obligaciones académicas y la información disponible en la web de la universidad (ver tabla 2).

Por otra parte, los estudiantes se encuentran muy satisfechos (con una media de 3,84) con la selección y adjudicación de las prácticas externas. En este sentido, cabe señalar las tres vías de asignación de las prácticas externas: a) elección por parte del alumno; b) participación de los estudiantes en procesos de preselección establecidos por las empresas o instituciones, y c) búsqueda activa y localización de empresas e instituciones por parte del estudiante. Finalmente, los resultados estadísticos no permiten afirmar que los alumnos estén satisfechos con la gestión de la Oficina del Estudiante, lo que refleja las posibilidades de mejora de este servicio, que realiza toda la gestión administrativa de las prácticas.

Tabla 2.- Estadísticos descriptivos sobre la información y asignación de los programas de prácticas externas

	Variable	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.	Mín.	Máx.
P1	¿Es adecuada la información recibida?	3,26* (0,054)	3	3	1,12	1	5
P2	¿Te resulta amplia la oferta?	3,28** (0,042)	3	4	1,13	1	5
P3	¿Es adecuada la información sobre el proyecto formativo?	3,32** (0,012)	3	3	0,98	1	5
P4	¿Estás satisfecho con la selección y adjudicación?	3,84*** (0,000)	4	5	1,20	1	5
P5	¿Consideras adecuado el momento de su realización en el Plan de Estudios?	3,38** (0,025)	4	4	1,34	1	5
P6	¿Estás satisfecho con la gestión de la Oficina del Estudiante?	3,00 (0,500)	3	3	1,29	1	5
P7	¿Te parece adecuada la duración de las prácticas?	3,24* (0,067)	3	3	1,12	1	5
P8	¿Te ha resultado compatible con las obligaciones académicas?	3,34* (0,052)	4	5	1,45	1	5
P9	¿Te parece útil la información disponible en la web de la universidad?	3,38*** (0,007)	4	4	1,05	1	5

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis de que el valor de la media es superior a 3, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%.
Fuente: Elaboración propia

B. Empresa o institución donde se desarrollan las prácticas

En general, y de acuerdo con la tabla 3, todas las preguntas relacionadas con la empresa o institución donde se desarrollan las prácticas han sido muy bien valoradas, destacando la satisfacción con la acogida por parte de la empresa (con una media de 4,48) y el ambiente de trabajo (con una media de 4,5).

Tabla 3.- Estadísticos descriptivos sobre la empresa o institución donde se desarrollan las prácticas

	Variable	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.	Mín.	Máx.
P10	¿Qué grado de satisfacción te merece la acogida por parte de la empresa o institución?	4,48*** (0,000)	5	5	0,97	1	5
P11	¿Te parecen adecuadas las tareas encomendadas en relación con tus estudios?	3,72*** (0,000)	4	4	1,21	1	5
P12	¿Ha sido satisfactorio el ambiente de trabajo?	4,50*** (0,000)	5	5	1,04	1	5
P13	¿Consideras que has dispuesto de medios suficientes?	4,26*** (0,000)	5	5	1,07	1	5

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis de que el valor de la media es superior a 3, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%.
Fuente: Elaboración propia

C. Tutor académico

Por lo que respeta a la opinión de los alumnos en prácticas sobre el profesor tutor de la universidad, indicar que todas ellas obtienen valoraciones muy significativas (ver tabla 4).

Del análisis de los datos, y atendiendo a lo señalado en el apartado segundo, se desprende que el alumno se encuentra muy satisfecho con el asesoramiento recibido a través de las tres reuniones de seguimiento entre tutor académico y alumno, la implicación de éste en el desarrollo de la práctica y el sistema de evaluación. Como indicábamos anteriormente, la calificación de la práctica por parte del tutor académico supone un 60% de la nota final, mientras que el 40% restante de la valoración corresponde al tutor de empresa.

Tabla 4.- Estadísticos descriptivos sobre el tutor académico

	Variable	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.	Mín.	Máx.
P14	¿Te ha resultado adecuado el asesoramiento recibido?	3,72*** (0,000)	4	5	1,25	1	5
P15	¿Estás satisfecho con la atención brindada por el tutor académico?	3,82*** (0,000)	4	5	1,21	1	5
P16	Valora el nivel de compromiso del tutor académico	3,70*** (0,000)	4	4	1,13	1	5
P17	¿Estás satisfecho con el sistema de evaluación?	3,76*** (0,000)	4	5	1,02	1	5

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis de que el valor de la media es superior a 3, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%.
Fuente: Elaboración propia

D. Tutor externo de la empresa o institución

En general, las valoraciones medias de las cuestiones relacionadas con el tutor externo han sido muy elevadas, bien próximas a 4 o por encima de 4, lo que muestra la extraordinaria labor desarrollada por los tutores externos en las prácticas (ver tabla 5). El alumno se muestra muy satisfecho con la acogida (con una media de 4,26) y atención brindada por parte del tutor externo (con una media de 4,28), así como con la organización de tareas encomendadas, la información y la formación recibida para el desempeño de sus funciones.

Tabla 5.- Estadísticos descriptivos sobre el tutor externo de la empresa o institución

	Variable	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.	Mín.	Máx.
P18	¿Valoras satisfactoriamente la acogida por parte del tutor externo?	4,26*** (0,000)	5	5	1,17	1	5
P19	¿Te ha parecido adecuada la organización de la actividad a desarrollar?	3,96*** (0,000)	4	5	1,21	1	5
P20	¿Ha sido adecuada la información proporcionada sobre la empresa?	3,98*** (0,000)	4	5	1,25	1	5
P21	Valora si la formación que el tutor externo te ha proporcionado ha sido adecuada	4,00*** (0,000)	4	5	1,23	1	5
P22	¿Ha sido satisfactoria la atención brindada por el tutor externo?	4,28*** (0,000)	5	5	1,14	1	5

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis de que el valor de la media es superior a 3, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%.
Fuente: Elaboración propia

E. Formación adquirida

Del análisis de los resultados, recogidos en la tabla 6, se desprende que el alumno que realiza las prácticas ha adquirido y desarrollado las competencias profesionales asociadas al desempeño de su actividad profesional de forma satisfactoria (con una media de 3,70) y, además, le han servido para mejorar su orientación profesional (con una media de 3,96).

En concreto, el estudiante al enfrentarse a situaciones reales y cotidianas del mundo laboral, bajo la atención de su tutor de empresa, desarrolla sus competencias profesionales, aumenta su red de contactos y adquiere confianza en sí mismo, por lo que las prácticas se convierten en un eficaz medio de iniciación o socialización laboral (Ballesteros et al., 2001). Sin embargo, no se observan una valoración significativa respecto de la relación entre las competencias adquiridas en la titulación y en las prácticas y tampoco respecto a la posibilidad de aplicación de los conocimientos adquiridos a las prácticas realizadas. Por tanto, y al igual que en estudios previos (Montoro et al., 2012), se constata que la relación entre las competencias definidas en las guías docentes de los planes de estudio y las competencias profesionales demandadas por las empresas e instituciones no es tan fuerte como debiera.

Tabla 6.- Estadísticos descriptivos sobre la formación adquirida

	Variable	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.	Mín.	Máx.
P23	Indica el nivel de adquisición de competencias profesionales adquirido	3,70*** (0,000)	4	4	1,09	1	5
P24	Marca la relación entre las competencias adquiridas en la titulación y en las prácticas	3,14 (0,209)	3	3	1,21	1	5
P25	¿Consideras que ha sido posible la aplicación de tus conocimientos?	3,12 (0,251)	3	4	1,26	1	5
P26	¿Te han servido las prácticas para mejorar tu orientación profesional?	3,96*** (0,000)	4	5	1,19	1	5

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis de que el valor de la media es superior a 3, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%.
Fuente: Elaboración propia

F. Valoración general o global de las prácticas

Las valoraciones generales que el alumno ha otorgado a las prácticas son positivas o muy positivas (ver tabla 7). Destacan el grado de satisfacción con la empresa (con una media de 4,28), el valor añadido que le ha supuesto a su formación académica (con una media de 4,18) y la satisfacción con el tutor externo (con una media de 4,14), así como el nivel de satisfacción global con las prácticas (con una media de 3,98).

Además, de acuerdo con la percepción del alumno, las prácticas cumplen uno de sus objetivos fundamentales como es el aumento de las expectativas de empleabilidad, en una realidad en la que la tasa de paro entre la juventud es desalentadora.

Tabla 7.- Estadísticos descriptivos sobre la valoración general de las prácticas

	Variable	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.	Mín.	Máx.
P27	¿Crees que han supuesto un valor añadido a la formación académica?	4,18*** (0,000)	4,5	5	1,06	1	5
P28	¿En qué medida han aumentado tus expectativas de obtener un empleo?	3,36** (0,011)	3	3	1,08	1	5
P29	Indica el grado de satisfacción general con la empresa o institución	4,28*** (0,000)	5	5	1,11	1	5
P30	Indica el nivel de satisfacción general con el tutor externo	4,14*** (0,000)	5	5	1,26	1	5
P31	Indica el grado de satisfacción general con el tutor académico	3,88*** (0,000)	4	4	1,14	1	5
P32	Valora el grado de coordinación tutor académico - tutor externo - estudiante	3,64*** (0,000)	4	4	1,17	1	5
P33	Marca tu nivel de satisfacción global	3,98*** (0,000)	4	4	1,12	1	5

con las prácticas externas	

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis de que el valor de la media es superior a 3, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%.
Fuente: Elaboración propia

G. Relación con el mercado laboral

Destacar que el 44% de los alumnos ha recibido algún tipo de ayuda o beca por parte de la empresa o institución durante el transcurso de las prácticas y que el 14% de ellos ha sido contratado a la finalización de las mismas. Por tanto, las prácticas externas permiten al alumno adquirir unos conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarios que aumentan sus posibilidades de encontrar empleo y de tener éxito en el desempeño de sus trabajos, lo que supone un beneficio para el alumno, la comunidad y la economía en general (Yorke, 2004).

Por otro lado, no hay que olvidar, como indican Ballesteros et al (2001), que las prácticas suponen un excelente medio de captación y selección para las empresas, dado que permite la observación directa de los candidatos en su entorno real de trabajo.

5. CONCLUSIONES

El presente trabajo trata de evaluar el grado de satisfacción de los alumnos, que han realizado prácticas externas en el Grado de Administración y Dirección de Empresas (GADE) durante el curso académico 2013-14, con el objeto de mejorar el desarrollo de las prácticas, tanto en los procesos (funcionamiento de la Oficina del Estudiante, mecanismos de asignación de prácticas, plazos, etc.) como en los aspectos académicos (mecanismos de seguimiento, evaluación y control).

Del análisis de las valoraciones, que los alumnos han otorgado a los diferentes ámbitos de las prácticas externas, cabe destacar que en términos generales están muy satisfechos con las prácticas externas, con una media de 3,98 puntos. Esta satisfacción también se extiende y se refleja en los agentes que interaccionan con el alumno, como son la empresa (4,28), el tutor externo (4,14) y el tutor académico (3,88).

Además, las prácticas externas le permiten al alumno adquirir y desarrollar las competencias profesionales asociadas al desempeño de su actividad profesional. Sin embargo, no todos los resultados son positivos sino que alguno de ellos apunta a la necesidad de mejorar en dos ámbitos: (1) el procedimiento seguido por la Oficina del Estudiante en la gestión de las prácticas, y (2) la alineación de las competencias a adquirir en la titulación de GADE con las competencias profesionales que demandan las empresas e instituciones en el mercado laboral actual.

Con el fin de solucionar estos problemas el equipo decanal de nuestra Facultad ha tenido reuniones tanto con la dirección de la Oficina del Estudiante, para mejorar los procedimientos, como con los distintos agentes económicos y sociales, al objeto de adecuar las competencias de nuestros egresados a las necesidades que demandan las empresas, en particular, y la sociedad, en general.

Finalmente, conviene destacar también que las prácticas son un instrumento importante que aumenta las expectativas de empleabilidad del alumno al finalizar sus estudios, lo que supone un beneficio para el alumno, la comunidad y la economía en general.

Para posteriores investigaciones sería interesante analizar y comparar la visión que tienen el resto de actores que intervienen en las prácticas, esto es, la empresa, el tutor externo y el tutor académico, para tener una visión más completa de las mismas y evitar sesgos de percepción, que pueden ser propios de un único actor.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha recibido apoyo financiero de la convocatoria de proyectos de innovación docente 2013/14 de la Universidad de La Rioja (APIDUR 13-14).

REFERENCIAS

Ballesteros, B., Manzano, N. y Moriano, J. A. (2001): "Seguimiento y evaluación en la UNED del sistema de prácticas de los alumnos en empresas". Relieve, 7(1), 3-21.

Cajide, J. et al. (1997): "La reforma de las titulaciones universitarias de Física, Farmacia, Agrónomos y Agroalimentaria. Un estudio comparativo". En Actas del VIII Congreso Nacional de Modelos de investigación Educativa. Sevilla: AIDIPE/ICE de la Universidad de Sevilla.

García, J. V. y Pérez, M. C. (2008): "Espacio Europeo de Educación Superior, competencias profesionales y empleabilidad". Revista Iberoamericana de Educación, 46(9), 1-12.

Marhuenda, F.; Bernad, J. C; Navas, A. (2010): "Las prácticas en empresa como estrategia de enseñanza e inserción laboral: Las empresas de inserción social". Revista de Educación, 351, 139-161.

Martínez, F. M. (2009): "El proceso de inserción laboral: Implicaciones educativas para mejorar la empleabilidad". Revista Complutense de Educación, 20(2), 455-471.

Marzo, M; Pedraga, M. y Rivera, P. (2006): "Definición y validación de las competencias de los graduados universitarios". Revista de la Educación Superior, 25(4), 49-70.

Ministerio de Empleo y Seguridad Social: "Datos de los registros del servicio público de empleo estatal. Demandantes de empleo, paro, contratos y prestaciones por desempleo", Edita Ministerio de Empleo y Seguridad Social, enero 2015.

Montoro, M. A.; Mora, E. M. y Ortiz-de-Urbina, M. (2012): "Análisis de las competencias de Dirección de Empresas y su grado de aplicación en las prácticas en empresas". Revista Complutense de Educación, 23(1), 241-263.

Yorke, M. (2004): Employability in higher education: What is, what is not. LTSN Generic Centre, ESECT, York.

El patrimonio escultórico en el aula. Tecnologías avanzadas de bajo coste para introducir el modelado 3D y la impresión 3D

Sculptural heritage in classroom. Advanced low-cost technologies to introduce 3D modelling and 3D printing.

Cecile Meier [1], Jose Luis Saorin[2], Jorge de La Torre Cantero[2], Dámari Melian[1]
Cecile.meier.96@ull.edu.es, jlsaorin@ull.edu.es, jcantero@ull.edu.es, damarimd@gmail.com

[1]Facultad de Educación
Universidad de La Laguna
España

[2]Departamento Técnicas y Proyectos
En Arquitectura e Ingeniería
Universidad de La Laguna, España

Resumen- Desde 1972 la UNESCO destaca la importancia de incrementar el respeto y el aprecio del patrimonio cultural mediante la educación. Actualmente existen tecnologías de bajo coste disponibles que posibilitan nuevas estrategias para la enseñanza del patrimonio escultórico. En este artículo se describe un libro, realizado en la Universidad de La Laguna, donde se presentan una serie de actividades para introducir el patrimonio escultórico en el aula, usando tecnologías accesibles en un centro educativo. Dichas tecnologías son tabletas digitales, ordenadores e impresoras 3D, aunque también se presentan otro tipo de actividades lúdicas y de carácter manual, posibles de realizar sin el uso directo de tecnologías. Adicionalmente, para valorar estas tecnologías se ha realizado una experiencia piloto con alumnos del Master de Formación de Profesorado de la Universidad de la Laguna a los que se les ha pasado una encuesta de opinión sobre las mismas.

Palabras clave: Patrimonio escultórico, Tecnologías de bajo coste, impresión y modelado 3D.

Abstract- Since 1972 UNESCO has been highlighting the importance of increasing the respect and appreciation of cultural heritage through education. There are now several low cost technologies available which assist in enabling new strategies in the teaching of sculptural heritage. This article is describing a book which has been produced at the University of La Laguna. The book presents a series of activities which are designed to introduce sculptural heritage into the class room using accessible technologies in an education centre. The technologies used are digital tablets, computers and 3D printers. It also presents other activities which were physical play-based in which technology was used indirectly. In order to assess these technologies, there has been an initial opinion poll undertaken with a group of students from the Master de Formación de Profesorado de la Universidad de la Laguna.

Keywords: Sculptural Heritage, low cost technologies, 3D printing and 3D modeling.

1. INTRODUCCIÓN

Según la Agencia Ejecutiva en el ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural que analiza la Educación Artística y Cultural en el contexto escolar en Europa, un objetivo común en todos los países en la educación artística es la comprensión del patrimonio cultural (Eurydice, 2009). El patrimonio cultural abarca monumentos como obras arquitectónicas, artísticas, arqueológicas, o conjuntos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia (UNESCO, Textos Básicos de la Convención del Patrimonio Mundial 1972, 2006). El patrimonio escultórico es una parte importante del patrimonio artístico.

Actualmente existen tecnologías avanzadas de bajo coste que posibilitan nuevas estrategias para la enseñanza del patrimonio escultórico. Para transmitir la escultura de manera más directa a los alumnos, existe la posibilidad de mostrar o crear modelos tridimensionales en tabletas digitales, teléfonos móviles u ordenadores. También podemos obtener réplicas físicas de las esculturas mediante las impresoras 3D, que son capaces de imprimir una pieza a bajo coste y en poco tiempo (Canessa, Fonda, & Zennaro, 2013). Otra posibilidad es utilizar la tecnología digital para realizar las figuras con técnicas manuales tradicionales, como por ejemplo corte de cartón.

Una manera de introducir el patrimonio en la formación, puede ser a través de juegos y actividades lúdicas. Con esta estrategia se pretende potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo y otros valores comunes a todos los juegos, para influir y motivar a los alumnos en el aprendizaje de contenidos.

Es por ello que desde la Universidad de La Laguna se ha realizado un libro de actividades que pretende tener en cuenta esta nueva situación tecnológica y de juegos para el aprendizaje. En este artículo se detallan dichas actividades, y se realiza una primera valoración del uso de los dispositivos y programas empleados con alumnos del Máster de Formación del profesorado de la Universidad de la Laguna.

2. CONTEXTO

Las tecnologías avanzadas, como las tabletas digitales y las impresoras 3D, son tecnologías que se prevé que puedan ser implementadas de manera generalizada en la educación a corto y medio plazo (Horizon, 2014). Las tabletas digitales y dispositivos móviles son usados por el 30% de los niños españoles de 10 años de edad. A los 12 años, casi el 70% dispone ya de este tipo de tecnología, y a los 14 años el 83% (Cánovas, García de Pablo, Oliaga San Atilano, & Aboy Ferrer, 2014). Uno de los estudios más extensos sobre tabletas "The iPad as a tool for education – a case study" (Heinrich, 2012) demuestra el impacto significativo y muy positivo en la enseñanza y en el aprendizaje de los alumnos.

La utilización de modelos 3D en educación secundaria no ha sido habitual porque los programas necesarios para realizar figuras tridimensionales han sido caros y de difícil aprendizaje (Del Caño, de la Cruz, & Solano, 2007). Sin embargo, en 2006 surge el programa de modelado 3D gratuito SketchUp, que ofrece la posibilidad de introducir al usuario en el modelado 3D con pocos conocimientos y en poco tiempo. Otro ejemplo de programa gratuito de modelado 3D, es la suite 123D, desarrollada por Autodesk en el año 2010. Esta suite es un conjunto de seis aplicaciones y programas gratuitos, muy sencillos de aprender a manejar y que pueden ser utilizadas en ordenadores y dispositivos móviles.

Junto con las aplicaciones de modelado 3D también han surgido galerías 3D en internet. Sitios donde los interesados pueden compartir sus propias creaciones o disponer de la posibilidad de descargarse modelos que han creado otros usuarios. En estas páginas web se puede descargar patrimonio escultórico de manera gratuita, como por ejemplo el David de Miguel Ángel (Figura 1). Esta escultura se puede visualizar en dispositivos móviles, editar en programas de modelado o imprimir en una impresora 3D.



Figura 1: Modelo 3D del David de Miguel Ángel descargable en Thingiverse. (Imagen de la web: http://www.thingiverse.com/)

La fabricación digital, entendida como la posibilidad de generar modelos 3D y transformarlos en maquetas reales está sufriendo una drástica reducción de precios en los últimos años. Tanto los escáneres 3D como las impresoras han pasado de valer decenas de miles de euros a precios alrededor de mil euros. La aparición de estas tecnologías de fabricación de bajo coste permite a los centros educativos disponer de ellas y utilizarla en su docencia (Saorín J. , de la Torre Cantero, Meier, Melián Díaz, & Drago Díaz, 2015). Por lo tanto, una vez superado la barrera del precio, es necesario disponer de metodologías y recursos docentes que nos permitan sacar partido de los programas de modelado 3D gratuitos, los escáneres e impresoras 3D de bajo coste en entornos educativos.

3. DESCRIPCIÓN

En este artículo, se presentan una serie de actividades para introducir el patrimonio escultórico en el aula mediante las tecnologías avanzadas de bajo coste. Dichas actividades, están recopiladas en el libro, "El patrimonio en el aula: Actividades con tecnologías de bajo coste, modelado e impresión 3D". Dicho libro es gratuito y está disponible para su descarga (Meier, Saorín, de la Torre Cantero, & Melián Díaz, 2015).

Este libro presenta trece actividades para introducir el patrimonio escultórico en el aula, usando tecnologías accesibles en un centro educativo (Figura 2). Dichas tecnologías son tabletas digitales, ordenadores e impresoras 3D, aunque también se presentan otro tipo de actividades lúdicas y de carácter manual, posibles de realizar sin el uso de tecnologías. Los ejercicios están abiertos a ser realizados con cualquier escultura, objeto, monumento arquitectónico, etc. en cualquier lugar y por cualquier persona.



Figura 2: Estructura del libro

Cada tema, contiene tutoriales detallados con los pasos a seguir en cada actividad, facilitando su uso a profesores de

educación plástica y visual, pero también, haciéndolo adecuado para otras asignaturas. Además, los contenidos y actividades están adaptados para personas sin experiencia previa en el uso de aplicaciones y programas de modelado 3D.

Durante la fase de estudio, hemos analizado un amplio abanico de aplicaciones y programas en diversos dispositivos, eligiendo los espacios de fabricación digital más adecuados para cada actividad. Dicha selección, está basada en la facilidad de uso, su gratuidad de descarga y compatibilidad con otros con programas y con la impresión en 3D. En este sentido, hemos de ser conscientes de que las aplicaciones y programas se actualizan continuamente y pueden cambiar algunos aspectos funciones o herramientas, en relación con los tutoriales.

En el libro se recomiendan una serie de aplicaciones y programas, que se consideran adecuados para cada actividad, aunque hay disponibles en el mercado otras aplicaciones similares con las que se pueden trabajar, el uso o no de las aplicaciones propuestas dependerá de los gustos o familiaridad que se tenga de cada una. En este sentido, muchas de las aplicaciones que se usan son de la empresa Autodesk, conocida sobre todo por programas de modelado avanzado para ingeniería, pero que ha creado una serie de herramientas de modelado digital gratuitas, muy sencillas e intuitivas, pensadas especialmente para educación secundaria.

Las actividades están agrupadas en cuatro bloques generales, relacionados con la fabricación digital denominados de Átomo A Bit (creación digital), Del Bit Al Bit (edición digital), Del Bit Al Átomo (fabricación digital) y Entre Átomos (Actividades lúdicas). El término átomo se refiere a cualquier cosa física que podamos tocar, como una escultura de verdad de piedra o metal, así como una escultura impresa en 3D en plástico. El término bit se refiere a archivos o elementos digitales, editados o creados en el ordenador.

Así la primera parte trabaja del átomo al bit. Es decir de una escultura física a su transformación a un archivo digital, llamado también digitalización. La segunda parte, de bit a bit, se refiere a la interacción en espacios digitales como tabletas, Smatphones u ordenadores. A continuación el apartado llamado del bit al átomo trabaja el proceso de crear un modelo real a partir de un archivo digital. Y por último, la parte denominada entre átomos, describe actividades y juegos a realizar solo con elementos que podamos tocar y manipular con las manos.

A. Creación digital: Del Átomo Al Bit

La creación digital de una escultura, se refiere a crear un modelo 3D en el ordenador o tableta de una obra real. En el libro se describen tres procesos diferentes, posibles de realizar en un entorno educativo. Por un lado la Fotogrametría, es decir, creación automática de un modelo 3D a partir de varias fotografías de un objeto. Para esto se propone como ejemplo la aplicación 123D Catch de la empresa Autodesk. Está disponible para ordenador, Smartphone y tableta digital y es de descarga gratuita. Es adecuada para objetos o esculturas de formas orgánicas de un tamaño desde 20 cm hasta 2 metros. Es necesario realizar de 20 a 60 fotografías de todos los ángulos de la escultura y el programa construye un objeto 3D a partir de éstas imágenes.

Para la digitalización también se puede usar un escáner 3D manual. Existen escáneres 3D (Structure Sensor) de bajo coste que funcionan acoplados a una tableta digital o un ordenador y son adecuados para entornos escolares (Figura 3). Son capaces de escanear una escultura u objeto en menos de un minuto y generan un resultado fiable.

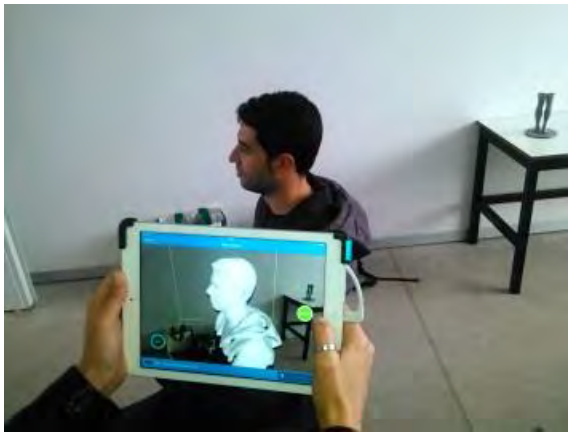


Figura 3: Escáner 3D para la tableta digital

Otra posibilidad de creación digital de una escultura es la de usar un programa de modelado 3D. Existen muchos programas, pero en este libro y pensando en la enseñanza secundaria se ha escogido Skechup debido a que es gratuito, sencillo y sirve para modelar esculturas de geometrías básicas (paralelepípedos, cilindros…).

B. Edición digital: Del Bit Al Bit

El propósito de la edición digital es trabajar en entornos de visualización de figuras 3D en dispositivos digitales y manipulación de mallas tridimensionales en entornos digitales. Podemos descargar y ver modelos 3D de internet, o ver los modelos digitales que hemos creado, en aplicaciones de visualización tridimensional. Estas aplicaciones son interactivas y permiten rotar los modelos en cualquier dirección y así conocer una escultura en sus tres dimensiones, en vez de solo en una fotografía plana (Figura 4). Los alumnos pueden, por ejemplo, visualizar una escultura en su teléfono móvil o tableta e interactuar con ella y usar un modelo digital tridimensional para el dibujo.



Figura 4: Manipulación de esculturas en entornos digitales

Además de un visor 3D, para la edición digital, se proponen dos aplicaciones, una de modelado de carácter geométrico (Formit) y otra de carácter orgánico (123D Sculpt+) para trabajar alrededor de las esculturas. Estas aplicaciones funcionan de manera intuitiva, cuentan con un entrono adaptado para niños y requieren una curva de aprendizaje corta. Las actividades de edición digital están más enfocadas a la interpretación de las esculturas, trabajo con la silueta o los diferentes puntos de vista de un elemento tridimensional para conocer las obras y ejercitar la observación de los alumnos. El resultado final también es un modelo 3D que se puede imprimir.

Por último se describe una actividad para el programa de ordenador Meshmixer. Este programa gratuito, es muy potente para editar, crear, trabajar o combinar archivos 3D pero requiere tiempo de aprendizaje para manejarlo en su totalidad. La actividad solo explica tres funciones básicas que consisten en combinar dos figuras diferentes (Figura 5).

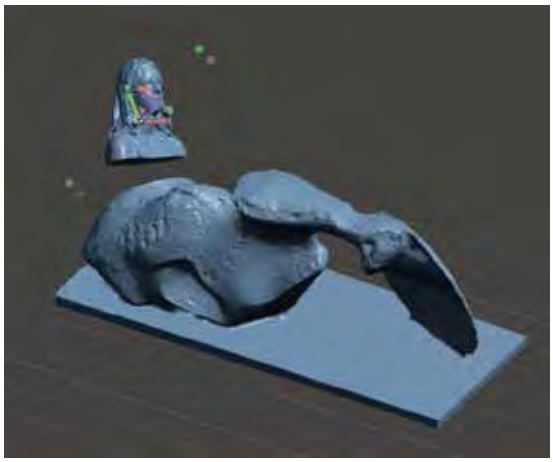


Figura 5: Fusión de dos Modelos 3D mediante Meshmixer

C. Fabricación digital: Del Bit Al Átomo

La fabricación digital es la creación física de los modelos digitales. Para la fabricación digital se pueden usar impresoras 3D que imprimen en un plástico termofusible. Transforman los modelos digitales, que hayamos creado o descargado de internet, en figuras de plástico manejables. Otra posibilidad es realizar las figuras con técnicas manuales. Para esto, en el libro, se explica el uso del programa 123D Make. Transforma los archivos tridimensionales en plantillas para imprimir en papel. Estas plantillas sirven para recortar secciones en cartón y montar una escultura a mano mediante rebanadas apiladas (Figura 6).



Figura 6: Montaje mediante secciones apiladas de goma eva

También se puede crear una tarjeta pop up. Esto es una actividad que se puede realizar solo con papel, colores y unas tijeras. Se consigue un elemento tridimensional a partir de una silueta o punto de vista de una escultura.

D. Actividades lúdicas: Entre Átomos

Por último, en el libro se proponen tres actividades lúdicas para estudiar y conocer los nombres de esculturas, además de sus respectivos autores y la ubicación en el mapa. Son juegos tradicionales como el "Memory", que se puede crear en un aula usando papel y colores. Sirven para dar a conocer varias esculturas de forma lúdica.

Otro juego que se propone es ubicar las esculturas impresas en 3D o en formato de carta en un mapa (Figura 7). Si disponemos de varias esculturas impresas en 3D también se puede jugar con el tacto. En actividades de reconocer las esculturas solo con tocarlas, o dibujarlas sin visualizarlas y que los compañeros las reconozcan a través de ese dibujo.



Figura 7: Juego para posicionar las esculturas en un mapa

E. Encuesta de opinión

En Febrero de 2015 se realizó una experiencia con 11 alumnos del "Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas". Pertenecientes a la especialidad de Dibujo, Diseño y Artes Plásticas. Estos alumnos no serían los destinatarios naturales de estas actividades, pero esta experiencia nos sirve para tener una primera valoración sobre las tecnologías empleadas.

La experiencia tuvo una duración de dos horas y en ella se presentaron a los alumnos en total 8 actividades diferentes. No se realizaron actividades de fabricación digital ya que no se disponía del tiempo necesario para llevar a cabo dichas actividades. Una vez explicados los ejercicios a realizar, los alumnos, en grupos de 2 o 3 alumnos, llevaron a cabo dichas actividades, dedicando a cada una de ellas entre 10 y 15 minutos. A continuación contestaran un cuestionario, valorando como futuros profesores las tecnologías empleadas (tabla 1).

4. RESULTADOS

Las preguntas se puntuaban de acuerdo a una escala Likert de 1 a 5 donde 5 era totalmente de acuerdo y 1 totalmente en desacuerdo. Los resultados de la misma pueden verse en la tabla 1.

Tabla 1
Resultados de la encuesta sobre los dispositivos y programas empleadas para las actividades de Patrimonio escultórico en el aula

Del Átomo al Bit	
El programa 123D Catch me parece sencillo de utilizar para generar modelos 3D a partir de fotografías	4,36
La aplicación 123D Catch me parece útil para la enseñanza del patrimonio escultórico	4,64
Me resulta muy interesante poder escanear en muy poco tiempo un objeto o una persona en 3D con el Structure Sensor	3,91
Me parece interesante disponer de un escáner 3D en entornos educativos	4,82
Del Bit al Bit	
La aplicación Formit me parece sencilla de utilizar	3,64
Crear un llavero con la aplicación Formit me parece una actividad adecuada para conocer una de las esculturas	3,91
Sculpt+ me parece una aplicación sencilla de utilizar	3,45
Meshmixer me ha resultado sencilla de utilizar	3,36
La actividad propuesta con Meshmixer me parece interesante para empezar a utilizar un programa de modelado 3D.	3,64
Del Bit al átomo	
Me gustaría disponer de una impresora 3D para la enseñanza de la asignatura de Dibujo, Diseño y Artes Plásticas	4,73
Entre Átomos	
El uso de juegos para la enseñanza es un buen recurso	4,73
Usar juegos para el aprendizaje de las esculturas me parece interesante	4,55
Aprenderse los lugares de las esculturas mediante un juego sobre un mapa me parece muy entretenido	4,09
Pienso usar actividades lúdicas y juegos para impartir clases en un futuro.	4,73

5. CONCLUSIONES

La mayoría de las tecnologías propuestas para la realización actividades del libro descrito en este artículo han sido bien valoradas por los alumnos del máster de formación del profesorado.

Las aplicaciones que permiten convertir un objeto real en un modelo digital (123D Catch y el escáner 3D) se han percibido como sencillas de utilizar y útiles para la enseñanza del patrimonio escultórico en centros escolares. (Destaca el resultado de 4,82 sobre 5 indicando que debería de existir un escáner 3D en centros escolares).

Las aplicaciones para editar modelos tridimensionales (Formit, 123D Sculpt+ y Meshmixer) se han valorado positivamente (por encima de 3 sobre 5), pero no obtienen las mismas valoraciones que las aplicaciones anteriores. Esto puede deberse a la falta de tiempo para poder acostumbrarse al manejo de la aplicación.

Aunque no se realizó ninguna actividad de fabricación los participantes indican que les gustaría disponer de una impresora 3D para la enseñanza del Dibujo, Diseño y Artes Plásticas (4,73 sobre 5).

Todos los juegos planteados han sido valorados muy positivamente (por encima de 4 sobre 5).

Debido a que el número de participantes es pequeño (11 alumnos) hay que entender el resultado del cuestionario como conclusiones preliminares.

Una vez valoradas estas tecnologías queda como futuro trabajo realizar las actividades en entornos escolares que permitan valorar la adquisición de contenidos o competencias tanto transversales como más específicas, con un número adecuado de participantes para extraer conclusiones definitivas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la financiación concedida a la ULL por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información, cofinanciada en un 85% por el Fondo Social Europeo.

REFERENCIAS

Canessa, E., Fonda, C., & Zennaro, M. (2013). Low-cost 3D Printing for Science, Education & Sustainable Development. Trieste, Italy: ICTP.

Cánovas, G., García de Pablo, A., Oliaga San Atilano, A., & Aboy Ferrer, I. (2014). Menores de Edad y Conectividad Móvil en España: Tabletas y Smatphones".

Caño, A. d., de la Cruz, M., & Solano, L. (2007). Diseño, ingeniería, fabricación y ejecución asistidos por ordenador en la construcción: evolución y desafíos a futuro. Informes de la Construcción, 505, 53-71,.

Eurydice, E. (2009). Educación artística y cultural en el contexto escolar europeo. Brucelas: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA.

Heinrich, P. (2012). The iPad as a tool for education. Kent: Naace.

Horizon. (2014). The Horizon Report Europe: 2014 Schools Edition. Austin: New Media Consortium.

Meier, C., Saorín, J., de la Torre Cantero, J., & Melián Díaz, D. (2015). *El patrimonio escultórico en el aula: Actividades con tecnologías de bajo coste, modelado e impresión 3D y gamificación*. La Laguna: Lulu.com. ISBN: 978-1-326-24663-1

Saorín, J., de la Torre Cantero, J., Meier, C., Melián Díaz, D., & Drago Díaz, M. (2015). Creación de réplicas de patrimonio escultórico mediante reconstruccion e impresoras 3D de bajo coste para uso en entornos educativos. *Arte, individuo y Sociedad*, pendiente de publicación.

UNESCO. (2006). Textos Básicos de la Convención del Patrimonio Mundial 1972. Textos Básicos de la Convención del Patrimonio Mundial 1972 (pág. 245). Francia: UNESCO.

Competencia Creativa en estudios de grado en Ingeniería
Creative skill in Bachelor studies of Engineering

Jose Luis Saorín[1], Jorge de la Torre-Cantero[1], Dámari Melián-Díaz[1], Cecile Meier[1] , Yolanda Lifante[2]
jlsaorin@ull.es, jcantero@ull.edu.es, damarimd@gmail.com, cecilemeier023@gmail.com, yolanda.lifante@uv.es

[1]Departamento Técnicas y Proyectos
Arquitectura e Ingeniería.
Universidad de La Laguna
La Laguna, España

[2] Departamento de Ingeniería Química
Universidad de Valencia
Burjassot, España

Resumen- La definición y clasificación de las competencias en el Espacio Europeo de Educación Superior se basa en el proyecto Tuning. Este proyecto incluye, como una competencia genérica, la capacidad de generar nuevas ideas (creatividad), en las universidades españolas se mencionan en los libros blancos de Ingenierías. La importancia de la creatividad en la enseñanza de la ingeniería es un aspecto cada vez más importante en muchos países, aunque todavía no es un enfoque generalizado. Durante los cursos 2013-2014 y 2014-2015 se ha medido la creatividad de alumnos de primero de la Universidad de La Laguna y la Universidad de Valencia con el llamado Test de Abreacción de la Creatividad. En este artículo se detalla un experimento llevado a cabo con 107 alumnos de tres carreras de Ingeniería y Bellas Artes. De esta manera se puede obtener un resultado objetivo sobre el valor de la creatividad que poseen alumnos y compararlo con estudios de carácter creativo.

Palabras clave: Creatividad, Ingeniería, Educación

Abstract- The definition and classification of student´s capacities in the European Higher Education Area are based on the Tuning project. This project includes, as a generic skill, the ability to generate new ideas (creativity), in Spanish universities are mentioned in the White Papers of Engineering. The importance of creativity in engineering education is an increasingly important aspect in many countries, although it is not yet widespread approach. During the 2013-2014 and 2014-2015 courses it has been measured the creativity of freshmen students at the University of La Laguna and the University of Valencia with the Abreaction Test of Creativity. In this paper an experiment conducted with 107 students from three different Bachelor of Engineering and Fine Arts is detailed. With this experiment it is obtenied objective result of the creativity skill that have students and can be compared.

Keywords: Creativity, Engineering, Education

1. INTRODUCCIÓN

Fomentar y proporcionar oportunidades que inciten la creatividad en estudiantes de ingeniería es uno de los retos que se espera hoy en día de instituciones como la Universidad (C. Baillie, 2002). Se busca que los ingenieros sean personas capaces de resolver problemas de manera original y creativa, así como que tengan un pensamiento crítico tanto individual como colectivo, dado que necesitan una mente creativa para poder diseñar productos o buscar soluciones que mejoren los ya existentes. Se debería intentar fomentar un modelo de enseñanza creativo con el cual se aprendan estrategias orientadas a la resolución de problemas y a través de la cual se ayude a los alumnos a aprender más acerca de sus propias habilidades creativas, logrando un mayor éxito y satisfacción personal a través de los esfuerzos creativos (Liu, Z. E., & Schönwetter, D. J., 2004).

Existen investigaciones en Estados Unidos y Europa (M. C. Shaw, 2001, J. C. Martin, 1991) que muestran que en la actualidad las empresas buscan personas creativas e innovadoras, debido, entre otras cosas a que dichas empresas se enfrentan cada día más a nuevos retos y por lo tanto, necesitan personal capaz de solventarlos de manera eficaz. Son ese tipo de profesionales, con iniciativa, alta inteligencia emocional y sobre todo creativas, las más capacitadas para cumplir las espectativas que las nuevas empresas exigen. Por este motivo, es importante incorporar la competencia artística y creativa dentro de estudios donde a priori, no deberían tener una especial importancia, intentando mejorar así aspectos como la búsqueda de diferentes soluciones a un mismo problema.

En este articulo se pretende esclarecer el concepto de creatividad, ver que instrumentos permiten medirla y medir el valor de dicha competencia en estudiantes de primero de grado de ingeniería. Adicionalmente se pretende comparar dichas mediciones con alumnos de estudios de carácter eminentemente creativo como por ejemplo BBAA. Este un primer paso necesario para poder establecer estrategias educativas que permitan la mejora de la competencia creativa en estudios de ingeniería.

2. CONTEXTO

A. Creatividad como competencia en ingeniería

Actualmente el plan de estudios de la Educación Superior está diseñado en base a la adquisición de habilidades. El término "competencia" viene definido por la Comisión Europea como la capacidad demostrada para utilizar los conocimientos y habilidades, siendo el conocimiento el resultado de la asimilación de información que tiene lugar a lo largo del aprendizaje.

Una competencia prevista en los estudios de ingeniería es la capacidad de visión espacial. Esta competencia también es considerada por varios autores como fundamentales para la realización de tareas de ingeniería (Adánez, G.et al., 1992). Hay mucha investigación para mejorar y medir las habilidades espaciales (Saorín, J. et al, 2009). Resolver problemas de forma creativa es otra habilidad genérica que aparece en carreras de ingeniería. La definición y clasificación de las

competencias en el Espacio Europeo de Educación Superior se basa en el proyecto Tuning (Proyecto Tuning, Competencias, 2014). Este proyecto incluye, como una competencia genérica, la capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) y en las universidades españolas se mencionan en los libros blancos de Ingenierías (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2014). La importancia de la creatividad en la enseñanza de la ingeniería es un aspecto cada vez más importante en muchos países, aunque todavía no es un enfoque generalizado (Liu, ZE, et al., 2004).

Además, las instituciones como la Academia Nacional de Ingeniería en los EE.UU. en su informe estratégico El Ingeniero de 2020 (Academia Nacional de Ingeniería, 2004, Academia Nacional de Ingeniería 2005), afirma que las Humanidades y las Ciencias Sociales, Comunicación y Habilidades de presentación son más, o al menos igual de importantes que el conocimiento técnico de un ingeniero profesional. Precisamente, en este informe en particular, se dice, "Es apropiado que los ingenieros sean educados para entender y apreciar la historia, la filosofía, la cultura y las artes, junto con los elementos creativos de todas estas disciplinas".

Debido a esto, las escuelas no deberían seguir enseñando disciplinas aisladas, sino avanzar hacia una educación centrada en el humano. Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) deben incluir Arte y Diseño para favorecer la creatividad junto con el razonamiento y por lo tanto, tienden a un nuevo acrónimo para producir vapor ("A" es para las Artes y el Diseño). Este nuevo concepto hace hincapié en el pensamiento a largo plazo para los profesionales de la ingeniería, ya que toma en cuenta el hecho de que el mundo se ha movido en una fase de cambio continuo en el que tienen que estar constantemente adaptándose a las nuevas realidades de trabajo (Boy, GA, 2013).

B. Definición de creatividad

Existen numerosos estudios sobre temas relacionados con la creatividad, intentando en muchos casos aportar una definición. Las opiniones para definir este concepto son dispares llegando incluso a asumirla como irrealizable (Corbalán et al., 2006). Sin embargo, existe una gran variedad de definiciones realizadas a lo largo de la historia:

Según Tatarkievicz (1998), la historia del término creatividad ha pasado por cuatro fases:

- Durante casi mil años este concepto no existió; solo los romanos utilizaban el término creator como sinónimo de padre o fundador.
- Durante los mil años siguientes se empleaba creator en el ámbito de la Teología para designar a Dios.
- En el siglo XIX se incorpora dicho término al arte, con la acepción de 'propiedad de los artistas', y aparece el sustantivo creatividad para hacer referencia a sus obras.
- A partir del siglo XX el vocablo creatividad ya denota cualquier ámbito de la cultura humana: ciencias, política, arte, tecnología, religión, etc. Su uso es ambiguo, dado que los referentes que designa abarcan elementos de naturaleza distinta, como son proceso, el producto, la persona o el ambiente.

La revisión histórica de algunas de las definiciones recientes más significativas sobre la creatividad, permite concluir que se agrupan en cuatro tipos según el elemento creativo: la persona creativa, el proceso creativo, el producto creativo desarrollado y el clima o contexto en que se crea. (Tesis Lifante Y. 2011)

Algunas de las definiciones más recientes sobre la creatividad son las siguientes:

Saturnino de la Torre (1991) considera a la persona como núcleo del concepto de creatividad, al definirlo como «un potencial humano que podemos definir sencillamente como la capacidad de tener ideas propias y comunicarlas». Otra definición centrada en el individuo creativo es la de Gardner (1995), pero menciona la influencia del clima o contexto: «es una persona que resuelve problemas con regularidad, elabora productos o define cuestiones nuevas en un campo de un modo que al principio es considerado nuevo, pero que al final llega a ser aceptado en un contexto cultural concreto».

En esta misma línea, Saturnino de la Torre (1991) también expone que «en todo acto creativo nos encontramos con una persona capaz de percibir estímulos del medio, transformarlos de modo original o nuevo y comunicarlos. Dicho más sencillo, de tener ideas personales y saber comunicarlas». Como se deduce de las afirmaciones de ambos autores, la creatividad involucra procesos cognitivos (por ejemplo, flexibilidad, fluidez, originalidad y generación de conexiones novedosas), procesos afectivos (tales como la apertura, la inclinación a tomar riesgos, la persistencia, la tolerancia a la ambigüedad y la gestión de las emociones durante el proceso creativo) y procesos neurológicos, sociales y de comunicación, entre otros, por lo que su estudio no puede abordarse desde un solo punto de vista.

Alonso Monreal (1997) define la creatividad como «la capacidad de utilizar la información y los conocimientos de forma nueva, y de encontrar soluciones divergentes para los problemas». Por su parte, Blanco (2009) explica que esta es «la capacidad o aptitud para generar alternativas a partir de una información dada, poniendo el énfasis en la variedad, cantidad y relevancia de los resultados. Se trata de cualquier acto, idea o producto que transforma un campo ya existente en uno nuevo». Estas dos ultimas definiciones son las que más se acercarían al concepto que se busca en los alumnos de Ingeniería de la ULL, el de buscar diferentes soluciones a un mismo problema.

C. Instrumentos que miden la creatividad

Los test de creatividad se originan en la Segunda Guerra Mundial, momento en que las fuerzas aéreas encargaron a J.P. Guilford, psicólogo de la Universidad de California, que estudiara la manera de seleccionar pilotos que, ante una situación de emergencia, reaccionaran con una conducta original, con la que el piloto lograra salvar tanto su vida como el avión. Tras la investigación de este autor, se han publicado más de 155 recursos para evaluar la creatividad. No obstante, con anterioridad a Guilford, ya se habían evaluado los indicadores de la creatividad por parte de otros autores en los campos de la música (Test de Aptitudes Musicales de

Seashore, apud Hervitz 2010) y las artes visuales (Lewerenz, apud Hervitz 2010). Es más, la evaluación de indicadores como la individualidad y el asociacionismo se remonta a 1910 (Test de Libre Asociación de Kent- Rosanoff, apud Hervitz 2010).

Se ha considerado apropiado explicar brevemente los 4 instrumentos de medida más utilizados en España donde se mencionan los rasgos que se valoran en cada instrumento, los factores que estudia, y su adecuación o no para el objeto de análisis que nos ocupa:

- La batería de la creatividad de Guilford (1971): Este instrumento valora los rasgos de fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración y sensibilidad. Analiza los factores fundamentales correspondientes al pensamiento divergente, por ser este el que se interpreta de ordinario como correspondiente a la creatividad.
- Los Test de Pensamiento Creativo de Torrance (TTCT) (1966): Los rasgos que se valoran en este test son los de fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración, inventiva y penetración. Estudia una capacidad creativa general, busca modelos del proceso creador en su desarrollo natural, lo que a su vez confiere a los test una capacidad de manejo metodológico más accesible y una buena fiabilidad de los resultados.
- El test CREA de Corbalán et al. (2006): Esta herramienta se puede aplicar con individuos de 6 años de edad en adelante, tanto hombres como mujeres, y resulta útil en los ámbitos clínico, educativo y organizacional, y en la práctica de las artes, diseño y publicidad. A diferencia de la batería de Guilford, que toma en consideración los cinco factores anteriormente mencionados, el test CREA propone una medida única de la creatividad, ya que se estudia como un estilo psicológico. Así, el CREA utiliza como procedimiento para medir la creatividad la capacidad del sujeto para elaborar preguntas, que sirven como indicador.
- El test de Abreacción para Evaluar la Creatividad (TAEC). Esta prueba se puede aplicar desde preescolar hasta la edad adulta, es un test gráfico-inductivo de complección de figuras, es por este motivo por el que se ha elegido este test para realizar esta experiencia.

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología

Este estudio tiene como objetivo medir la creatividad y realizar una comparativa entre alumnos de primer curso de cuatro carreras universitarias, tanto de la Universidad de La Laguna como de la Universidad de Valencia. Para la medición de la creatividad se ha utilizado el TAEC, Test de Abreación de la Creatividad, de Saturnino de la Torre el cual se explicará más adelante. La prueba se ha realizado con 107 alumnos (Figura 1) de diferentes carreras, de carácter tanto técnico como artístico. Se decide pasar el test a alumnos de primero de carreras de Ingeniería porque se entiende que todos están al mismo nivel educativo y creativo. Una de las muestras es pasada a alumnos de primero de Bellas Artes ya que previamente han cursado un Bachillerato de Arte se quiere comprobar si presentan una puntuación mayor en el test.

Se programan cuatro sesiones, una por cada grupo, durante dos cursos académicos. El primer test se le pasa a 20 alumnos del primer curso de Ingeniería Química de la Universidad de Valencia durante el segundo Cuatrimestre del curso 2013/2014. La segunda muestra se realiza con 45 alumnos de primero de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática durante el primer Cuatrimestre del curso académico 2014/2015 en la Universidad de La Laguna. Para la tercera muestra se han cogido datos de 17 alumnos de primero de Bellas Artes durante el segundo Cuatrimestre también de la Universidad de La Laguna y en este curso 2014/2015. Por último, se realiza el test a 25 alumnos de primero de Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna durante el segundo Cuatrimestre de este curso 2014/2015.

Para la realizacion del test TAEC solo es necesario tener una ficha donde vienen las figuras base del test dibujadas. Se reparte una ficha por cada alumno donde se debe apuntar sus datos, la hora de inicio del test y la hora a la que lo termina. El alumno tiene completa libertad para dibujar sobre esa ficha lo que se le ocurra partiendo de las figuras base dadas, ya sea en lápiz de grafito o lápices de colores o bolígrafo.



Figura 1

B. Instrumentos de medida

El instrumento usado para medir la creatividad es el Test de Abreacción de la Creatividad, TAEC (Saturnino de la Torre, 1991). Se ha elegido este) entre todos los existentes debido a que es un test gráfico-inductivo de compleccion de figuras, muy adecuado para ser usado en el contexto de la asignatura de Expresión Gráfica por parte de las carreras de Ingeniería y en la asignatura Escultura 1 por parte de la carrera de Bellas Artes.

Este test (Figura 2) se puede aplicar a alumnos de diferentes edades, desde preescolar hasta la edad adulta ya que cuenta con dos variables según la edad del usuario. Carece de Instrucciones específicas, pudiendo ser utilizado por cualquier profesor sin conocimientos previos sobre el tema.Tampoco presenta dificultades en la realización por parte del sujeto, por tanto tiene plena libertad en la forma de realizarlo.

En lo que concierne a su estructura, el test se compone de 12 figuras con un total de 36 aberturas, en posiciones, formas y reclamos diversos. Una vez el alumno realiza sus dibujos o composición global, se valoran los rasgos de resistencia al cierre, originalidad, elaboración, fantasía, conectividad (integración creativa), alcance imaginativo, expansión figurativa, riqueza expresiva, habilidad gráfica, morfología de la imagen y estilo creativo, a través del estímulo gráfico. También se tiene en cuenta el tiempo que el alumno tarda en realizarlo.

Para la valoración se utilizan dos criterios, uno global y otro analítico. La estimacion global permite situar de una manera rápida el estado del Sujeto, en un nivel Bajo, Medio o Alto. Sin embargo, la valoracion analítica de cada una de las figuras permite cuantificar los resultados y obtener estudios comparativos.

Es un instrumento que ha servido para comparar la creatividad en distintos países y personas con diferente lengua por su facilidad de utilización en cualquier cultura. Asimismo, ha resultado muy útil para comprobar el progreso en creatividad de un grupo de alumnos.



Figura 2

4. RESULTADOS

Después de la experiencia realizada se obtienen los siguientes resultados para estudios de Ingeniería mostrados en la tabla 1. Donde se aprecia el número de alumnos que ha realizado el test en cada carrera, la media obtenida por el grupo, su desviación típica y el porcentaje obtenido.

Para tener una referencia del valor de la creatividad en ingeniería, la media de todas las experiencias realizadas en ingeniería se compara con los resultados obtenidos en Bellas Artes.

En la tabla 2, se muestran los resultados obtenidos en las carreras de Ingeniería y la de BBAA.

Tabla 1

Carrera	Nº Alumnos	Media (Des. típica)	% Total (total=324)
Ing. Química	20	111,4 (52,0)	34,38%
Ing. Electrónica	45	109,0 (35,7)	33,64%
Ing. Informática	25	125,1 (54,2)	38,61%
Media en Ingeniería		**115,16**	

Tabla 2

Carrera	Nº Alumnos	Media (Des. típica)	% Total (total=324)
Ingenierías (tres anteriores)	90	115,16 (45,3)	35,54%
Bellas Artes	16	159,5 (66,51)	49,2%
P valor		**0,00089**	

Para valorar si la diferencias de media es significativa, se realiza una prueba t-Student para muestras no emparejadas. Se parte de la hipótesis nula (H0): “Las medias en ingeniería y BBAA son iguales” y se obtiene un p-valor que representa la probabilidad de que dicha afirmación sea cierta.

El p-valor obtenido, 0,00089 es menor que 0,01, es decir, el nivel de significación no llega al 1%, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se puede afirmar con un nivel de significación superior al 99% que la media de los valores de creatividad en estudiantes de BBAA es mayor que la media de creatividad en estudiantes de ingenieria.



Figura 3

5. CONCLUSIONES

Después de realizar las mediciones podemos concluir que:

Los alumnos de primero del grado de Bellas Artes obtienen mejores resultados (significación estadística superior al 99%) que los alumnos de primero de Grado de Ingeniería.

Los valores relativos obtenidos por los alumnos de ingeniería (35,54% del total) , permiten pensar que la competencia creativa tiene margen para ser mejorada de manera significativa en estos alumnos a lo largo de los estudios de grado.

Se propone como futuro trabajo el desarrollo de actividades orientadas a la mejora de la creatividad en ingeniería. Se pretende medir el grado de mejora obtenido con esas actividades. Por otro lado, se propone como primera idea partir del análisis de algunas actividades creativas que se realizan en los estudios del grado Bellas Artes ya que se comprueba que tienen mayor competencia creativa.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la financiación concedida a la ULL por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información, cofinanciada en un 85% por el Fondo Social Europeo.

REFERENCIAS

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación , Libros Blancos.

http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otros-documentos-de-interes/Libros-Blancos

Blanco, A. (2009). Desarrollo y evaluación de competencias en Educación Superior. Editorial Narcea S.A.

Boy, G. A. (2013). From STEM to STEAM: Toward a Human-Centered Education. Proceding of the 31st European Conference on Cognitive Ergonomics. (p. Art. No 3). New York: ECCE.

C. Baillie (2002). Enhancing creativity in engineering students, Eng. Sci. Educ. J., 11 pp. 185±192

Liu, Z. E., & Schönwetter, D. J. (2004). Teaching Creativity in Engineering. International Journal of Engineering Education, 20 (5), pp. 801-808.

Gardner, H. (1995). Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica. Barcelona: Editorial Paidós.

Lifante Gil, Y. (2011). Fomento de la creatividad en el alumnado universitario: una experiencia innovadora para la titulación de ingeniería química de la Universitat de València. Tesis Doctoral.

M. C. Shaw, (2001). Engineering Problem Solving: A Classical Perspective, Noyes Publications, Norwich, NY.

Saorín, J. L., Navarro Trujillo, R., Martín Dorta, N., Martín Gutiérrez, J., & Contero, M. (2009). La capacidad espacial y su relación con la ingeniería. DYNA-Ingeniería e Industria , 84 (9), pp. 721-732.

Tatarkievicz, W. (1988). Historia de seis ideas: arte, belleza, forma, creatividad, mímesis, experiencia estética. Madrid: Editorial Tecnos.

Torre de la Torre, S. (1991). Manual de la creatividad: aplicaciones educativas. Barcelona: Editorial Vicens Vives.

Torre de la Torre, S. (1991). Evaluación de la creatividad. TAEC, un instrumento de apoyo a la reforma. Madrid: Editorial Escuela Española, S.A.

Tuning Project Competences. From Tuning. Educational Structures in Europe.

http://www.unideusto.org/tuningeu/home.html, Accessed 24 February 2011

Gamificación en Física y Química de Secundaria
Gamification in Physics and Chemistry of Secondary Education

Felipe Quintanal Pérez
fqyfqyfq@gmail.com

Departamento de Ciencias y Tecnología
Colegio marista "La Inmaculada"
Granada, España

Resumen- La investigación propuesta se ha efectuado durante el curso 2014–2015 con alumnos de 4º de ESO que han escogido como optativa la materia de Física y Química. Este proyecto se ha basado en el empleo de diversas estrategias de gamificación aplicadas a la asignatura de Física y Química. Se ha escogido esta temática por los beneficios pedagógicos de los juegos, por la atracción que ejercen sobre los estudiantes y por el desarrollo de su automotivación. Los alumnos han participado de manera individual, por parejas y por equipos. Los juegos empleados han sido "fórmulas químicas a la carrera", "championship de fórmulas químicas", "la ruleta de la Física y Química", "el tesoro sumergido" y "problemas desafío". La experiencia ha sido un éxito según los resultados obtenidos en la evaluación realizada por los alumnos.

Palabras clave: Gamificación, Secundaria, Física y Química.

Abstract- Research proposal was made during the 2014–2015 school year with 4th year's students of Secondary Education who have chosen as optional the subject of Physics and Chemistry. This project is based on the use of various game-based strategies applied to the subject of Physics and Chemistry. We have chosen this theme by the pedagogical benefits that games have on the attraction of students and the development of their motivation. Students have participated individually, in pairs and in teams. Games used have been "chemical formulas on the run", "chemical formulas championship", "wheel of Physics and Chemistry"," the sunken treasure" and "challenge problems". This experience was a success according to the results of the evaluation by the students.

Keywords: Gamification, Secondary education, Physics and Chemistry.

1. INTRODUCCIÓN

En estos momentos de profundos y vertiginosos cambios sociales, económicos y culturales, las instituciones educativas no se adaptan con la suficiente celeridad a la nueva realidad de los estudiantes actuales. Esta situación genera falta de motivación en los estudiantes con el consiguiente bajo rendimiento académico en España (Ayuste, Gros y Valdivielso, 2012). y en países como Estados Unidos (Barab, Pettyjohn, Gresalfi, Volk, y Solomou, 2012). Resulta por ello indispensable que el docente deba implementar acciones innovadoras y usar nuevos recursos y estrategias didácticas que le permitan desarrollar el proceso de enseñanza–aprendizaje de sus alumnos en esta sociedad del conocimiento (Clemente, 2014).

Se propuso emplear, por tanto, la gamificación como acción innovadora por su posible potencial aplicado a la educación. Se debe aclarar desde el inicio que no es una estrategia metodológica nueva, ni inspirada en videojuegos como se demostrará en esta comunicación.

La gamificación es un concepto que se ha puesto recientemente de moda y se basa en aplicar las dinámicas y principios de los juegos a diferentes tareas de la vida cotidiana. De ahí que la finalidad de la gamificación educativa sea la de aplicar dichos principios lúdicos a la educación.

Es un hecho bastante aceptado que los juegos cautivan, son entretenidos, divierten y los adolescentes invierten horas y horas jugando. De ahí que, quizás, se deban usar sus dinámicas para la educación e intentar hacerla más divertida, animada y, de paso, que seduzca y conquiste a nuestro alumnado.

Hay varias líneas de trabajo que persiguen gamificar la educación y se resumen en tres principales:

Utilizar de forma controlada los juegos (el profesorado elige el juego y el momento) para que el alumnado adquiera las competencias y habilidades que se supone que aparecen en los mismos. Por ejemplo, tomar decisiones, preparar una estrategia, interactuar con distintos elementos, adquirir visión espacial, etc. Podemos encontrar experiencias donde el alumnado juega y después el profesorado trata de identificar sus destrezas y utilizarlas en un proceso formativo. Es muy habitual incluir juegos para que los alumnos puedan socializar mejor; por ejemplo, en muchas comunidades y redes sociales se incluye la posibilidad de que los usuarios tengan accesos a juegos online.

Utilizar los elementos característicos de los juegos. Los niveles, los puntos, las medallas, los objetos útiles acumulados, los marcadores o el interfaz. En este caso se trata de aprovechar la predisposición del alumnado a jugar para aumentar la motivación por el aprendizaje. En los años 90 se realizaron numerosos programas donde las pruebas de evaluación (formativa y sumativa) tenían una interfaz similar a juegos como el Trivial, la ruleta o sopa de letras. Actualmente los badges (insignias o medallas) se utilizan bastante en formación. El alumnado recibe los badges a medida que va superando ciertas actividades.

Re–diseñar un proceso de aprendizaje como si fuese un juego. Es la modalidad más complicada, el profesorado debe diseñar su asignatura, o parte de ella, como un juego. No basta con tener una interfaz con los mismos elementos de los juegos sino que, además el alumno tiene que "jugar" y de esa forma adquirir conocimientos, habilidades y competencias. Actualmente se están diseñando plataformas que ayudan al profesorado a "gamificar" su asignatura (Fidalgo, 2014).

En medio de esta reflexión se debe aclarar qué se entiende por juego.

El juego siempre ha sido algo específico a la ordenación de la sociedad humana, pues es uno de los métodos de transmisión de aprendizaje más eficaz. Es válido incluso para algunos animales; basta observar a los felinos cómo enseñan a cazar a sus cachorros con juegos, a los que progresivamente van otorgándoles otra dimensión (la de alimentarse para sobrevivir), pero la raíz de todo ese aprendizaje está en los juegos en sí.

Con el ser humano ocurre de manera semejante. El juego empezó primeramente siendo un aprendizaje para la vida adulta, para sobrevivir; después ocupó su lugar como rito de iniciación o de entrenamiento guerrero y actualmente el juego es una manera de pasar el tiempo. Hoy en día la forma de jugar ha cambiado, aunque se mantienen formas de jugar tradicionales, se han desarrollado formas más abstractas, multifuncionales y dependientes de dispositivos electrónicos (videoconsolas, ordenadores, tablets, smartphones, etc.).

Si uno se para a definir qué se entiende por juego, se tropieza con la dificultad de la inexistencia de una definición unívoca, encontrando un concepto multifacético del cual se puede resaltar la cara que más interese según el enfoque que se realice.

Así, numerosos autores han tratado de encontrar una buena definición del concepto de juego desde diversos ámbitos como la antropología, sociología, historia, teoría de la cultura y otros. Se pueden destacar los siguientes ejemplos.

El concepto que propone Huizinga (1938) sobre el juego considera que:

Es una acción u ocupación libre, que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, acción que tiene fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de –ser de otro modo– que en la vida corriente (p. 26).

Gutton (1982) considera que "es una forma privilegiada de expresión infantil" (p. 35).

Cagigal (1996) indica que se trata de una "acción libre, espontánea, desinteresada e intrascendente que se efectúa en una limitación temporal y espacial de la vida habitual, conforme a determinadas reglas, establecidas o improvisadas y cuyo elemento informativo es la tensión" (p. 29).

Por otra parte, desde el punto de vista de la teoría de juegos, según Werbach y Hunter (2014), la definición de juego se rige por los siguientes factores:

- Jugadores: Los que toman las decisiones en el juego.
- Acciones: Las opciones disponibles para un jugador.
- El conocimiento que debe tener el jugador para tomar una decisión.
- Resultados: Los resultados que se obtienen.
- Beneficios: El beneficio que un jugador obtiene de un resultado en particular.
- Equilibrio: Un equilibrio es un resultado estable. El equilibrio no es necesariamente un buen resultado, hecho que se ilustra con el dilema del prisionero.

En conclusión, el juego se puede considerar un estado, una actitud mental, una manera de posicionarse ante el mundo, libre, gratuita, placentera e intrínsecamente motivada que se manifiesta mediante la práctica de diversas actividades denominadas juegos y que pueden favorecer el crecimiento personal en los ámbitos cognitivo, social y emocional, así como desarrollar dimensiones negativas, adictivas y destructivas de la persona.

Además, el juego es comunicación y expresión: contribuye a la construcción del conocimiento del individuo pues durante el juego se requiere el lenguaje y favorece la relación con los demás jugadores, perfeccionando el gesto y ayudando a captar la expresión de los otros.

También estimula la motricidad tanto general como específica, encierra temáticas de tipo social (por ejemplo, en Food Force), incluye contenidos simbólicos. Por último, indicar que mediante los juegos se viven y superan conflictos, constituyendo una buena fuente de aprendizaje.

Para finalizar esta reflexión y entender mejor la gamificación y, sobre todo, su uso en el ámbito de la educación es necesario conocer una serie de elementos que, según Werbach y Hunter (2014), suelen estar presentes en la gamificación:

- La base del juego: donde encontramos la posibilidad de jugar, de aprender, de consumir la información del producto que se desee transmitir y la existencia de un reto que motive al juego. También habría que prestarle atención a la instauración de unas normas en el juego, la interactividad y la retroalimentación.
- Mecánica: La incorporación al juego de niveles o insignias (badges). Generalmente son recompensas que gana la persona. Con esto se promueve sus deseos de superación, al mismo tiempo que recibe información del producto.
- Estética: El uso de imágenes atractivas a la vista del jugador.
- Idea del juego: El objetivo que se pretende conseguir. A través de estas mecánicas de juego el jugador va recibiendo información, en ocasiones sólo perceptibles por su subconsciente. Con esto se logra que simule ciertas actividades de la vida real en la virtual y que con ello pueda adquirir habilidades que quizás antes no tenía.
- Conexión juego–jugador: Se busca un compromiso entre el jugador y el juego. Para ello hay que tener en cuenta el estado del usuario. El jugador tiene que encontrar con relativa facilidad lo que está buscando, de lo contrario se creará un estado de frustración hacia el juego.

- Jugadores: Existen diferentes perfiles de jugadores, pueden ser jóvenes o no, estudiantes o no.
- Motivación: La predisposición psicológica de la persona a participar en el juego es sin duda un desencadenante. Una consideración respecto a la motivación en la gamificación es que ni sin suficientes desafíos para no caer en el aburrimiento ni con demasiados para no generar ansiedad o frustración. Los desafíos tienen que ir aumentando para mantenerse a la altura de las crecientes habilidades de los jugadores.
- Promover el aprendizaje: la gamificación incorpora técnicas psicológicas para fomentar el aprendizaje a través del juego. Técnicas como por ejemplo la asignación de puntos y la retroalimentación correctiva.
- Resolución de problemas: Se puede entender como el objetivo final del jugador, es decir, llegar a la meta, resolver el problema, anular a su enemigo en combate, superar los obstáculos, etc.

2. CONTEXTO

Se presenta dividido en las tres secciones siguientes.

A. Necesidad de su realización

Según la VI Encuesta de Percepción Social de la Ciencia 2012 (Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, 2013), el interés por la ciencia y tecnología ha aumentado un 19% desde 2010, creciendo en un 40% entre los jóvenes de 15 a 24 años para el mismo período de tiempo. Como en otras encuestas, aparece un paralelismo entre nivel de formación e interés científico; así, a mayor formación se observa mayor interés por la ciencia.

En cuanto al nivel de educación científica recibido, el 41,9% de la población lo percibe como bajo o muy bajo, disminuyendo al 30% en los menores de 34 años.

En esta encuesta Internet se sitúa por primera vez por encima de TV como fuente principal de información científica. Destacan los medios generalistas, las redes sociales, los blogs / foros y Wikipedia como los medios de información científica principales que se emplean. Para menores de 25 años, el primer canal de información científica lo ocupan las redes sociales.

Por otra parte cada vez aparecen más noticias e informaciones en las que se constata que con el actual modelo de enseñanza tradicional, los alumnos se están aburriendo y están desconectando del sistema (el diario.es, 2015).

B. Objetivos

Los principales objetivos planteados en esta experiencia han sido:

- Incremento de los niveles de motivación del alumnado.
- Aumento del nivel de autoestima y autoconfianza de éste.
- Mejora en la concentración y de distintos tipos de competencias, como las sociales e intelectuales (habilidad para cooperar, la responsabilidad, la iniciativa y el dinamismo).
- Uso de juegos como elementos de aprendizaje al interactuar como puente con materiales didácticos tradicionales.
- Valorar la posibilidad de introducir actividades curriculares diferentes que capten la atención y enganchen a los estudiantes.
- Mejora en la preparación de los futuros ciudadanos para la sociedad que acontecerá.

C. Contexto y público objetivo

La investigación educativa se ha realizado durante el curso 2014–2015 y se ha dirigido a 67 alumnos de 4º de E. S. O., repartidos en dos secciones, que cursaban la asignatura de Física y Química. Se debe recordar que esta materia es optativa en el nivel que nos referimos. Por sexo, la distribución en uno de los grupos fue de 13 alumnas y de 21 alumnos, mientras que en el otro fue de 18 alumnas y 15 alumnos. En total, 31 alumnas y 36 alumnos. De los 67 estudiantes, todos habían cursado el año anterior tercero de E. S. O. De los 67 discentes, 63 provenían del mismo centro, dos llegaban de otros centros de la ciudad, uno de Atenas y otro de Puerto Rico.

Los estudiantes han realizado su labor en un centro privado–concertado, en concreto, en la parte concertada. Provienen de familias de clase acomodada y de nivel económico medio o medio–alto. El nivel cultural de las familias es medio–alto, pues en el 64% de ellas, alguno de los progenitores o los dos presentan nivel académico superior.

Los alumnos se encontraron inicialmente desmotivados y estresados con el curso. El hecho de ser dos grupos numerosos dificultaba el ambiente de aprendizaje y las interrupciones frecuentaban. Además, la diversidad de estilos de aprendizaje utilizados por ellos y la diversidad de intereses que presentaban dificultaba aún más el proceso de enseñanza–aprendizaje. De ahí que con objeto de motivar y ayudar a los estudiantes en su tarea concreta en Física y Química se planteó usar estrategias de gamificación en clase.

Los estudiantes, objeto de la investigación práctica realizada, se ajustaban bastante bien al perfil detectado para su franja de edad en la VI Encuesta de Percepción Social de la Ciencia 2012, es decir, tenían interés por la ciencia y tecnología, estaban contentos con el nivel de la educación científica recibida hasta el momento y la información científica principalmente la obtenían de Internet. Sólo divergían en que usaban mayoritariamente Wikipedia como canal informativo. Por otro lado, también utilizaban al 100% las redes sociales, fundamentalmente Twitter y mensajería instantánea, WhatsApp, aunque sus fines estaban orientados hacia el ocio y a la comunicación entre iguales.

3. DESCRIPCIÓN

Se presentará en este epígrafe la sistemática seguida y los medios empleados.

A. Metodología adoptada

En diálogo con los estudiantes se orientó el proyecto hacia el uso de diversas estrategias de gamificación relacionadas con el área de Física y Química. El profesor iba proponiendo diversas estrategias y los estudiantes las podían adecuar proporcionando el correspondiente feedback. Los alumnos trabajaron las

diversas técnicas de manera individual, por parejas y por equipos compuestos por cuatro o cinco componentes. Se fueron introduciendo de manera paulatina y siguiendo un ritmo apropiado al hecho de no provocar aburrimiento y mantener el interés.

En una *etapa inicial*, correspondiente a los dos primeros meses del curso 2014–2015, se les propuso participar en un juego denominado "*fórmulas químicas a la carrera*". El alumno, individualmente y con los apuntes de formulación y nomenclatura debía completar en el menor tiempo posible una lista de fórmulas. El premio consistía en un comodín que se podía utilizar en cualquier examen de la evaluación. Se hicieron varias rondas en la misma clase.

Se concluyó esta estrategia con el "*championship de fórmulas y nombres químicos*". Se constituyeron equipos liderados por los alumnos que habían demostrado más habilidades en la temática citada y se fueron repartiendo equitativamente el resto de los estudiantes como en el programa televisivo "*Topchef*". Los equipos podían disponer de dos juegos de apuntes de formulación y nomenclatura y debían completar correctamente en el menor tiempo posible una lista de fórmulas y nombres que aparecían en la pizarra. Cuando un equipo había terminado, el portavoz iba comentando las soluciones propuestas. En caso de fallo en alguna fórmula o nombre, se daba la posibilidad de rebotar a otro equipo. Se hicieron dos rondas por clase. El premio fue de un comodín para el examen de formulación (equivalente a un punto en dicho examen) para cada miembro del grupo ganador.

En una *etapa intermedia*, correspondiente al tercer mes del curso 2014–2015, se realizó un repaso de los contenidos del trimestre empleando dos juegos. Ambos se desarrollaron mediante los equipos diseñados anteriormente. El primero de los juegos fue la "*ruleta de la ciencia*". Se planteaba una pregunta de opción múltiple a un equipo. Si acertaba, se giraba la ruleta para comprobar cuántos puntos había adquirido el equipo y se anotaban en el casillero correspondiente. En caso de fallar, se permitía rebote y la posibilidad de adquirir los puntos la tenía el equipo que rebotase correctamente. El premio fue de un comodín para cada miembro del equipo ganador por valor de un punto para cualquier examen del segundo trimestre.

El segundo de los juegos fue el "*tesoro sumergido*". Es una versión del clásico juego de los barquitos. Se escogía un tablero de juego de las diferentes opciones que se presentaban. Se comenzaba aleatoriamente por un equipo que lanzaba una pregunta a un segundo equipo. Si éste acertaba podía decir un número del tablero tras el cual pensaba que se escondía el tesoro. Para evitar que se polarizase el envío de preguntas entre dos grupos, no se repetía el envío hasta que todos los grupos hubiesen completado la ronda de preguntas. Gana el equipo que primero encuentre el tesoro. Si se encuentra rápidamente, se vuelve a repetir la dinámica cambiando de tablero. La recompensa era la misma que en el juego anterior.

En una *etapa posterior*, correspondiente al segundo y tercer trimestres del curso 2014–2015, se realizaron concursos de "*problemas desafío*" asociados a cada unidad didáctica de Física estudiada. Por grupos y con ayuda del texto, de los apuntes, etc., se trataba de resolver problemas propuestos sobre cinemática, dinámica, gravitación y mecánica de fluidos. Al final de cada sesión se clasificaba a los equipos y cuando terminaba la evaluación, el equipo líder recibía un punto en la media de la evaluación para cada uno de sus miembros.

Además, se invitó a los alumnos que diseñaran un juego sobre la temática de ondas, con sus reglas, recompensas y material necesario. Su agrupación en este caso fue por parejas.

B. Medios utilizados

El proyecto se ha realizado con el mínimo de tecnología posible debido a la limitada infraestructura disponible. De hecho, se ha utilizado la pizarra clásica para "*fórmulas químicas a la carrera*" y "*championship de fórmulas y nombres químicos*". Para la "*ruleta de la ciencia*", el "*tesoro sumergido*" y los "*problemas desafío*" se ha empleado la pizarra digital. Estos juegos empleados con pizarra digital han sido diseñados con la suite de Office (Power Point).

Para el juego diseñado por los alumnos se permitió cualquier tipo de software, siendo los más utilizados Power Point, Word y Scratch. Este último fue empleado por aquellos estudiantes que estaban cursando Informática también como asignatura optativa. La recogida y almacenamiento de los trabajos se hizo a través de la plataforma virtual de la asignatura (Moodle).

El cuestionario de autoevaluación se suministró en forma de fotocopia, fue completada por los estudiantes en clase y recogida por el propio profesor.

4. RESULTADOS

Se presentará en este epígrafe los resultados, el impacto y su evaluación después de la realización de este proyecto.

C. Los resultados

Los más destacados están constituidos por las producciones de los alumnos, sobresaliendo los juegos diseñados y los cuestionarios de autoevaluación rellenos individualmente por éstos.

La Figura 1 muestra un ejemplo de juego presentado por un equipo de alumnos. Consta de una sección de reglas rápidas, el dado para el juego y un modelo de tarjetas para éste.



Figura 1: Reglas rápidas de juego, dado y modelo de tarjetas para un juego educativo efectuado por estudiantes sobre la temática de ondas. Fuente propia (2015).

La Figura 2 muestra una captura de pantalla de un juego diseñado empleando Scratch.



Figura 2: Captura de pantalla de un juego educativo diseñado por los estudiantes empleando Scratch. Fuente propia (2015).

Otro resultado obtenido fue el incremento del rendimiento académico en la asignatura. Se mejoró desde el 84% inicial de aprobados hasta el 97% de éstos en la última evaluación.

Mediante la observación sistemática en clase a lo largo del curso se ha comprobado también la mejora general de las habilidades sociales e intelectuales de los estudiantes, destacando la cooperación y la iniciativa. Además, también se ha detectado una mejora en la motivación, en la autoconfianza y en la autoestima del alumnado.

B. Impacto generado. Evaluación del impacto

El impacto del proyecto realizado se caracterizó y evaluó mediante un cuestionario de autoevaluación que rellenaron y entregaron los estudiantes. Este cuestionario constaba de 14 ítems, donde 13 de ellos eran calificables de 1 a 4 (1–mejorable, 2–buena, 3–muy buena, 4–excelente) y uno de los ítems era opcional y de redacción libre.

La Figura 3 muestra el cuestionario utilizado.

De los 13 ítems, cinco eran concernientes a los mecanismos utilizados para gamificar en la clase, dos a la satisfacción y utilidad de la gamificación, cuatro a las dinámicas utilizadas y dos a la pertinencia de mantener este tipo de actividades y generalizarlo a otras asignaturas y cursos. El ítem 14 era de redacción libre y recogía las sugerencias e iniciativas que deseasen proponer los estudiantes.

De esta manera, en la Figura 4 se muestra las medias obtenidas sobre la valoración aportada por los estudiantes para los elementos empleados para gamificar la clase.

Se comprueba que las estrategias gamificadoras se evalúan con etiquetas muy buena o excelente. Las más valoradas son el hecho de jugar, jugar en equipo y el uso de recompensas. La que menos, con una valoración superior a buena, es jugar individualmente. Por sexo, las alumnas coinciden en sus apreciaciones con los alumnos, aunque sus valoraciones son levemente inferiores.

En la Figura 5 se manifiestan las medias obtenidas sobre la valoración aportada por los estudiantes a las herramientas empleadas.

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

	1: Mejorable; 2: Buena; 3: Muy buena; 4: Excelente	1	2	3	4
1.	*Valora la utilidad de la actividad en general.*				
2.	*Valora si te ha gustado la actividad en conjunto.*				
3.	*Valora si te ha gustado jugar en equipo.*				
4.	*Valora si te ha gustado jugar individualmente.*				
5.	*Tu experiencia cuando ibas ganando ha sido ...*				
6.	*Valora la introducción de modificaciones en los juegos a medida que se iba jugando.*				
7.	*Valora tu experiencia de jugar al torneo de fórmulas y nombres.*				
8.	*Valora tu experiencia de jugar al tesoro sumergido.*				
9.	*Valora tu experiencia de participar en la resolución de los problemas desafío.*				
10.	*Valora tu experiencia de diseñar un juego educativo.*				
11.	*Valora tu experiencia de aplicar estos juegos para ver la Física y Química como algo diferente.*				
12.	*Valora tu experiencia sobre las recompensas de los juegos (un rato de recreo, comodines para los exámenes, aumento de la nota de la evaluación, ...)*				
13.	*El mantenimiento de este tipo de actividades para otros cursos o asignaturas es algo que puede ser una experiencia ...*				
14.	*Algunas sugerencias que quieras señalar y que contribuyan a mejorar este proyecto:* ***NECESITAMOS TUS IDEAS***				

Figura 3: Cuestionario de autoevaluación cumplimentado por los estudiantes. Fuente propia (2015).



Figura 4: Relación de medias, por sexo y global, sobre la valoración de las estrategias gamificadoras empleadas. Fuente propia (2015).



Figura 5: Relación de medias, por sexo y global, sobre la valoración de las dinámicas gamificadoras aplicadas. Fuente propia (2015).

Se deduce que las dinámicas empleadas se evalúan con etiquetas que oscilan entre muy buena y excelente. Las más valoradas son el torneo de fórmulas y el tesoro sumergido. Por sexo, las alumnas divergen de la tendencia general al valorar el torneo de fórmulas y el diseño de su propio juego educativo en mayor cuantía que los alumnos, aunque valoran en menor cantidad que éstos la resolución de problemas desafío.

Con respecto a la valoración de la utilidad de las actividades de gamificación realizadas fue muy buena. La media obtenida fue de 3,29, siendo más alta para los alumnos, 3,31 que para las alumnas, 3,25, aunque las diferencias no sean significativas.

La satisfacción personal de los estudiantes fue muy alta. Se valoró a través del ítem que recogía si les gustaría realizar este tipo de actividades en otros cursos y en otras asignaturas. Así, la media general obtenida fue de 3,83. Por sexo, los alumnos consiguieron una media de 3,91 y las alumnas de 3,73.

El profesor que realizó esta investigación destacó como impactos importantes el incremento de la motivación del alumnado, traslucido en la mejora del rendimiento académico así como en una mejora de la autoconfianza de los estudiantes, y la mejora de distintas competencias como las sociales, intelectuales y la concentración. Como aspectos más débiles del proyecto se señalan las preguntas empleadas en el cuestionario y las limitaciones metodológicas del trabajo pues la escala empleada para valorar ha sido una escala arbitraria.

5. Conclusiones

Se pueden deducir las siguientes:

- Gamificar en educación no se reduce a emplear videojuegos únicamente como se deduce de la lectura de Werbach y Hunter (2014).
- Se puede gamificar en educación empleando poca tecnología, por ejemplo, tal como se ha realizado en este proyecto.
- El uso de estrategias de gamificación permite aumentar la motivación de los estudiantes, así como afianzar su autonomía, autoconfianza y autoestima, como se ha comprobado por el rendimiento académico conseguido por los estudiantes, así como por las medias obtenidas para los ítem 2, 11 y 13 (3,32; 3,40 y 3,83; respectivamente).
- Contribuye a cumplir con los objetivos educativos en términos de contenidos, competencias (sobre todo, sociales) y valores, como se ha evidenciado mediante el rendimiento académico y la observación directa del profesor.
- Favorece el trabajo en equipo y el desarrollo de las competencias intelectuales, como se ha comprobado mediante la media obtenida en el ítem 3 (3,48) frente a la del ítem 4 (2,45).
- Se puede utilizar en coordinación con materiales educativos más tradicionales, constituyendo una forma de recompensa del aprendizaje.
- El proyecto es transferible a otros niveles y áreas. De hecho se han utilizado ocasionalmente estrategias similares a las descritas en 3º de E. S. O. y en 1º de Bachillerato para Física y Química, con resultados semejantes. Las áreas implicadas en Educación Secundaria y Bachillerato que pueden extrapolar fácilmente este tipo de herramientas son Lengua (materna y foráneas), Historia, Geografía, Matemáticas, Sociales, Educación Física, Ciencias de la Tierra y del Medioambiente y Biología.
- Los alumnos y el profesor consideran globalmente que el proyecto realizado ha sido muy satisfactorio según las valoraciones aportadas por éstos y la evaluación efectuada por el investigador.

Referencias

Ayuste, A., Gros, B. y Valdivielso, S. (2012). Sociedad del conocimiento. Perspectiva pedagógica. En L. García Aretio (Ed.), *Sociedad del Conocimiento y Educación* (pp. 17–40). Madrid, España: UNED.

Barab, S., Pettyjohn, P., Gresalfi, M., Volk, C. & Solomou, M. (2012). Game–based curriculum and transformational play: Designing to meaningfull position person, content and context. *Computers & Education, 58*, 518–533. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/220140036_Game-based_curriculum_and_transformational_play_Designing_to_meaningfully_positioning_person_content_and_context.

Cagigal, J. M. (1996). *Obras selectas. Volumen I*. Cádiz, España: COE.

Clemente, J. J. (2014, diciembre). Motivación y aprendizaje de ciencias sociales en estudiantes de PCPCI con un videojuego a través de la pizarra digital. Un estudio de caso. *Didáctica, Innovación y Multimedia (DIM), 30*. Recuperado de https://dl.dropboxusercontent.com/u/20875810/dim/revistaDIM30/docs/AR30videojuegopd.pdf.

Fidalgo, A. (2014, 26 de marzo). Qué es gamificación educativa. *Innovación Educativa. Blog de Ángel Fidalgo para reflexionar sobre innovación educativa*. Recuperado de http://innovacioneducativa.wordpress.com/2014/03/26/que-es-gamificacion-educativa/,

Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT). (2013). *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2012*. Recuperado de http://issuu.com/editorialmic/docs/percepcion_ciencia_tecnologia2012.

Gutton, Ph. (1982). *El juego de los niños*. Sabadell, España: Editorial Hogar del Libro.

Huizinga, J. (1938). *Homo ludens*. Madrid, España: Alianza Editorial.

Los jesuitas eliminan las asignaturas, exámenes y horarios de sus colegios (5 de marzo de 2015). *El diario.es*. Recuperado de http://www.eldiario.es/sociedad/jesuitas-asignaturas-examenes-horarios colegios_0_363263834.html.

Werbach, K. y Hunter, D. (2014). *Gamificación*. Madrid, España: Pearson Educación.

Contextualización de la asignatura de Tecnologías del Medioambiente y Sostenibilidad en el grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en la ULPGC

Contextualization of the subject Sustainability and Environmental Technology in the degree of Engineering in Industrial Design and Product Development at ULPGC

Zaida Ortega, Inés Angulo
zaida.ortega@ulpgc.es, ines.angulo@ulpgc.es

Departamento de Ingeniería de Procesos
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- Este artículo muestra los cambios experimentados en los estudiantes en el interés mostrado hacia la asignatura de Tecnologías del Medioambiente y Sostenibilidad en el grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). El cambio realizado ha provocado que los estudiantes muestren un mayor interés hacia la asignatura, incrementando también su percepción sobre la importancia de la misma en su plan de estudios. Los cambios realizados incluyen desde la reordenación del temario hasta la introducción de nuevos temas, de manera que el conjunto de la asignatura se encuentre en sintonía con el contexto de la titulación, pasando de impartir temas relacionados únicamente con el control y tratamiento de la contaminación a incluir temas como el reciclaje, el análisis del ciclo de vida de un producto o el ecodiseño, entre otros.

Palabras clave: tecnologías del medioambiente y sostenibilidad, proyecto docente, ingeniería en diseño industrial y desarrollo de producto

Abstract- This paper shows the changes happened in the students of Sustainability and Environmental Technology subject, in the degree in Engineering in Industrial Design and Product Development at ULPGC. The changes made to the teaching project have led to a higher interest of students in the subject as well as an increased importance of this subject in their studies plan. These changes cover from realignment in the different topics to the introduction of new topics, so that the subject is well contextualized in the degree; initially the subject just dealt with topics related to control and treatment of pollution, while the new outline includes recycling, life cycle assessment and eco-design, among others.

Keywords: sustainability and environmental engineering, teaching project, engineering in industrial design and product development

1. INTRODUCCIÓN

El grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto se encuentra en buena parte de las universidades españolas, generalmente integrado en las escuelas de ingenierías. Sin embargo, las características de esta titulación hacen que las diferencias entre las carreras de ingeniería más tradicionales (mecánica, química o eléctrica, por ejemplo) sean bastante más notables que entre otras titulaciones de la misma escuela. Por ejemplo, la asignatura de Tecnologías del Medio Ambiente y Sostenibilidad, con esta u otras denominaciones similares, suele ser común a todos los grados en ingeniería, salvo en ingeniería en diseño industrial. Esta asignatura de hecho, se encuentra únicamente como obligatoria en la ULPGC. En otras universidades se oferta alguna asignatura relacionada con el desarrollo sostenible o el medio ambiente, aunque no como asignatura obligatoria sino como optativa.

Este hecho diferenciador lleva aparejado la necesidad de adaptar dicha asignatura al grado en cuestión, focalizando más la asignatura hacia la parte de desarrollo sostenible, restando importancia a la sección más dedicada a la prevención, control y tratamiento de la contaminación. La asignatura en cuestión se había impartido en cursos anteriores de manera similar a otros grados en ingeniería, sin haberse realizado una adaptación de la misma al perfil de la titulación y del alumnado que, por otra parte, no dispone de algunos de los conocimientos básicos necesarios para poder comprenderla, como son fundamentos de química o de mecánica de fluidos.

Por otra parte, el obligado cumplimiento de los contenidos expuestos en la memoria de verificación del grado, y de las condiciones allí contenidas, obligaron a su impartición en inglés en 3 de los 4,5 créditos ECTS de los que consta la asignatura.

Tanto esto como la problemática anteriormente expuesta sobre la adaptación de la asignatura a la titulación llevaron a que el nivel de implicación del alumnado en la asignatura fuera bastante bajo, considerando un alto porcentaje de los mismos que la asignatura no les aportaba nada de interés en el perfil profesional de la titulación, no considerándola importante para su formación. La importancia de la motivación en el aprendizaje es bien conocida, hasta el punto

de que sin motivación no hay aprendizaje [Navarrete, 2009]. La función del profesorado para mejorar la motivación del alumnado se sustenta en tres pilares fundamentales [Martínez-Salanova]: suscitar el interés, dirigir y mantener el esfuerzo y lograr el objetivo de aprendizaje prefijado. Se considera que la motivación debe darse tanto en la actividad inicial como hasta el final del proceso de aprendizaje e, incluso, constituir el punto de partida de nuevas motivaciones para posteriores procesos de aprendizaje. Dado que se ha demostrado la limitada eficacia de las motivaciones colectivas si no van acompañadas de una adecuación al perfil del alumno, se considera fundamental conseguir la motivación del estudiante apoyándose en sus intereses para conectarlos con los objetivos de aprendizaje, realizando actividades motivadoras que impliquen participación del estudiante.

Diferentes teóricos del aprendizaje y la docencia han definido una serie de factores que inciden en el interés del alumno adulto [Martínez-Salanova]: variación de estímulos, que el aprendizaje sea significativo, tener posibilidades de éxito. Otros autores nombran otros motivos para que los estudiantes se muestren motivados [Navarrete, 2009]: deseo de dominio y experiencia de la competencia, deseo de aprender algo útil, deseo de conseguir recompensas, necesidad de la seguridad que brinda el aprobado, necesidad de preservar la autoestima, necesidad de autonomía y necesidad de aceptación personal incondicional.

El cambio del proyecto docente de la asignatura realizado para el curso 2014/2015 ha supuesto un cambio en la percepción por parte de los estudiantes, que han finalizado la misma con una actitud mucho más positiva sobre la misma y su importancia. Si bien se ha respetado en todo momento los contenidos mínimos a impartir proporcionados por la memoria VERIFICA del título, también se ha tenido en cuenta el perfil de la titulación para adaptarla tanto a la titulación en sí como a las características del alumnado.

2. Contexto

Este artículo muestra los resultados de dos encuestas realizadas a través del campus virtual a los estudiantes, relativas a su interés en la asignatura, donde se muestra de manera clara que los estudiantes consideran ahora que la asignatura es interesante y tiene un papel importante en su formación.

El artículo pretende mostrar cómo el esfuerzo de adaptar el temario de una asignatura y su metodología al perfil de los estudiantes y de la titulación se corresponde con un mayor interés de los estudiantes en la asignatura.

Debe contener la necesidad de su realización, objetivos, contexto y público objetivo.

3. Descripción

A. Metodología

Como ya se explicitó anteriormente, se realizó un cambio importante en el proyecto docente de la asignatura, con el fin de tratar de adaptarla al grado en cuestión. Para conocer la opinión de los estudiantes sobre la asignatura, y el cambio realizado, se realizó dos encuestas a través del campus virtual de la asignatura, una al inicio del curso y otra al final.

La encuesta inicial contenía dos preguntas:

1. ¿Te interesa la asignatura?

2. ¿Crees que esta asignatura es importante para tu formación?

Al finalizar el curso se puso a disposición de los estudiantes una nueva encuesta, de seis cuestiones esta vez:

1. ¿Te interesa la asignatura?

2. ¿Crees que esta asignatura es importante para tu formación?

3. ¿Hay algún tema que te gustaría tratar en la asignatura que no está incluido en el proyecto docente? ¿Cuál?

4. ¿Hay algún tema que piensas que habría eliminar de la asignatura? ¿Cuál?

5. Escribe los aspectos que te han parecido más positivos de lo que llevamos de clase

6. Escribe los aspectos que te han parecido más negativos o que menos te han gustado del curso

Esta última encuesta se abrió a los estudiantes, de nuevo a través del campus virtual, dos semanas antes de que finalizaran las clases del primer semestre (en el que se encuentra ubicada esta asignatura), y se dejó abierto hasta dos semanas después de la entrega y firma de actas de la misma.

B. Proyecto docente antiguo vs proyecto docente modificado

Partiendo siempre de la base de una misma memoria de verificación, con unos mismos contenidos básicos, el proyecto docente sufrió un cambio bastante importante, tanto en cuanto a contenidos como en cuanto a metodología y sistema de evaluación. Por tanto, no ha habido modificación en las competencias aportadas por la asignatura en la titulación.

Antes del cambio que aquí quiere mostrarse la asignatura se estructuraba en los siguientes bloques temáticos:

- Bloque I: Sostenibilidad.
  - Tema 1. Sostenibilidad.
  - Tema 2. Medio ambiente e ingeniería. Conservación del medio ambiente.
- Bloque II: Tecnologías del Medio Ambiente.
  - Tema 3. Caracterización de los Efluentes Líquidos.
  - Tema 4. Tratamientos de las Aguas Residuales.
  - Tema 5. Tipos de contaminantes: Origen y Destino.
  - Tema 6. Control de la Contaminación del Aire.
  - Tema 7. Tratamiento y Gestión de Residuos.
- Bloque III. Evaluación de Impacto Ambiental.
  - Tema 8. Concepto de Impacto Ambiental.
  - Tema 9. Legislación Ambiental.

Tal y como queda patente, el diseño del temario cumple perfectamente con los contenidos básicos establecidos en la memoria VERIFICA del título: sostenibilidad, medioambiente e ingeniería, legislación ambiental, conservación del medioambiente, impacto ambiental y tratamiento de aguas, contaminación y residuos. Sin embargo, y como ya se ha

explicado, los estudiantes de esta titulación poseen un perfil diferente a los de otras ingenierías, no teniendo asignadas, entre otras, asignaturas básicas de Física, Cálculo o Química.

El nuevo proyecto docente contempla los siguientes bloques temáticos:

- Bloque I: Ecología y Sostenibilidad. (4 horas)
  - Tema 1. Conceptos Ecológicos. (2 horas)
  - Tema 2. Sostenibilidad. (2 horas)
- Bloque II: Impacto Ambiental. (8 horas)
  - Tema 3. Impacto Ambiental. (4 horas)
  - Tema 4. Sistemas de gestión ambiental. (4 horas)
- Bloque III: Eco-Diseño. Análisis del Ciclo de Vida (14 horas)
  - Tema 5. Eco-Diseño. (6 horas)
  - Tema 6. Análisis del Ciclo de Vida. (8 horas)
- Bloque IV: Tratamiento de la contaminación (4 horas)
  - Tema 7. Tratamientos de Aguas Residuales. (2 horas)
  - Tema 8. Tratamiento de la contaminación atmosférica. (2 horas)

Queda, pues, patente, la diferencia existente entre ambos proyectos docentes en cuanto a contenido de la asignatura; el foco se ha puesto fundamentalmente en el bloque de Ecodiseño y análisis del ciclo de vida, que anteriormente no tenía cabida, reduciendo considerablemente la parte relativa al control y tratamiento de la contaminación ambiental.

La parte de prácticas de laboratorio también se ha visto afectada por esta reestructuración, pasándose de realizar prácticas relacionadas con la depuración de aguas (contenido en sólidos, turbidez, determinación de pH…) a prácticas relacionadas también con la titulación; en concreto, el nuevo proyecto docente consta de dos prácticas de laboratorio bien diferenciadas, una sobre la degradabilidad de aguas jabonosas (cálculo de DBO) y el otro sobre la aplicación de la norma UNE-EN 14806, sobre evaluación preliminar de la desintegración de materiales de envases y embalajes bajo condiciones simuladas de compostaje en un ensayo a escala laboratorio.

Por último, en cuanto a la evaluación, inicialmente constaba de examen (50 %), controles programados (10%) y encargos (40%). La nueva evaluación consta de examen (70%), trabajos de curso (15%) y prácticas de laboratorio (15%).

Una búsqueda sobre la misma titulación realizada por internet en diferentes universidades españolas muestra que muy pocas universidades incorporan esta asignatura como obligatoria en los planes de estudio de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (Universitat Politècnica de Catalunya, Tecnologías Medioambientales y Sostenibilidad [UPC], y Universidad de Navarra, Tecnología del Medio Ambiente [TECNUN], Universidad Politécnica de Madrid, Medio Ambiente [UPM]); es de destacar que en ambas universidades, los estudiantes sí reciben asignaturas básicas de carácter más ingenieril, como física, matemáticas o química, si bien en la ULPGC no reciben formación de química.

Por otra parte, sí hay más referencias acerca de la misma como parte del plan docente de la titulación, con carácter optativo, estando en muchos casos las guías docentes no disponibles, por ser asignaturas de próxima implantación. Este es el caso de la universidad Politécnica de Valencia (Desarrollo Sostenible y Ética Ambiental [UPV]) o la Universidad de Sevilla (Desarrollo Sostenible [US]). Sí se imparte conceptos relacionados con el medio ambiente en otras universidades españolas, como la Universidad de Nebrija (Envase y medio ambiente [UNebrija], si bien se basa fundamentalmente en eliminación de desechos, reciclado y reutilización), Universidad de Valladolid (Tecnología Ambiental y de Procesos [UVA], con un temario similar al establecido antes del cambio de proyecto docente), Universidad de Zaragoza (Ecodiseño y diseño para medio ambiente [UNIZAR]) o Universidad Alfonso X (Eco-diseño [UAX]), entre otras.

4. RESULTADOS

Como ya se explicó en el apartado 3A de metodología, los valores de satisfacción de los estudiantes se han medido mediante dos encuestas anónimas realizadas a través del campus virtual, una al inicio del curso y la otra al finalizar el mismo.

Los resultados obtenidos en dichas encuestas son los siguientes:

- De los 84 matriculados al inicio del curso, únicamente 14 contestaron la encuesta. Los resultados fueron bastante malos, tanto en cuanto a participación (16,7%) como en cuanto a la negatividad mostrada ante la asignatura. Al 71,4% de los alumnos que respondieron no le interesaba en absoluto la asignatura (figura 1), y el 57,1% pensaba que la asignatura no era nada importante para su formación (figura 2).
- La segunda encuesta mostró mejoras significativas, tanto en cuanto a participación (38 estudiantes realizaron la encuesta, lo que supone un 45,2% de los matriculados) como en cuanto a los resultados relativos al interés de los estudiantes por la asignatura, de tal manera que los estudiantes a los que no les interesaba la asignatura en absoluto o pensaron que no era nada importante para su formación, fueron 0.

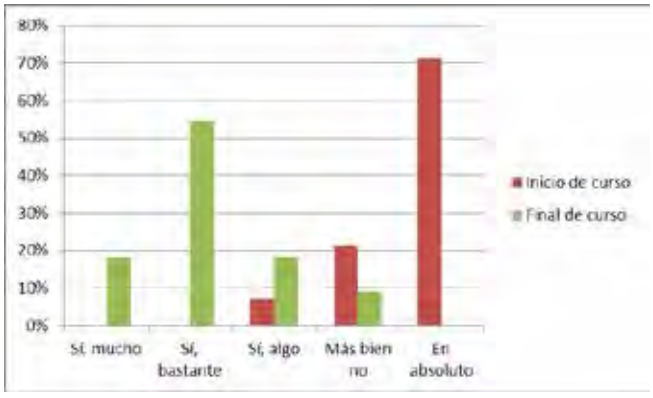


Figura 1. Respuestas a la pregunta ¿Te interesa la asignatura?

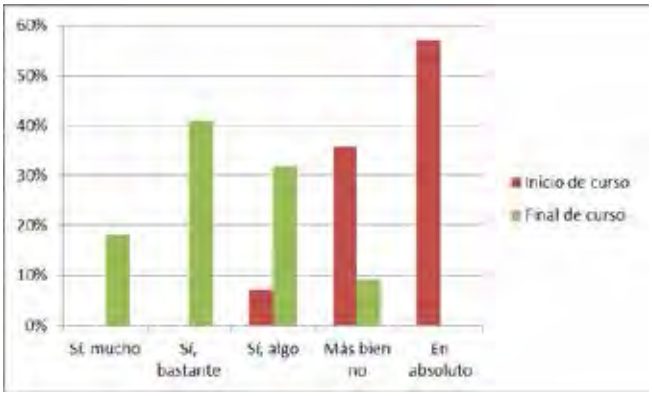


Figura 2. Respuestas a la pregunta ¿Crees que esta asignatura es importante para tu formación?

Incluso aunque la participación obtenida no permite obtener resultados altamente significativos, sí se aprecia un cambio significativo en la tendencia, tanto en la participación como en el nivel de respuesta obtenido, pasando de valoraciones bastante negativas a otras bastante más positivas. Si se pasa las opciones a puntos (0 puntos para la respuesta "en absoluto" y 4 puntos para la respuesta "sí, mucho"), se observa que se pasa de una puntuación de 0,36 para la pregunta 1 a 2,82 (incremento de casi ocho veces en el interés en la asignatura), y de 0,50 a 2,68 para la pregunta 2 (incremento de más de cinco veces en la concepción de la importancia de la asignatura en el plan de estudios).

Para el próximo curso se plantea realizar esta misma encuesta en horario de clase, de manera que la participación sea superior.

Respecto al resto de cuestiones, se resumen a continuación las respuestas obtenidas (tal cual han sido obtenidas del campus virtual, solo eliminando aquellas que están repetidas):

- ¿Hay algún tema que te gustaría tratar en la asignatura que no está incluido en el proyecto docente? ¿Cuál?
    - No.
    - Ampliaría el tema de ecodiseño.
    - Como aspecto nuevo a tratar no comentaría ninguno, pero si propondría salidas profesionales a empresas o excursiones de aprendizaje sobre el temario dado.
    - Me gusta el temario que ha puesto y me conformo con él. Ya que es más de cultura sostenible y sostenibilidad, concienciarnos...
    - Aplicación de la normativa ambiental en el diseño de un producto.
    - Energías renovables algún proyecto llevado a la práctica como por ejemplo horno solar.
    - Creo que tal vez en lugar de dar algunas de las partes que, por lógica, se pueden deducir; o algunas partes que tratan sobre términos que la gente va a memorizar y a olvidar después del examen, se podría tratar de hacer que los alumnos realmente saquen provecho y UTILIDAD de la asignatura. Pues aunque es importante conocer algunos términos o procesos, en la ingeniería, realmente lo que interesa sería la aplicación. No estaría mal que el trabajo ocupara una mayor parte del curso, pero que fuera algo más realista, de provecho, que nos pueda servir al terminar la carrera. Por ejemplo, realizar cálculos aproximados sobre la contaminación/tipos de contaminantes que se generan en el ciclo de vida de un producto. Pero dar tiempo y pautas para poder hacer un informe como dios manda; a veces parece que uno está todavía en la escuela secundaria y realmente estamos a un paso de salir al mundo laboral.
    - Métodos de resolver las islas de plásticos que hay por los océanos.
- ¿Hay algún tema que piensas que habría que eliminar de la asignatura? ¿Cuál?
    - No.
    - Normas.
    - Habría que eliminar el tema de tratamiento de las aguas residuales y el tema de contaminación atmosférica, ya que no tiene relación con la titulación (en años anteriores ningún tema tenía relación con el diseño industrial).
    - Está siendo muy básico y como es en inglés mejor dejarlo así.
    - Los de aguas y suelos.
- Escribe los aspectos que te han parecido más positivos de lo que llevamos de clase
    - Las clases prácticas son muy dinámicas y nada aburridas y monótonas.
    - Que se trate de incentivar la participación.
    - Siempre se busca la participación de los estudiantes.
    - Las consecuencias de no cuidar nuestro planeta, como la contaminación en las playas o la muerte de muchos animales por la influencia humana. Que las clases sean en inglés lo veo una manera positiva de mantenernos con interés.
    - Me ha parecido interesante la manera en la cual estamos llevando acabo la asignatura porque pensé que las clases teóricas iban a ser aburridas, pero no ha sido así.
    - El impartirla en inglés. De esta manera se adquieren conocimientos de la asignatura en ese idioma en el que nos tendremos que defender a nivel laboral.
    - contaminación del aire, agua y tierra.
    - Los documentales me parecen interesantes.
    - Aplicación de normas.

- En general la asignatura me parece que va muy bien.
- Participación y discusión de algunos temas que nos engloban a todos.
- Me parece bien que aprendamos los tipos de plásticos y su efecto sobre el medio ambiente y las personas, porque como diseñadores industriales debemos hacer productos sostenibles. Las prácticas me parecen amenas y tienen más relación con la titulación que los años anteriores, aunque tampoco están muy relacionadas. La profesora se preocupa por nuestro aprendizaje.
- Todos los ejemplos que la profesora ha puesto tratándose con la vida cotidiana acerca del impacto ambiental, ecodiseños, materiales reutilizables etc.

- Escribe los aspectos que te han parecido más negativos o que menos te han gustado del curso
  - Los aspectos negativos de la asignatura pueden ser que se ha impartido en ingles aunque lo veo una buena iniciativa pero no que nos lo hayan hecho a las espaldas sino haberlo dicho antes.
  - El hecho de que la asignatura sea inglés me parece bastante ilógico e inútil. Aparte de todo me gustaría proponerle algo que he comentado con muchos compañeros, y es hacer el informe de laboratorio por grupos ya que es algo que haremos todos igual o casi igual.
  - A veces me pierdo con las palabras técnicas en inglés.
  - No me parece coherente que esta asignatura sea en inglés y se de en segundo, cuando tenemos la asignatura de "inglés" en tercero, creo que para que esta asignatura se cursara debería cursarse después de haber cursado inglés.
  - El nivel de inglés que se espera o que sería adecuado para que los alumnos pudieran participar en clase no se corresponde generalmente con el nivel real con los que éstos llegan a la asignatura. Por tanto, no suele haber mucha participación y las clases no se hacen demasiado dinámicas. En adición, muchos de ellos no terminan de comprender las explicaciones y han de asistir a clase para cumplir con la asistencia, pero sin sacar demasiado provecho.
  - Teoría abundante.

5. Conclusiones

- Aumento considerable en el interés de la asignatura, participando más estudiantes en la encuesta y con resultados de casi ocho veces más interés en la asignatura.
- El nuevo proyecto docente de la asignatura ha conllevado una mejora en la concepción de la importancia de la asignatura en el plan de estudios, de más de cinco veces.
- Los estudiantes no tienen en cuenta el proyecto docente al inicio del curso, pues solo mostraron preocupación por el hecho de que la misma se imparta en inglés una vez comenzado el curso e incluso hablan de que esto se ha hecho de manera aleatoria y sin previo aviso.
- El nivel de inglés de los estudiantes no es el más apropiado para impartir docencia en inglés, si bien son capaces de obtener resultados satisfactorios a pesar del mismo.
- El proyecto docente del curso 2015/2016 incluye algunas de las sugerencias realizadas por los estudiantes, como la inclusión de un tema específico sobre energías renovables y mayor peso de los trabajos de curso, tanto en la calificación final como en la planificación. En concreto, se plantea que el próximo curso los estudiantes sean evaluados en base al examen de convocatoria, prácticas de laboratorio y un portafolio que irán actualizando a lo largo del curso. Además, se plantea que parte del temario lo preparen los estudiantes por su cuenta, estableciendo en clase únicamente los conceptos básicos y reforzándolos mediante otras actividades, como la proyección de documentales y la realización de debates.
- Parte de la mejora obtenida en cuanto al interés de los estudiantes por la asignatura puede deberse no solo al cambio en el temario, sino también a la introducción de trabajos de curso relacionados con la asignatura (ciclo de vida) y ecodiseño (empleando el módulo de sostenibilidad del software comercial SolidWorks). Esta parte se reforzará el curso próximo, ampliando la profundidad de los trabajos y dedicándoles un mayor tiempo en la planificación (tanto de trabajo de aula como de trabajo autónomo del estudiante).

Referencias

Martínez-Salanova Sánchez, E. *La motivación en el aprendizaje*, Recuperado el 16/07/2015 del sitio web http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0083motivacion.htm

Navarrete, B. (2009) *La motivación en el aula. Funciones del profesor para mejorar la motivación en el aprendizaje*, Recuperado el 16/07/2015 del sitio web http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/BELEN_NAVARRETE_1.pdf

TECNUN, Plan de estudios. 14/04/2015, de Universidad de Navarra, http://www4.tecnun.es/grado-en-ingenieria-en-diseno-industrial-y-desarrollo-de-productos/plan-de-estudios/guias-docentes-asignaturas.html

UAX, Plan de estudios 2009. 14/04/2015, de Universidad Alfonso X, http://www.uax.es/grado-en-ingenieria-en-diseno-industrial-y-desarrollo-de-producto.html

UNebrija, Plan de estudios. 14/04/2015, de Universidad de Nebrija, http://www.nebrija.com/carreras-

universitarias/ingenieria-diseno-industrial/grado-ingenieria-diseno-industrial-plan-de-estudios.php

UNIZAR, Relación completa de módulos, materias y asignaturas. 14/04/2015, de Universidad de Zaragoza, http://titulaciones.unizar.es/ing-dis-industrial/cuadro_asignaturas.html

UPC, Plan de estudios. 14/04/2015, de Universitat Politècnica de Catalunya, http://www.upc.edu/grau/fitxa_grau.php?id_estudi=248&lang=es

UPM, Plan de estudios. 14/04/2015, de Universidad Politécnica de Madrid, http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Planes%20de%20Estudio/Planes%20Nuevos/56DD_GradoIngenieriaDisenioIndDes_2014-15.pdf

UPV, Plan de estudios. 14/04/2015, de Universidad Politécnica de Valencia, https://www.upv.es/titulaciones/GIDIDP/menu_812760c.html

US, Plan de estudios. 14/04/2015, de Universidad de Sevilla, http://www.us.es/estudios/grados/plan_202?p=7

UVA, Guía docente de la asignatura tecnología ambiental y de procesos. 14/04/2015, de Universidad de Valladolid, https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2014/448/42455/1/Documento.pdf

Taller de aprendizaje cooperativo e innovación: un espacio dialógico de resistencia a los efectos depredadores de la competitividad del mundo universitario contemporáneo

Workshop of cooperative learning and innovation: a dialogic space of resistance the effects of to damaging the competitiveness of contemporary world university

Rosângela Minardi Mitre Cotta[1], Fernanda Mitre Cotta[2], Luciana Saraiva da Silva[1], Rodrigo Mitre Cotta[3], Glauce Dias da Costa[1]

rmmitre@ufv.br, fernandamitrec@hotmail.com, luciana.saraiva@ufv.br, rodrigomcotta@hotmail.com, glaucedias@yahoo.com.br

[1] Departamento de Nutrição e Saúde
Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, Minas Gerais, Brasil

[2] Hospital Sofia Feldman
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

[3] Faculdade de Medicina de Barbacena (FUNJOBE)
Barbacena, Minas Gerais, Brasil

Resumen - Las perversas condiciones laborales del mundo universitario contemporáneo, impulsadas por la productividad, tienen expuesto los docentes y discentes a condiciones de estrés, sufrimiento y enfermedades. Es objetivo de este estudio presentar un relato de experiencia innovadora del taller de aprendizaje cooperativo e innovación como espacio dialógico de enfrentamiento de los efectos depredadores de la competitividad impuesta a las universidades. Resultados: el taller se presenta como un locus de formación, construcción y puesta en práctica de los conocimientos y producciones científicas y de enseñanza (proyectos, investigaciones, estrategias y métodos activos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, etc.). Representa aún, un lugar de intercambio de emociones, miedos, ansiedades, dudas, éxitos y conquistas relacionados con el ejercicio profesional, académico y de la vida. El vínculo y las agendas de trabajo desarrolladas a través de metodologías de enseñanza y aprendizaje crítico-reflexivas estimulan la experiencia de prácticas educativas activas e interactivas con responsabilidad, motivación, creatividad y compañerismo, guiadas por la educación liberadora, llenando así los huecos del mundo contemporáneo, en relación a la formación de profesores y estudiantes. Así, las actividades del taller encarnan los objetivos del sistema educativo en cuatro líneas fundamentales: aprender a ser, a conocer, a hacer y a vivir y trabajar juntos.

Palabras clave: taller, aprendizaje cooperativa, innovación, enseñanza universitaria

Abstract - Perverse working conditions of contemporary academia, driven by productivity have exposed the teachers and students to stress conditions, suffering and disease. The aim of this study is to present an account of innovative workshop experience cooperative learning and innovation as dialogic space of confrontation predator effects of competition imposed on universities. Results: The workshop is presented as a locus for training, construction and implementation of knowledge and scientific productions and training activities (projects, research, strategies and active methods of teaching, learning and assessment, etc.). Still represents a place of exchange of emotions, fears, anxieties, doubts, successes and achievements related to the professional, academic and life exercise. The link and agendas developed through teaching methodologies and critical-reflective learning experience stimulate active and interactive educational practices with responsibility, motivation, creativity and fellowship, guided by liberating education, filling the gaps in the contemporary world in relation to the training of teachers and students. Thus, the workshop activities embody the goals of the education system in four key areas: learning to be, to know, to do and to live and work together.

Keywords: workshop, cooperative learning, innovation, university education

1. INTRODUCCIÓN

Las perversas condiciones sociales y laborales del mundo académico contemporáneo a que estamos sujetos, y sus repercusiones sobre el acto de producir ciencia y practicar la enseñanza y el aprendizaje, ha expuesto la comunidad universitaria, especialmente a los profesores y estudiantes, a condiciones continuas de estrés, sufrimiento y no pocas veces de enfermedad, lo que tiene llevado a un círculo vicioso de competitividad perversa (Luz, 2005).

En la universidad de la actualidad, cada vez más los agentes, entendidos como "alguien que actúa y produce el cambio, y cuyos logros pueden juzgarse en función de sus propios valores y objetivos" (Sen, 2000, p. 33), son inducidos a cambiar sus funciones de pensadores creativos y comprometidos con el contexto socio-político alrededor de la universidad de una manera particular, y en el mundo globalizado de manera más amplia, a trabajadores acríticos y autónomos (el sentido robótico), sometidos a una aceleración del ritmo de las actividades y a una mayor demanda por "productividad" sin una correspondiente valoración humanitaria, intelectual, social y financiera. La valoración se ha dado más por la cantidad y velocidad con la cual se realizan las tareas y por el número de publicaciones y citas de cada agente, en lugar de la calidad, la aplicabilidad y utilidad de las actividades y productos para la mejora de las condiciones de vida de las personas con la sostenibilidad del medio ambiente en que viven (Camargo Jr, 2010; Cotta et al., 2013a; 2013b;).

Según Camargo Jr (2010), estos problemas son impuestos por los indicadores bibliometricos basados en la frecuencia de citas ampliamente utilizados por el posgrado, de manera sistemática y acrítica, que afecta la sociedad contemporánea y que están sometidos tanto los maestros como los estudiantes. Indicadores bibliometricos, aunque tiene una utilidad limitada, son un recurso malo y peligroso para la evaluación de la calidad de la producción científica. La falsa comodidad de una medida adoptada como "objetivo" no tiene en cuenta las complejas dimensiones de la tarea. El debate sobre las formas de evaluación debe permanecer abierto y los sistemas institucionales deben ser repensados y mejorado continuamente. Lo que no podemos permitir es sencillamente seguir repitiendo las prácticas que criticamos, cuyas consecuencias negativas hemos anticipado. Hay que tener el coraje para buscar lo que queremos, donde se puede realmente encontrar, y no donde es más fácil de buscarse" (Camargo Jr, 2010, p.8).

Teniendo en cuenta los daños a la salud física y mental de los docentes y estudiantes (y los investigadores), que los valores y las actuales actividades imponen a la universidad por el mundo capitalista contemporáneo – es imprescindible que se lleve a cabo un cambio significativo desde el punto de vista pedagógico, epistemológico y psicosocial del proceso de educación y formación (Luz, 2005; Cotta et al., 2013b). Los profesores y los estudiantes, "(...) a pesar de todo el esfuerzo que emplean para ser 'productivos', no son máquinas. Por encima de todo, non son máquinas en competencia para reducir los costos en la producción de productos renovables a intervalos cada vez más pequeños. La ignorancia de este hecho puede generar (y ha generado) consecuencias desastrosas para la salud de toda esta categoría profesional. Conscientes de la necesidad de cumplir los requisitos institucionales, obsesivo como el cumplimiento de las normas de la 'productividad', incrementadas cada vez más, en términos de calidad y cantidad, los valientes guerreros de la ciencia se esfuerzan por desempeñaren sus funciones hasta el agotamiento, sacrificando el descanso, el ocio y las vacaciones en favor del trabajo" (Luz, 2005, p. 42).

A su vez, Novoa (2007) señala que los retos de la enseñanza en el mundo de hoy giran en torno a dos grandes impasses: la crisis de identidad de la universidad y los efectos de esto en el diseño y en la práctica de la actividad profesional de los profesores y, por extensión, de los estudiantes. Asociado a esto, se convive con los efectos perversos del mundo moderno y globalizado, que impone una competitividad a menudo depredadora, donde las actividades universitarias han sido atropelladas por la obligación de publicación, cuyo énfasis principal dejó de ser la formación de educadores para la formación de investigadores y al final todos se quedan rehenes de la productividad (Bianchetti, Machado, 2007).

Los estudios demuestran que esta lógica salvaje sofoca las energías de profesores y estudiantes, ahogando sus potenciales creativos y convirtiéndolos en ejecutantes de tareas, sin preocuparse por la esencia de sus funciones (Bourdieu, 1998; Novoa, 2007). Este movimiento de alienación, con su consiguiente expulsión de la discusión sobre el destino de la educación universitaria, refuerza el individualismo y debilita la acción colectiva, alejando los agentes de la solidaridad y de la alteridad, dimensiones importantes en el ejercicio de la profesión y del trabajo en equipo (Bourdieu, 1998; Cotta et al., 2011). Desde esa perspectiva, nuevas estrategias deben diseñarse con el objetivo de superar los dilemas del mundo actual, que requiere entrenamiento para el liderazgo, trabajo en equipo y planificación estratégica.

2. CONTEXTO

En este contexto, intentando superar este sesgo universitario de condiciones sociales y laborales perversas impuesto por la sociedad capitalista globalizada, el grupo de investigación – "Salud Colectiva y Educación en Salud" (compuesto por profesores, estudiantes de pregrado - de becas de iniciación científica, docencia y extensión - y postgrado de diferentes áreas de especialización, profesionales de la salud y educación y administradores universitarios), miembros del PRODUS - Programa de Innovación en Docencia Universitaria, creó el Taller de aprendizaje cooperativo e innovación, creyendo ser posible el desarrollo de una praxis dialéctica, dialógica, innovadora e inclusiva, como una forma de resistencia y enfrentamiento a esa actual tendencia presente en las universidades, de competencia depredadora.

Consciente de este reto y con el objetivo de transformar la praxis docente-alumno, nuestro taller presenta-se cómo un locus de formación, construcción del conocimientos y de las producciones científicas y de enseñanza (proyectos, investigaciones, estrategias y métodos activos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, artículos científicos, etc.). Representa aún, un lugar de intercambio de emociones, miedos, ansiedades, dudas, éxitos y conquistas relacionados con el ejercicio profesional, académico y de la vida. Las estrategias para el afrontamiento y superación de los retos son construidas en equipo de forma dialogada. Así, es objetivo de esto estudio, presentar un relato de experiencia del taller de aprendizaje cooperativo e de innovación como espacio dialógico e interdisciplinar de formación, motivación y afrontamiento de los efectos depredadores de la competitividad en el mundo universitario contemporáneo.

3. DESCRIPCIÓN

Estudio basado en el marco teórico de la investigación cualitativa, que utilizó como metodología el estudio de caso, modalidad de investigación empírica, utilizada cuando no es posible diferenciar el fenómeno estudiado de su contexto, y tiene la intención de buscar un conocimiento detallado sobre un tema (Yin, 2001), en el caso de este estudio, el taller de aprendizaje cooperativo e innovación. Los datos fueron colectados a partir de la observación participante y testimonios de los docentes, alumnos y profesionales acerca de sus percepciones sobre el proceso de aprendizaje y vivencias proporcionado por la experiencia de participación del taller.

Este estudio fue presentado y aprobado por el Comité de Ética en investigación de la Universidad, protocolo nº 091/2010, en conformidad con las disposiciones de la Resolución nº 466/2012 del Consejo Nacional de Salud de Brasil.

4. RESULTADOS

En Brasil, desde 2002 fueron desarrollados por el Ministerio de Educación, las Directrices Curriculares Nacionales (DCN), a partir de las demandas del actual escenario de trabajo que requiere una formación de profesionales con perfil crítico, reflexivo y con capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. Las DCN tienen como referencia los valores éticos y humanísticos de alteridad, solidaridad, capacidad de afrontamiento a las diversidades de la vida, todo esto con ojos en las demandas sociales y de salud de las personas, familias y comunidades (Cotta et al., 2011; 2012; 2013b).

En nuestra universidad, se ha creado un núcleo de intervención institucional a partir del marco de las DCN, vinculado al Vice Rectorado de Enseñanza de la universidad - el PRODUS, a través del Acto Administrativo 017/2010/REU de 30/04/2010 (Cotta et al., 2011; 2012; 2013b).

El objetivo fue facilitar la adquisición de nuevas competencias pedagógica, sociales y de gestión, además del ejercicio de la ética, la ciudadanía y otros valores humanísticos que fomenten el desarrollo profesional y personal a lo largo de la vida, convirtiéndose así en un espacio de diálogo entre los docentes, los estudiantes y la gestión universitaria. La decisión de crear este núcleo en colaboración con la administración de la universidad fue deliberada y estratégica, de forma a valorar el proceso de enseñanza y aprendizaje y las prácticas interdisciplinarias y dialógicas.

En el contrato de convivencia del grupo, se estableció como condición para unirse y hacer parte del equipo del Taller, la participación de todos en las reuniones que ocurre una vez a la semana (todos los jueves), en el espacio físico del PRODUS en la Universidad. Las agendas de las reuniones - en construcción y deconstrucción constantes - se definen a partir de los temas de interés para el equipo. Algunos talleres son temáticos - donde se discuten temas diversos relacionados con la producción técnica y científica, la gestión, la financiación y el diseño de proyectos de investigación, educación e intervención, diseños de estudios, métodos de enseñanza y aprendizaje, de evaluación y de investigación, así como los diferentes marcos teóricos y conceptuales. Otras se dirigen a la preparación de proyectos, artículos científicos, recogida y análisis de dados y discusión de temas conflictivos y/o innovadores importantes para el equipo. Asimismo se garantiza el espacio de apoyo, afecto, discusiones de ideas, de actitudes y de relaciones interpersonales. De acuerdo con las temáticas de las reuniones y actividades desarrolladas, el equipo se divide en grupos pequeños y/o trabajan en círculos de conversación con participación de todos (Figura 1).

Cuándo un participante tiene que someterse a algún tipo de examen o prueba (por ejemplo, participación de tribunales para defensa de doctorado, maestría, etc, y/o calificación, oposiciones para plaza de profesores, entre otros), ello, presenta primero para el equipo, y entonces el grupo evalúa y discute con el compañero los puntos fuertes, debilidades, dudas y cuestiones en conflicto; es como una "pre-defensa", con la diferencia de estar en un ambiente protegido donde las evaluaciones, sugerencias y consideraciones son hechas de manera constructiva. Esta experiencia ha sido evaluada por los miembros del equipo como un paso importante en su formación de forma a fortalecerlos y prepararlos.



Figura 1. Representación gráfica de los ejes de acción y estrategias de trabajo del taller de aprendizaje cooperativo e innovación.

Al comienzo de cada taller, el facilitador (líder) del grupo, invita a los participantes a presentarse (en el caso de la llegada de un nuevo participante) y/o hablaren sobre sus experiencias, expectativas y actividades académico-profesionales y científicas. Este intercambio de experiencia fomenta el diálogo interdisciplinario y activo desde una visión holística del proceso de enseñanza-aprendizaje y de producción del conocimiento. Al final de cada día, cada miembro del equipo evalúa las actividades y como síntesis, termina con una palabra o frase que define la importancia del taller en el día y en su vida académica, profesional y personal (Figura 2).



Figura 2. Nubles de palabras de la importancia del taller de aprendizaje cooperativo e innovación para los miembros del equipo.

El vínculo y las agendas de trabajo desarrolladas a través de metodologías de enseñanza y aprendizaje crítico-reflexivas estimulan la experiencia de prácticas educativas activas e interactivas con responsabilidad, motivación, creatividad, alegría y compañerismo, guiadas por la educación liberadora y el ejercicio de dimensiones significativas como la alteridad, la confianza y la capacidad de afrontamiento de las adversidades, llenando así los huecos del mundo contemporáneo, en relación a la formación de profesores y estudiantes, propósitos principales del mundo universitario (Freire, 1997; Cotta, et al., 2013b).

Para allá de un grupo de estudio, el taller de aprendizaje cooperativo e innovación - espacio dialógico de praxis libertadora - tiene se presentado para los docentes e alumnos como un lugar de ambientación en sus varias fases de formación profesional, lo que apunta para importantes estrategias de producción del conocimiento significativo en la consolidación de equipos de trabajo. Las actividades académico-científicas y personales vivenciadas disminuyen la sensación de aislamiento y soledad comunes en el mundo académico. Está ahí la esencia del conocimiento dialógico: un conocimiento construido socialmente por medio de la integración y del diálogo, resultando en una armonización entre el yo y el otro (Freire, 1997).

Por lo tanto, se puede inferir que las actividades del Taller "(...) sintetizan los objetivos del sistema educativo en cuatro líneas fundamentales: aprender a ser (actuar con autonomía, juicio, responsabilidad personal); aprender a conocer (asimilar los conocimientos científicos y culturales generales y específicos, que se complementaran y actualizaran a lo largo de la vida), aprender a hacer (adquisición de procedimientos para ayudar a enfrentar los problemas que surgen en la vida y la profesión) y aprender a vivir y trabajar juntos (mejor entender a los otros, el mundo y sus interrelaciones)" (Cotta et al., 2011, p. 416-417).

Además de las actividades académicas, también si pone en relieve el ambiente del Espacio Café con Ciencia - un lugar de armonía, compañerismo, intercambio de ideas y de fraternidad del grupo. El equipo se organiza para preparar el café y bocadillos en las reuniones semanales, reservando un paro estratégico para disfrutar de la convivencia con los compañeros y degustar de un exquisito café, lo que contribuye a la armonización del ambiente social, afectivo y de trabajo del grupo, ampliando aún más la unión y la amistad entre las personas (Figura 3).



Figura 3. Imágenes del ambiente de confraternización del equipe en el espacio Café con Ciencia

5. Conclusiones

Como forma de garantizar la sostenibilidad para el proyecto del Taller de aprendizaje cooperativo e innovación, se ha sometido la propuesta de financiación a CAPES, Brasil y se ha aprobado la financiación para proyectos en nivel de graduación y pos graduación relacionados a métodos activos de enseñanza y aprendizaje e Tecnologías de Información y Comunicación (TICs). Los resultados aquí presentados pueden ser transferidos a otros contextos nacionales e internacionales, ya que en todo el mundo se vive los mismos retos de la enseñanza: la crisis de identidad de la universidad y los efectos nocivos de esto diseño en la práctica docente y discente; y los efectos perversos del mundo moderno y globalizado, que impone una competitividad depredadora, que valoran mas las actividades universitarias de publicación que las de enseñanza. El énfasis deja de ser la formación de educadores para la formación de investigadores quedando todos rehenes de la productividad.

Esta lógica salvaje sofoca las energías de los docentes y estudiantes, ahogando sus potenciales creativos y convirtiéndolos en ejecutantes de tareas, sin preocuparse por la esencia de sus funciones y misiones. Este movimiento de alienación, refuerza el individualismo y debilita la acción colectiva. Desde esa perspectiva, se recomienda que nuevas estrategias deban diseñarse a partir de la planificación estratégica, trabajo en equipo y entrenamiento para el liderazgo.

Agradecimientos

Apoyo de la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, Proceso no. PEE-01572-15.

Referencias

Bianchetti, L., Machado, A.M.N. (2007). Reféns da produtividade: sobre produção do conhecimento, saúde dos pesquisadores e intensificação do trabalho na pós-graduação. In.: *Anais da 30ª Reunião Anual da ANPEd* (pp. 1-15). Rio de Janeiro: ANPEd.

Bourdieu, P. (1998). *Contrafogos: táticas para enfrentar a invasão neoliberal*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.

Camargo-Junior, K.R. (2010). O rei está nú, mas segue impávido: os abusos da bibliometria na avaliação da Ciência. *Revista Saúde & Transformação Social*, 1(1), pp. 3-8.

Cotta, R.M.M, Campos, A.A.O, Mendonça, E.T., Costa, G.D., Machado, J.C., Silva, L.S., et al. (2013a). *Políticas de Saúde: desenhos, modelos e paradigmas*. Viçosa, MG, Brasil; Ed. UFV/ABRASCO.

Cotta, R.M.M, Costa, G.D., Mendonça, E.T. (2013b). Portfólio reflexivo: uma proposta de ensino e aprendizagem orientada por competências. *Ciência & Saúde Coletiva*, 18(6), pp. 1847-1856.

Cotta, R.M.M, Mendonça, E.T., Costa, G.D. (2011). Portfólios reflexivos: construindo competências para o trabalho no Sistema Único de Saúde. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 30(5), pp. 415-421.

Cotta, R.M.M., Silva, L.S., Lopes, L.L., Gomes, K.O., Cotta, F.M., Lugarinho, R., Mitre, S.M. (2012). Construção de portfólios coletivos em currículos tradicionais: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3), pp. 787-796.

Freire, P. (1997). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 40ª ed. São Paulo: Paz e Terra.

Luz, M. T. (2005). Prometeu acorrentado: análise sociológica da categoria produtividade e as condições atuais da vida acadêmica. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 15(1), pp. 39-57.

Novoa, A. (2007). Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo. Sindicato dos professores de São Paulo. Disponível em: http://www.sinprosp.org.br/arquivos/novoa/livreto_novoa.pdf. Acesso em: 15/04/2012.

Sen, A. K. (2000). *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia das letras.

Yin, R. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.

Tecnología móvil en el laboratorio docente en Ingeniería: Estudio comparado de aprendizaje y autonomía de los estudiantes

Mobile technology in the teaching laboratory in engineering: a comparative study of stduent learning and autonomy

Lavandera Mayo, Laura, González Rogado, Ana Belén[1], Vivar Quintana, Ana María [2]
llm@usal.es, abgr@usal.es, avivar@usal.es

[1]Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Zamora, España

[2]Departamento de Construcción y Agronomía
Universidad de Salamanca
Zamora, España

Resumen- Este trabajo presenta una experiencia de innovación educativa en la que se ha utilizado realidad aumentada (códigos QR) como herramienta en la docencia en laboratorio. El objetivo perseguido era que los estudiantes fueran capaces de incorporar conceptos de cultura preventiva y desarrollar hábitos de trabajo en los que se integren normas básicas de seguridad. La experiencia se ha llevado a cabo en los laboratorios de Tecnología de los Alimentos en la Escuela Politécnica Superior de Zamora, perteneciente a la Universidad de Salamanca, con dos grupos de estudiantes de la rama de Ingeniería Agrícola: primer curso de Máster (Máster en Ingeniería Agronómica), que no habían cursado, previamente, titulaciones adaptadas al EEES y 4º curso de Grado (Grado en Ingeniería Agroalimentaria). Se pretenden mostrar las diferencias observadas entre ambos grupos, comparando las estrategias de aprendizaje y autonomía de estudiantes que cursaron sus estudios universitarios previos siguiendo distintas metodologías.

Palabras clave: Ambientes de Aprendizaje Interactivos, Seguridad en el Laboratorio, Tecnología móvil, Ingeniería en la Educación.

Abstract- This article described an innovative educational experience in which augmented reality (QR codes) was used as a tool in teaching in laboratories. The objective pursued was that the students should able to incorporate concepts from preventative culture and develop work routines in which basic safety standards are the norm. The work was carried out at the Food Technology laboratories of the Higher Polytechnic School in Zamora of the University of Salamanca, with two groups of students from the branch of Agricultural Engineering: the students were from the first year of a Master's degree (Master's degree of Agricultural Engineering), who had not previously followed degree courses adapted to the EHEA, and also from the fourth year in the degree in Agri-Food Engineering. Our aim is to determine the differences between both groups, comparing the learning and autonomy strategies of student who had taken their university undergraduate studies following different methodologies.

Keywords: Interactive learning environments, Laboratory safety, Mobile technology, Engineering education.

1. INTRODUCCIÓN

La implantación de los títulos de Grado ha traído consigo un nuevo planteamiento de enseñanza/aprendizaje, donde la enseñanza enfocada a la adquisición de conocimientos ha sido sustituida por una Educación basada en competencias. La enseñanza basada en competencias conlleva una mejora de la calidad de los aprendizajes y de la capacidad del estudiante para utilizar esos aprendizajes en un futuro contexto profesional (Hernández Pina, Rosario y Cuesta, 2010). En este sentido, algunos autores (Cabanach, 1997; Gargallo, Suárez Rodríguez, García Félix, Pérez Pérez y Sahusquillo, 2012 y Ezquerra, Osoro, Salvador, Argos y Castro, 2012) indican que las metodologías de enseñanza utilizadas por el profesorado condicionan los enfoques utilizados por los estudiantes. Estos integran tanto la motivación que tienen para realizar una tarea como las estrategias que van a utilizar para conseguirlo (Argos Ezquerra, Osoro, Salvador y Castro, 2011).

Cuando las tareas académicas son percibidas como interesantes, importantes y útiles, los estudiantes pueden estar más dispuestos a aprender con comprensión (Mc Robbie y Tobin, 1997). Es decir, una valoración positiva de las tareas puede conducir a un estudiante más involucrado en el propio aprendizaje y a utilizar estrategias cognitivas con mayor frecuencia (Printrich, Smith, García y McKeachie, 1991; Wolters y Pintrich, 1998). La utilización de las TIC contribuye a que las tareas académicas resulten más atractivas a nuestros estudiantes. Dentro de las nuevas tecnologías una de las más prometedoras es la realidad aumentada (RA), que permite la combinación de elementos del mundo real capturados con una cámara con elementos multimedia (Martín-Gutiérrez, Fabiani, Benesova, Meneses y Mora, 2014). Entre las herramientas que nos ofrece la realidad aumentada se encuentran los códigos QR (Quick Response). Los códigos QR son enlaces sencillos de usar, que permiten acceder a contenidos tanto online como offline, y que pueden funcionar como "ganchos" con los alumnos universitarios haciendo su aprendizaje más atractivo para ellos (Gradel and Edson, 2013). Estos códigos pueden ser leídos utilizando un móvil y permiten acceder a gran variedad de contenidos como son textos, mapas de coordenadas, enlaces a páginas web o contenidos multimedia. Estos códigos pueden ser utilizados para afianzar el aprendizaje conectando a los estudiantes con información adicional en forma de documentos de texto, presentaciones con diapositivas, enlaces a publicaciones científicas o vídeos tutoriales que les puede ayudar en su aprendizaje (Van´t Hoof, 2013). Se han utilizado

en Educación aplicados a la creación de juegos interactivos en las clases de educación física (Shumck, Reilly y Chamberlain, 2013), la realización de clases de proyectos digitales (Van´t Hoof, 2013), elaboración de libros virtuales (Magic Book), para la evaluación de diferentes actividades de clase (Susono y Shimomura 2006), la enseñanza de conceptos de ingeniería (Liarokapis et al., 2004), la enseñanza de conceptos de matemáticas (Kaufmann, Schmalstieg y, Wagner, 2000, Kaufmann y Schmalstieg, 2003, Esteba, Retrespo, Trefftz, Jaramillo y Álvarez, 2004) o en la elaboración por parte de los alumnos de distintos materiales como anuarios (Tucker, 2011). Las características de inmediatez de esta herramienta la hacen motivadora para los estudiantes permitiendo que tengan un papel más activo en su propio aprendizaje.

La seguridad en los laboratorios es un aspecto crítico en todas las clases prácticas, sin embargo no es un aspecto muy popular (Tuner y Shamsid-Deen, 2005).Dentro del ámbito de la docencia práctica que se desarrolla en los laboratorios existen trabajos que han abordado la peligrosidad de los reactivos químicos que se utilizan en las mismas (Brethetick, 1979, Pipitone y Hedberg, 1982, Forlin, 1995) sin embargo parece no ser un tema de actualidad y no se ha encontrado investigaciones docente relacionadas con la aplicación de códigos QR al trabajo en el laboratorio y la prevención de riesgos en los mismo.

El trabajo que aquí se expone pretende comparar la respuesta de estudiantes, que han sido formados dentro del marco docente de las nuevas titulaciones de Grado con estudiantes cuya formación se ha desarrollado en titulaciones no adaptadas, a la incorporación de códigos QR en el desarrollo de la docencia práctica en los laboratorios.

2. CONTEXTO

En muchas titulaciones universitarias se incluye, en la formación de los alumnos, un número importante de horas de docencia presencial que se desarrollan en los laboratorios. Durante la realización de las prácticas suele ser frecuente que el alumnado entre en contacto con gran cantidad de productos químicos de características y peligrosidad muy diversa. Es preciso que el alumnado incorpore la necesidad de prevenir riesgos haciéndole partícipe de su propia seguridad y ayudándole a establecer un protocolo de trabajo en el que la evaluación de riesgos y la prevención de los mismos formen parte esencial del mismo.

En trabajos anteriores (González Rogado et al., 2014; Vivar Quintana, González-Rogado y Revilla, 2014) hemos abordado el uso de la Realidad Aumentada mediante el uso de teléfonos móviles o tabletas en la docencia práctica en laboratorios. En los trabajos citados hemos tratado de que los estudiantes adquirieran un protocolo de actuación preventivo que minimizara los riesgos en un laboratorio, y que lo integrara en su rutina de trabajo. Para ello, hemos implementado un nivel 0 de Realidad Aumentada, para que los estudiantes puedan acceder de forma rápida a información sobre los reactivos químicos que utilizará en sus prácticas a través del uso de los códigos QR y sus teléfonos móviles o tablets. Los estudiantes pueden disponer, en solo unos segundos, de información detallada de los reactivos. Esta información incluirá los riesgos asociados a cada producto y a las interacciones con otros productos.

La muestra se compone de 49 estudiantes (n=49), con 18 mujeres (36,7%) y 31 hombres (63,3%). De ellos, 30 estudiantes pertenecen a la asignatura Tecnología de las Industrias de Origen Animal en primer curso del Máster en Ingeniería Agronómica. Estos alumnos procedían de titulaciones no adaptadas al EEES. El segundo grupo estaba formado por 19 estudiantes de la asignatura de *Tecnología de los Alimentos* en el 4º curso del *Grado en Ingeniería Agroalimentaria*. Este segundo grupo ha cursado toda la titulación universitaria dentro del título de Grado.

3. DESCRIPCIÓN

La realización de esta experiencia se llevó a cabo en los laboratorios de la Escuela Politécnica Superior de Zamora. En esta experiencia se planteó una única modificación a las prácticas realizadas en cursos anteriores, que consistió en la incorporación de códigos QR a los reactivos químicos que iban a ser utilizados de cara a facilitar el desarrollo de la competencia de prevención de riesgos en el alumnado. Al comienzo de cada sesión práctica se incidía en la necesidad de conocer los riesgos asociados a la manipulación de los reactivos de uso en cada práctica. Previo al comienzo de las sesiones de docencia práctica de laboratorio, la profesora explicaba detalladamente la práctica que se iba a realizar y se recordaba a los alumnos la necesidad de manipular adecuadamente los reactivos químicos implicados en la jornada de trabajo. Todos los reactivos necesarios en la sesión se colocaban juntos, dispuestos en un espacio físico diferente de las mesas de trabajo del alumnado e identificados con códigos QR. Los alumnos debían consultar la información de los reactivos antes de su uso y el profesor consultaba a cada grupo cómo debían manipular cada reactivo, antes de que lo llevaran a su puesto de trabajo.

Para obtener información que nos permitiera valorar la experiencia docente puesta en práctica se preparó un cuestionario inicial, dos pruebas objetivas y un cuestionario de satisfacción.

Los estudiantes respondieron a un cuestionario inicial para conocer las características del alumnado: prácticas previas en laboratorios e información recibida relacionada con seguridad y los primeros auxilios. Con él buscamos comprobar si los estudiantes de la muestra tenían características previas similares o si existían diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05) en las variables analizadas.

Para valorar la adquisición de la competencia buscada se realizaron dos pruebas objetivas, una previa a la experiencia (*pretest*) y otra posterior a la misma (*postest*), ambas de igual contenido (González Rogado et al., 2014; Vivar Quintana, González-Rogado y Revilla, 2014). Señalaremos que, somos conscientes que la prueba objetiva (con medidas *pretest*/*postest*) solo mide conocimientos adquiridos, y, que, este tipo de pruebas, como pone de manifiesto Biggs (2010) tiene mayor utilidad si se complementa con otras formas de evaluación, pero consideramos que, dado que teníamos que comparar el aprendizaje/rendimiento de estudiantes implicados en distintas metodologías de enseñanza/aprendizaje previas, esta era una forma adecuada. Facilita la evaluación de todos y cada uno de los temas en una única prueba, permite comprobar la profundidad con que ha sido asimilada la materia, así como, ofrecer mayor objetividad en los resultados obtenidos (Pomés y Argüelles, 1991). Es la

forma más adecuada para evaluar a todos los estudiantes por igual, en ambos grupos y poder realizar comparativas de rendimiento/aprendizaje (Bär, Röbling y Mühlhäuser, 2004).

Para medir la satisfacción de los estudiantes, se utilizó un Cuestionario de Satisfacción, formado por 6 ítems, tomando como referencia una escala tipo *Likert* de 5 puntos. El Cuestionario de Satisfacción se ha elaborado para conocer el valor que los alumnos confieren a esta experiencia, saber cómo han trabajado, así como para obtener la valoración del estudiante de la metodología utilizada para fomentar la adquisición de un protocolo de actuación preventivo que minimizara los riesgos de su trabajo en el laboratorio integrado en su rutina de trabajo.

4. RESULTADOS

A. *Cuestionario inicial*

El análisis de los resultados puso de manifiesto que aunque ambos grupos han realizado, previamente, prácticas en laboratorios docentes, la información que han recibido es diferente en algunos de los aspectos evaluados. Se aprecian (**Tabla 1**) diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05 y n.s. 0,001) a favor de los estudiantes de máster en cuanto a nociones de seguridad y primeros auxilios.

Tabla 1
Cuestionario inicial al estudiante, máster y grado

Cuestionario Inicial	% SI		χ^2	p
	Máster (n=30)	Grado (n=19)		
¿Has realizado con anterioridad prácticas en un laboratorio?	96,7	100,0	0,61	0,43
¿Has recibido previamente nociones sobre primeros auxilios?	100,0	0,0	46,00	0,000**
¿Has recibido previamente nociones sobre medidas de seguridad?	92,9	58,8	7,66	0,01*
¿Te han explicado con anterioridad la información contenida en las etiquetas de los reactivos?	48,3	58,8	0,48	0,49
¿Has sido informado con anterioridad sobre las medidas de seguridad disponibles en los laboratorios en los que has realizado prácticas?	79,3	100,0	4,04	0,04*

**n.s. 0,05 ** n.s. 0,001*

Los conocimientos sobre la información contenida en las etiquetas de los reactivos, no presentan diferencias entre ambos grupos. Cabe destacar, como vemos en la **Tabla 1**, que alrededor del 50% de los estudiantes, en ambos grupos, señalan desconocer esa información. Se aprecian diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,05), en este caso a favor de los estudiantes de Grado, en relación a la información recibida sobre medidas de seguridad en el laboratorio.

B. *Desarrollo de competencias*

A pesar de que, como vimos anteriormente, partimos de estudiantes que han recibido informaciones y formación previa diferente, los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba objetiva (*pretest*) resultan similares para ambos grupos: Grado (n=19) 5,14; desv. típica 1,06; Máster (n=30) 5,35; desv. típica 0,87 (**Tabla 2**). Si realizamos un análisis por bloques vemos que, en ambos casos, poseen mayores conocimientos iniciales sobre Identificación de Riesgos que sobre Primeros Auxilios, tal y como mostraba el cuestionario inicial.

Tabla 2
Estadísticos descriptivos y prueba inferencial para el contraste sobre el nivel de conocimientos previos y posteriores a la experiencia (pretest/postest), para Grado y Máster

	Prueba objetiva	Mín.	Máx.	Med.	Des. típ.	Prueba T	
						t	p
Grado (*n=19*)	*Pretest* Identif. riesgos	2,35	8,24	5,67	1,32	-6,56	0.000*
	Postest Identif. riesgos	6,47	9,41	8,14	0,94		
	Pretest Primeros auxilios	0,00	7,50	4,01	1,84	-4,39	0.000*
	Postest Primeros auxilios	3,75	10,00	7,11	1,87		
	Pretest	2,40	6,40	5,14	1,06	-9,21	0.000*
	Postest	6,40	8,80	7,81	0,72		
Máster(*n=30*)	*Pretest* Identif. riesgos	3,53	7,65	6,09	1,18	-7.14	0.000*
	Postest Identif. riesgos	6,47	10,00	8,00	0,84		
	Pretest Primeros auxilios	1,25	6,25	3,79	1,16	-7.99	0.000*
	Postest Primeros auxilios	2,50	8,75	6,96	2,04		
	Pretest	3,60	6,80	5,35	0,87	-11.16	0.000*
	Postest	6,00	9,20	7,67	0,69		

** n.s. 0,001*

Finalizada la asignatura se aplica la prueba objetiva (*postest*), para comparar la adquisición de la competencia buscada.

Los resultados alcanzados en esta prueba (*postest*), muestran que tanto los alumnos de Grado, como los de Máster, presentan diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,001) en relación a su aprendizaje en las materias planteadas (**Tabla 2**).

Sin embargo, cuando analizamos de forma comparada por titulaciones los resultados, vemos que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, ni en la fase *pretest* ni en la fase *postest* (**Tabla 3**). Aunque es de señalar, que en la fase *postest*, la calificación media alcanzada por los estudiantes de Grado es ligeramente superior a la de

los estudiantes de Máster (Grado (n=19) 7,81; desv. típica 0,72; Máster (n=30) 7,67; desv. típica 0,69) (**Tabla 2**). En ambos casos, es evidente la mejora de resultados.

Tabla 3
Estadísticos prueba objetiva, pretest/postest por titulaciones

Prueba objetiva		Titulación	N	Media	Desv.típ.	Prueba T	
						t	p
Pretest	Riesgos	Máster	30	6,08	1,18	1,14	0,26
		Grado	19	5,67	1,32		
	Primeros Auxilios	Máster	30	3,80	1,16	-0,52	0,61
		Grado	19	4,01	1,84		
	Global	Máster	30	5,35	,88	0,75	0,45
		Grado	19	5,14	1,06		
Postest	Riesgos	Máster	30	8,00	,84	-0,55	0,58
		Grado	19	8,14	,94		
	Primeros auxilios	Máster	30	6,96	2,04	-0,25	0,80
		Grado	19	7,10	1,87		
	Global	Máster	30	7,67	,69	-0,70	0,49
		Grado	19	7,81	,72		

C. Cuestionario de Satisfacción

En este caso la muestra está formada por 42 estudiantes, 18 de grado y 24 de máster.

Del análisis de las respuestas al Cuestionario de Satisfacción, como vemos en la **Tabla 4**, entendemos que los alumnos consideran que la información que se les ha suministrado, en cuanto a la seguridad en el laboratorio, les puede resultar útil en su futuro profesional, y que todas las asignaturas con prácticas en laboratorio deberían incluirla.

Tabla 4
Variables Cuestionario de Satisfacción en ambas titulaciones

Tipo de estudio	N	Media	Desviación típ.	Prueba T	
				t	p
La información suministrada sobre la seguridad en el laboratorio puede resultarme útil en mi futuro ejercicio profesional					
Máster	24	4,54	0,59	-1,32	0,19
Grado	18	4,78	0,55		
Durante la realización de las prácticas he consultado las etiquetas de los reactivos cada vez que tenía que usarlos					
Máster	24	3,29	1,04	-1,91	0,063
Grado	18	3,94	1,16		
Durante la realización de las prácticas he consultado los códigos de Realidad Aumentada (QR) de los reactivos cada vez que tenía que usarlos					
Máster	24	2,25	1,29	-4,83	0,000 *
Grado	18	4,06	1,06		
Todas las asignaturas de la Universidad con docencia práctica en laboratorios deberían trabajar nociones de seguridad sobre los reactivos químicos					
Máster	24	4,71	0,69	0,20	0,84
Grado	18	4,67	0,59		
Los códigos QR son una alternativa útil para trabajar temas de seguridad en los laboratorios					
Máster	24	4,13	1,08	-1,09	0,28
Grado	18	4,44	0,70		

* *n.s. 0,001*

En cuanto al uso de los códigos QR durante la realización de las prácticas, aparecen diferencias estadísticamente significativas (n.s. 0,001) a favor del grupo de estudiantes de Grado, que presentan un mayor uso de los mismos.

En relación a qué les ha resultado más útil en su proceso de aprendizaje para evaluar los riesgos en el uso de reactivos químicos, ambos grupos señalan que fueron, de manera principal, las explicaciones del profesor. Aunque queda patente que los alumnos del Grado están más familiarizados con el uso de las TIC en su proceso de aprendizaje ya que escogen el uso de los códigos QR en segundo lugar. Los estudiantes de Máster seleccionaron en segundo lugar las etiquetas de los reactivos (**Tabla 5**).

Tabla 5
Respuestas en el Cuestionario de Satisfacción a la variable Para evaluar los riesgos del uso de reactivos químicos que te ha resultado más útil

Opciones	Respuestas	
	GRADO (n=18)	MÁSTER (n=24)
Explicaciones del profesor	72,22%	87,50%
Códigos QR	22,22%	0,00%
Etiquetas reactivos	0,00%	12,50%

5. CONCLUSIONES

Los estudiantes se han mostrado altamente motivados con la incorporación de actividades enfocadas al desempeño de la competencia de prevención de riesgos. Han sido plenamente conscientes de su desconocimiento sobre muchos aspectos relacionados con la seguridad de su trabajo durante la realización de prácticas y han puesto mucho interés en mejorarlos y ampliar sus conocimientos. Los resultados obtenidos en la prueba objetiva realizada (*pretest* y *postest*) así lo ponen de manifiesto, independientemente de que los alumnos fueran de Grado o de titulaciones no adaptadas al EEES.

El principal resultado esperado era que el alumnado fuera capaz de incorporar a sus rutinas de trabajo un protocolo de actuación preventivo que minimice los riesgos asociados al propio trabajo de laboratorio, y en el que se integren las normas de seguridad relacionadas con las etiquetas de los reactivos químicos que se manipulan. La experiencia llevada a cabo ha mostrado que la incorporación de esas rutinas en el alumnado exigirá tiempo. Será preciso realizar una labor continuada sobre seguridad en los laboratorios, que posiblemente debería iniciarse desde su primer contacto con los laboratorios en niveles de Educación Secundaria y Bachillerato, para conseguir que nuestros alumnos la incorporen en sus rutinas de trabajo.

Si se observan diferencias respecto al uso de códigos QR por parte de los estudiantes. Los alumnos de Grado han utilizado las herramientas puestas a su alcance mediante tecnología móvil siempre que fue preciso, un 22% de los estudiantes han percibido como muy útil la aportación de las nuevas tecnologías incorporadas. Estos estudiantes desarrollaron la actividad planteada en los laboratorios por sí mismos, siendo capaces de planificar el tiempo y distribución de tareas entre los miembros del grupo e incorporando la revisión de los riesgos antes de utilizar los reactivos químicos. Un 72% de los alumnos de Grado no confiaron en la

información suministrada por las nuevas tecnologías (códigos QR), consultando frecuentemente al docente sobre los riesgos, medidas de seguridad que debían utilizar e interacciones con otros reactivos químicos. Además percibieron como más útiles las aportaciones de este, a pesar de que fueron idénticas a las que ya habían obtenido a partir del uso de los códigos QR. En el caso de los alumnos de Máster, todos los alumnos precisaron la confirmación de los datos por parte del profesor, siendo reticentes al uso de los códigos QR como fuente de información.

El protocolo establecido, por tanto, no ha servido para alcanzar los resultados previstos, pero como consideramos necesario que los estudiantes adquieran la competencia de prevención de riesgos en el laboratorio, y que el apoyo de la tecnología puede ser útil, seguiremos trabajando en esta línea de actuación, con la finalidad de mejorar las rutinas de trabajo en el laboratorio docente de los estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Memoria D. Samuel Solorzano Barruso de la Universidad de Salamanca, Convocatoria de Ayudas a la Investigación 2013 "Realidad aumentada aplicada a la seguridad en el laboratorio" (ref.: FS/13-2013), y a la Universidad de Salamanca, convocatoria Proyectos de Innovación y Mejora Docente, "Motivación del estudiante de Ingeniería en las prácticas de laboratorio: utilización de las TICs para potenciar la fase pre-laboratorio" (Ref.: ID2014/0136) cuya financiación ha permitido realizar esta experiencia.

REFERENCIAS

Argos, J., Ezquerra, P., Osoro, J.M., Salvador, L. y Castro, A. (2011). Percepción de los estudiantes universitarios sobre los contextos de enseñanza aprendizaje en las nuevas titulaciones de Grado. En J. Román, M.A. Carbonero y J. donoso (comps), *Educación y desarrollo en una sociedad multicultural* (pp. 2665-2681). Madrid: Asociación de Psicología y Educación.

Bär, H., Rößling, G. y Mühlhäuser, M. (2004). Improving Interaction During Lectures: A Minimal-Distraction Approach. In L. Cantoniy C. McLoughlin (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2004* (pp. 1250-1255). Chesapeake, VA: AACE

Biggs, J. (2010). *Calidad del aprendizaje Universitario* (4ª edición). Madrid: Narcea.

Brethetick, L. (1979). Safety in the chemical laboratory. Reactive Chemical Hazards: their causes and prevention. *Journal of chemical education*, 56 (2), pp. 57-66.

Cabanach, R.G. (1997). Concepciones y enfoques de aprendizaje. *Revista de Psicodidáctica*, (4), pp. 5-40.

Esteban, P., Restrepo, J., Trefftz, H., Jaramillo, J. E., y Alvarez N. (2004). La realidad aumentada: un espacio para la comprensión de conceptos del cálculo en varias variables. *XVI Simposio Iberoamericano de enseñanza Matemática*. Universidad Eafit, Medellín, Colombia. Recuperado de http://www.eafit.edu.co/EafitCn/Investigacion/Grupos/Ingenieria/RealidadVirtual/Reali dad+Virtual.htm

Ezquerra, P., Osoro, J.M., Salvador, L., Argos, J. y Castro, A. (2012). Enfoques de aprendizaje de los estudiantes y su evolución a lo largo de la carrera en función de las metodologías docentes y el contexto institucional. En C. Leite y M. Zabalza (Coords.), Ensino Superior: *Innovaçao e qualidade na docência* (pp. 1670-1694). Porto: Centro de Investigaçao e Intervençao Educativas (CIIE).

Forlin, P. (1995). The hazards of reactive chemicals in high School laboratories. Paper presented at the *Canasta Conference 44th Toowoomba*, Queensland, Australia, septiembre 24-29, 1995.

Gargallo, B., Suárez Rodríguez J. M., García Félix, E., Pérez Pérez, C. y Sahuquillo, P.M. (2012). Enfoques de Aprendizaje en estudiantes universitarios excelentes y en estudiantes medios. *Revista Española de Pedagogía* LXX (252), pp. 185-200.

González, Rogado, A.B., Vivar Quintana, A.M., Rodríguez Conde, M.J., Revilla Martín, I., Martínez Abad, F., Olmos Miguelañez, S. y Barrientos Diego, P. (2014). Adquisición de la Competencia de Prevención de Riesgos en el laboratorio mediante tecnología Móvil. *Congreso Internacional Docencia Universitaria e Innovación* CIDUI del 2 al 4 de julio, Tarragona.

Gradel, K., y Edson,A.J. (2013). QR codes in higher Ed: Fad or functional tool? *Journal of educactional technology systems*, 41 (1), pp. 45-67.

Hernández Pina, F., Rosário, P. y Cuesta, J. (2010). Impacto de un programa de autorregulación del aprendizaje en estudiantes de Grado. *Revista de Educación*, 353, pp. 571-588.

Kaufmann, H., y Schmalstieg D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. *Computers y Graphics* 27 (3), pp. 339-345.

Kaufmann, H., y Schmalstieg, D., Wagner, M. (2000). Construct3D: a virtual reality application for mathematics and geometry education. *Education and information technologies* 5 (4), pp. 263-276

Liarokapis, F., Mourkoussis, N., White, M., Darcy, J., Sifniotis, M., Petridis, P., Basu, A., y Lister, P.F. (2004). Web3D and Augmented Reality to support Engineering Education. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, UICEE, 3(1). pp. 11-14.

Magic Book y otros proyectos. *The Human Interface Technology Laboratory New Zealand* (HIT Lab NZ), University of Canterbury, Christchurch, New Zealand. Recuperado de http://www.hitlabnz.org/route.php?r=prj-list

Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., Meneses, D. y Mora, C. (2014) Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior* (In press).

McRobbie, C., y Tobin, K. (1997). A social constructivist perspective on learning enviromments. *International Journal of Science Education*, 19 (2), pp. 193-208.

Pintrich, P., Smith, D., Garcia, T. y McKeachie, W. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for*

Learning Questionnaire (MSLQ). National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. University of Michigan.

Pipitone, D.A., y Hedberg, D.D. (1982). Safe chemical storage: a pound of prevention is worth a ton of trouble. *Journal of Chemical Education*, 59 (4), pp. 159-165.

Pomés, J. y Argüelles, B. (1991). *Análisis de ítems de opción múltiple*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Secretariado de Publicaciones.

Shumck, K.A., Reilly, E., y Chamberlain, N (2013). QR code mania. *Strategies: A journal of physical and Sport Educatiors*, 26 (3), pp. 9-12.

Susono, H., y Shimomura, T. (2006). Using mobile phones and QR codes for formative class assessment, In A. Méndez-Vilas, A., Solano Martín, A., Mesa González, J. A. and Mesa González, A. (Eds), *Current Developments in Technology-Assisted Education* (Vol. 2) (pp 1006-1010). Badajoz, Spain: Formatex.

Tucker, A. (2011). What are those checkerboard things? How Quick response. *Techn Directions*, 71 (4), pp. 14-16.

Turner, B. L., Shamsid-Deen, K. K. 2005. *Good, messy, frothing fun. Science Scope*, 28 (7), pp. 10-13.

Van´t Hooft, M. (2013). Talking it to the street: using codes to thell Studente-created (hi)stories on location. *Social Education*, 77 (29), pp. 99-101.

Vivar-Quintana, A. M, González-Rogado, A. B y Revilla, I. (2014). Reducing students risks in the laboratory. Protocol assessment. *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality* (TEEM '14) (pp. 455-460). The Association for Computing Machinery (ACM): New York (EEUU).

Wolters, C., y Pintrich, P. R. (1998). Contextual differences in student motivation and selfregulated learning in Mathematics, English, and Social studies classrooms. *Instructional Science*, 26, pp. 27-47.

El mapa conceptual en el proceso de aprendizaje de las Políticas de Salud y del ejercicio del trabajo en equipo

The conceptual map in the learning process of Health Policies and the exercise of teamwork

Fernanda Mitre Cotta[1], Rosângela Minardi Mitre Cotta[2], Luciana Saraiva da Silva[2], Rodrigo Mitre Cotta[3], Mariana Araújo Pena Bastos[2], Juliana Costa Machado[2], Aline Aparecida de Oliveira Campos[2], Mariana Louzada Prates[2], Glauce Dias da Costa[2]

fernandamitrec@hotmail.com, rmmitre@ufv.br, luciana.saraiva@ufv.br, rodrigomcotta@hotmail.com, marianaapbastos@gmail.com, juboechat@yahoo.com.br, alinecamposufv@gmail.com, marianalouzadaprates@hotmail.com, glaucedias@yahoo.com.br

[1] Hospital Sofia Feldman
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

[2] Departamento de Nutrição e Saúde
Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, Minas Gerais, Brasil

[3] Faculdade de Medicina de Barbacena (FUNJOBE)
Barbacena, Minas Gerais, Brasil

Resumen – El Mapa Conceptual (MC) se destaca como método activo de enseñanza, aprendizaje y evaluación, estimulando el fomento de la participación del estudiante, el desarrollo de la autonomía y el compromiso con el proceso de aprendizaje. El objetivo de este estudio fue presentar el uso de MC en el proceso de aprendizaje de las Políticas de Salud y en el ejercicio del aprender a hacer y convivir, con énfasis en la comprensión y el compromiso de los estudiantes con las Políticas de Salud y ciudadanía. Método de investigación cualitativa por medio del estudio de caso. La recogida de datos se produjo a través del "Panorama Arriba y Abajo", análisis documental y testimonios de los estudiantes registrado en los portafolios. Como resultados destacase que según los 42 estudiantes que cursaran la asignatura de Políticas de Salud, el MC facilitó el aprendizaje, proporcionó la conexión entre los contenidos, promovió la comprensión de los conceptos clave relativos as Políticas de Salud, estimuló el pensamiento crítico, reflexivo y el ejercicio de la ciudadanía, fomentó el trabajo en equipo y la creatividad, promovió la capacidad de análisis y síntesis, estimuló la autonomía y el empoderamiento, y tornó el estudio dinámico.

Palabras clave: mapa conceptual, método activo, educación en salud, aprendizaje significativo

Abstract – The Concept Map (MC) stands out as active method of teaching, learning and assessment, encouraging the promotion of student participation, the development of autonomy and commitment to the learning process. The aim of this study was to present the use of MC in the learning process of the Health Policy and the exercise of learning to do and live, with emphasis on understanding and commitment of students with the Health Policy and citizenship. Method of qualitative research through case study. Data collection occurred through the "Panorama Up and Down", documentary analysis and testimonials of students registered in the portfolios. As results stand out that according to the 42 students who may be pursuing the subject of Health Policy, the MC facilitated learning, provided the connection between the content, he promoted the understanding of the key concepts of Health Policy stimulated as critical, reflective thinking and exercise of citizenship, encouraged teamwork and creativity, promoted the capacity for analysis and synthesis, stimulated the autonomy and empowerment, and became the dynamic study.

Keywords: conceptual map, active methods, health education, meaningful learning

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, las transformaciones de las sociedades contemporáneas enfatizan la importancia de que se desarrolle una visión sistémica de la formación y educación profesional. Según Cotta et al. (2012 , p 788): "en materia de salud, estos cambios han ido ganando detalles propios cuando se pone en tela de juicio el plan de los modelos tradicionales, pobres en la integración entre teoría y práctica, cada vez más especializada y separada de las preocupaciones sociales. Históricamente, los profesionales de la salud se han formado a partir de los métodos de enseñanza y aprendizaje conservadores (tradicionales), que sufren una fuerte influencia del mecanicismo de inspiración cartesiana-newtoniana, fragmentada y reduccionista".

En este contexto, los actuales cambios necesarios en el proceso de formación del profesional de la salud requieren la articulación de competencias (conocimientos, habilidades y actitudes), respetándose la diversidad, ética, humanidad, valorando la integración del conocimiento y su articulación con la realidad de la vida cotidiana. Así, en Brasil, el nuevo paradigma de enseñanza-aprendizaje propuesto por las Directrices Curriculares Nacionales (DCN), tiene como objetivo transferir el foco del aprendizaje tradicional centrado en el profesor, en el contenido y en la memorización, para el proceso de aprendizaje centrado en el estudiante, estimulando el aprendizaje autónomo, activo, creativo, crítico y reflexivo. Esta propuesta requiere una profunda transformación de la educación universitaria, lo que resulta en cambios de los actores (profesores y estudiantes) involucrandos en el proceso

de aprendizaje (Delors, 1996; Brasil, 2001; Cotta et al., 2011; 2012; 2013a; 2013b).

Lo que se propone es formar a los futuros profesionales para trabajar en la política públicas de salud brasileña, el Sistema Único de Salud (SUS), teniendo en cuenta las necesidades de salud individuales y colectivas y reorientar el modelo de atención con el fin de mejorar la promoción de la salud y prevención de enfermedades, destacando los determinantes sociales (Cotta et al., 2012).

Bajo este punto de vista, se han recomendado cambios pedagógicos, que empiezan a establecer un nuevo paradigma de la enseñanza, objetivando formar el estudiante de forma crítica y reflexiva, con capacidad para la toma de decisiones y resolución de problemas (Gomes et al., 2011; Cotta et al., 2011; 2012; 2013b).

Entre las diferentes propuestas de métodos activos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, destacase el mapa conceptual (MC), por presentar un enfoque pedagógico que fomenta la participación del estudiante, el desarrollo de la autonomía y el compromiso individual y colectivo en el proceso de aprendizaje.

2. CONTEXTO

El MC fue desarrollado como una herramienta gráfica para organizar y representar el conocimiento con el fin de proporcionar una mayor comprensión y asimilación de la temática de estudio (Novak, 2008). El referencial teórico-conceptual para el uso del MC es la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, que propone que para que el aprendizaje sea eficaz es necesario que el conocimiento sea (1) comprehendido, (2) significativamente relevante, y (3) que sea integrado (Ausubel et al., 1980). Por lo tanto, el aprendizaje significativo permite la integración de nuevos conceptos en la estructura cognitiva del alumno, teniendo en cuenta sus conocimientos preexistentes, con el objetivo de establecer aprendizajes relacionadas entre sí, lo que facilita el establecimiento de asociaciones conceptuales sólidos. Uno de los principales usos potenciales del MC para los cursos de salud es la capacidad de integrar diferentes conceptos, ya que su construcción posibilita la conexión entre diferentes conceptos, la revisión de ideas y la organización de los contenidos de forma autónoma.

Los sujetos de la investigación fueron los estudiantes universitarios de los cursos de salud que asistieron a la asignatura de Políticas de Salud durante el segundo semestre de 2014 (total de 42 estudiantes). El MC se construyó colectivamente en equipos de 5 o 6 estudiantes. Los contenidos estudiados en la asignatura fueron las políticas de salud en Brasil y en el mundo, la historia del desarrollo de las políticas sociales y de salud, los diferentes paradigmas de salud, las prácticas de salud, diseños y modelos de políticas, tipos de protección social, tipos de ciudadanía, factores determinantes estructurales, económicos, políticos y sociales que inciden en proceso salud-enfermedad y sus implicaciones para la práctica profesional con respecto a la atención, asistencia y gestión sanitaria. El referencial teórico fue el libro: "Política de Salud: dibujos, modelos y paradigmas" (Cotta et al., 2013a).

La construcción del MC por los estudiantes siguieron los siguientes pasos: en primero lugar los alumnos participaron de aulas con exposiciones dialogadas de determinado tema dado por los profesores del curso (clases presenciales); en según lugar cada estudiante tenía que desarrollar individualmente una síntesis del capítulo estudiado, destacando los términos clave de cada capítulo (actividad extra clase); en la tercera etapa los estudiantes en sus respectivos equipos (de forma colectiva), discutían las síntesis individuales y construían una síntesis colectiva y el MC utilizando el programa CMapTools (aulas presenciales seguidas de actividades a distancia). Al final de las tres etapas, que se repetía a cada capítulo del libro, los equipos de estudiantes enviaban por correo electrónico los MC construidos, para una evaluación por los profesores que daban el feedback en tiempo oportuno.

Es objetivo de este estudio presentar el uso del MC en el proceso de aprendizaje de las políticas de salud y el ejercicio del aprender a hacer y convivir, con énfasis en la comprensión y el compromiso de los estudiantes con la Política pública de Salud brasileña.

3. DESCRIPCIÓN

Estudio basado en el marco teórico de la investigación cualitativa, que utiliza como método el estudio de caso, modo de investigación empírica, utilizada cuando no es posible diferenciar el fenómeno estudiado de su contexto, y se tiene la intención de buscar un conocimiento detallado sobre un tema (Yin, 2001), en el caso de este estudio, la política de Salud, con énfasis en la política de Salud de Brasil – el SUS. Los datos fueron recogidos a partir de tres instrumentos de investigación: "Panorama Arriba-Abajo" (Figura 1), análisis de documentos (los portafolios construidos en equipos) y testimonios de los estudiantes acerca de sus percepciones sobre el proceso de aprendizaje proporcionado por la experiencia de construcción colectiva del MC.

Según los preceptos de la evaluación formativa durante el semestre lectivo, hubo 3 momentos de evaluación del MC (mensuales). En la medida que el MC se ampliaba, los alumnos se apropiaban más de los contenidos, principios y requisitos relacionados con las políticas de salud y, así los MC fueron se transformando y ganando más consistencia y significado.

Además del análisis de los MC construidos colectivamente, se utilizó también, como herramientas de investigación el "Panorama Arriba-Abajo", que es una técnica donde los participantes registran sus motivaciones (arriba) y desmotivaciones (abajo), de forma interactiva y creativa. Los estudiantes responden a una determinada pregunta, escribiendo sus impresiones en los post its de dos colores diferentes, uno para cada percepción - motivación y desmotivación - sin identificar, y pega sus respuestas en el Panorama (Figura 1). En este estudio, hemos trabajado con la siguiente pregunta: "¿Cuáles son los factores que los motivan (arriba) y desmotivan (abajo) a construir el MC en la disciplina de la Política de Salud?" Los estudiantes escriben las respuestas en los post its de color azul (arriba) y blanco (abajo) y las pega en el Panorama. Los resultados del "Panorama Arriba-Abajo" son representados por un diagrama

de palabras llamado Wordle, donde el tamaño de las palabras y/o frases es proporcional a la frecuencia con la que son citados por los estudiantes.



Figura 1. Imágenes del "Panorama Arriba-Abajo" sobre las percepciones de los estudiantes de los factores que los motivan (arriba) y desmotivan (abajo) a construir el MC.

Además, se utilizó el análisis documental, cuyos documentos fueron los portafolios reflexivos también construidos en la asignatura de Políticas de Salud, como método activo de enseñanza y aprendizaje por los mismos equipos del MC. Según Cotta et al. (2011; 2013b), los portafolios son instrumentos/estrategias de estímulo al pensamiento reflexivo, que consideran la educación desde una perspectiva diferente - se aprende lo que haces y lo que se hace se aprende - permitiendo la visualización de un proceso de maduración de los grupos a través de la aplicación de conceptos, conocimientos, comportamientos y prácticas (Cellard, 2008; Gil, 2010).

Se analizaron un total de 8 portafolios que fueron numerados al azar (n. 1, n. 2, ..., n. 8) visando una organización de para su posterior análisis y presentación de los datos. Para este estudio, el foco del análisis de los portafolios fueron los testimonios de los estudiantes para el proceso de construcción del MC, destacando los tipos de aprendizaje relatadas, así como las debilidades y las fortalezas.

Inicialmente, hubo una breve lectura de los portafolios para el establecimiento de las categorías presentes en el corpus de los documentos. El análisis y el tratamiento de los datos se ha hecho a través del análisis temático, con el corte de texto en unidades comparables en forma de categorización (Bardin, 2008).

Por último, también se analizó las respuestas de los alumnos al final de la asignatura, a la pregunta: "¿Para usted, como ha sido el proceso de aprendizaje de la construcción del MC construido en equipos durante el semestre lectivo? Destacar los puntos débiles y las potencialidades identificadas". Las respuestas fueron anotadas en el diario de clase por los docentes.

Este estudio fue presentado y aprobado por el Comité de Ética en investigación de la Universidad, protocolo nº 091/2010, en conformidad con las disposiciones de la Resolución nº 466/2012 del Consejo Nacional de Salud de Brasil.

4. RESULTADOS

Los resultados de este estudio, demostrado por el análisis de "Panorama Arriba-Abajo" (Figura 2), por el análisis de los documentos (portfolios colectivos reflexivos) y testimonios de los estudiantes en el aula (Figura 3), informan que de entre los factores que motivaron a los estudiantes a construir el MC, se destacan las siguientes categorías: facilita el aprendizaje de los temas abordados en la asignatura; proporciona la conexión entre los diferentes contenidos; promueve el entendimiento de los conceptos clave de las Políticas de Salud en general y del SUS en particular; estimula el pensamiento crítico y reflexivo; proporciona el ejercicio del trabajo en equipo; estimula la creatividad; promueve el ejercicio de la capacidad de análisis y síntesis; estimula el desarrollo de la autonomía y el empoderamiento; y hace que el estudio sea dinámico.



Figura 2. Factores que motivan (arriba) y desmotivan (abajo) los estudiantes motivados a construir el MC.

FACILITA EL APRENDIZAJE DE LAS TEMATICAS DE LA ASIGNATURA	*"Me gustó porque ayudó a estudiar y comprender la temáticas de la Política de Salud"*
	"Muy bueno porque ejercitamos muchas veces a de varias formas los contenidos, así entonces facilita el aprendizaje ya que prendemos haciendo"
PROPORCIONA LA CONEXION ENTRE LOS DIFERENTES CONTENIDOS	*"Ayuda y facilita la interconexión de los diferentes contenidos"*
	"Hemos aprendido a relacionar lo que hemos aprendido, un capítulo estaba relacionado con el otro"
FACILITA LA COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS CLAVES DE LAS POLÍTICAS DE SALUD EN GENERAL Y DEL SUS EN PARTICULAR	*"Nombrar los términos clave ayuda a asociar y cuando se asocia mejora la comprensión de las políticas y el sistema de salud"*
	"En la disciplina de Políticas de Salud, la construcción del mapa conceptual fue muy importante porque aprendemos a identificar los conceptos clave, facilitando así el aprendizaje"
ESTIMULA EL PENSAMIENTO CRÍTICO-REFLEXIVO	*"Nos estimuló a ejercitar el pensamiento crítico y reflexivo"*
	"La construcción del mapa conceptual nos ayudó a desarrollar la capacidad de analizar, reflexionar y sistematizar los conceptos importantes sobre la Política de Salud"
PROPORCIONA EL EJERCICIO DEL TRABAJO EN EQUIPO	*"La construcción del mapa conceptual nos ayuda a ejercer el trabajo en equipo y aprender con las diferencias"*
	"Tuvimos que aprender a respetar el tiempo de los demás, escuchar y hablar para llegar a un consenso sobre lo qué poner en el MC y cómo construir síntesis colectivas en cada capítulo estudiado"
PROMUEVE EL EJERCICIO DE LA CAPACIDAD DE ANÁLISIS Y SÍNTESIS	*"Hemos aprendido a seleccionar lo que era más importante, analizar y hacer síntesis, ya a cada capítulo y contenido nuevo íbamos mejorando"*
	"Primero hacíamos las síntesis individuales, después presentábamos para los compañeros del grupo y discutíamos hasta llegar a un acuerdo para la construcción de las síntesis colectivas"
ESTIMULA EL DESARROLLO DE LA AUTONOMÍA Y DEL EMPODERAMIENTO	*"Con la construcción del mapa conceptual íbamos nos apropiando gradualmente de los contenidos estudiados y aprendemos a estudiar con autonomía conectando las temáticas"*
	"Hemos aprendido a interpretar y comprender mejor el mundo que nos rodea y reflexionar sobre las noticias publicadas sobre el sistema de salud"
ESTUDIO QUEDÓ MÁS DINÁMICO	*"El mapa conceptual nos ha proporcionado una forma nueva de aprender, o sea, aprender el contenido de forma más dinámica e interesante"*
	"La construcción del mapa conceptual, aunque laboriosa, ha convertido nuestro estudio más significativo y dinámico"

Figura 3. Percepciones de los estudiantes reportadas en los portafolios colectivos y testimonios en el aula sobre el proceso de construcción del MC en la asignatura de Políticas de Salud.

En relación a las etapas de evaluación del proceso de construcción del MC por los estudiantes, estas ocurrieron en tres momentos específicos a lo largo del semestre lectivo (mensuales). Hemos llevado a cabo una evaluación del proceso y del producto (teniendo en cuenta la construcción del MC en cada momento, de acuerdo con los contenidos estudiados en la asignatura). Después de cada evaluación en el aula, los estudiantes tenían una semana para rehacer los MC y enviar la nueva versión por correo electrónico a los profesores.

En la misma semana, los docentes hacían las correcciones y enviaban los feedback con orientaciones sobre las debilidades, fortalezas y potencialidades, delineando y discutiendo con los equipos los próximos pasos que debían seguir.

Al final del curso (Figura 4), hubo un gran avance en el campo del proceso de construcción del MC. Es decir, se observó una mayor armonía estética y espacial (diseño/organización del MC) y una reducción de los términos secundarios presentados, así como una mejora en el uso de los términos de enlace y conceptos clave, así como una mayor facilidad del uso del programa CMapTools - lo que demostró el ejercicio de aprender haciendo.

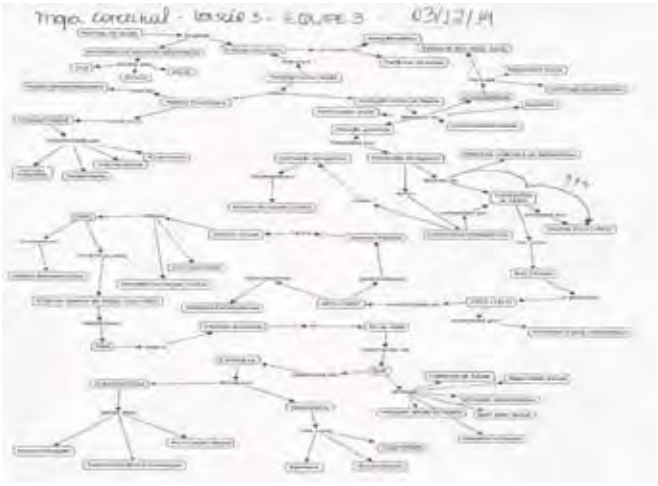


Figura 4. Tercera versión del MC construido en la asignatura de política de salud.

El aprendizaje fue posible porque los equipos lograran desarrollar el trabajo de forma colectiva ejercitando el aprender a convivir y trabajar juntos. Como resultado se observó un cambio en las actitudes y el ejercicio de las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) con la apropiación de conceptos y presupuestos importantes para la comprensión de la Política de Salud y en consecuencia del SUS, como una importante conquista social del pueblo brasileño.

Por último , cabe destacar que según el testimonio de los estudiantes al final del semestre (Figura 5), el ejercicio crítico con autonomía y responsabilidad durante todo el desarrollo de la asignatura de Políticas de Salud, llevó al empoderamiento y comprensión de sus papales como ciudadanos y estudiantes de la salud, futuros profesionales y gestores del SUS, misión esta que debe ser implementada por la universidad actual, es decir, estimular a los estudiantes a ejercer su creatividad y capacidad de pensar, dejando atrás el modelo de educación mecánica y alienante.

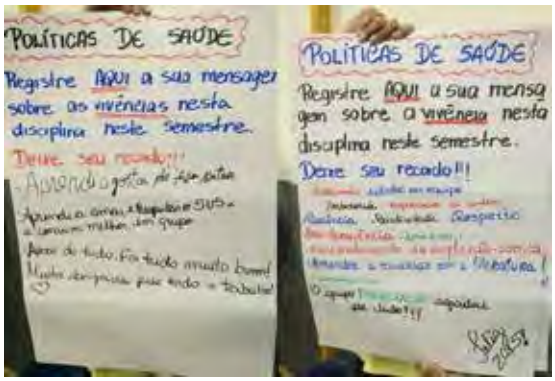


Figura 5. Apontes em crafts de los estudiantes al final del semestre lectivo del proceso de aprendizaje en la asignatura de las Políticas de Salud.

5. CONCLUSIONES

Los hallazgos de este estudio, demostró que el proceso de enseñanza y aprendizaje vivido por los estudiantes con la construcción del MC, facilitó el aprendizaje y la comprensión de los conceptos clave de los temas relacionados con las políticas de salud, propició la conexión entre los distintos contenidos; estimuló el pensamiento crítico y reflexivo; facilitó el ejercicio del trabajo en equipo; estimuló la creatividad; promovió el ejercicio de la capacidad de análisis y síntesis; estimuló el desarrollo de la autonomía y el empoderamiento; y tornó el aprendizaje más dinámico. Los estudiantes evaluarán el MC como un método innovador y activo, estimulando el aprendizaje con autonomía y más libertad. Durante el proceso de construcción del MC en el semestre lectivos, los estudiantes poco a poco se empoderaran, aprenderán a conocer, criticar y discutir sobre el SUS y sus logros, éxitos, divergencias y contradicciones.

Los testimonios de los estudiantes apuntan para el potencial que el MC tiene, propiciando el ejercicio del trabajo en equipo, el ejercicio del respeto por los demás y de la escucha calificada, es decir, la competencia de aprender a convivir y trabajar junto. Otro punto relevante se refiere a la importancia de la evaluación formativa prevista por el MC, cuyo aprendizaje se basó en el feedback profesor-alumno y alumno-alumno, desarrollando el ejercicio de competencias y se centrando en el proceso de aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Apoyo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, entidad del gobierno brasileño dedicada a la formación de recursos humanos - Proceso no 23038.009788/2010-78 y Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG – Proceso no PEE-01572-15.

REFERENCIAS

Ausubel, D.P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

Bardin, L. (2008). *Análise de Conteúdo*. 70 ed. Lisboa.

Brasil. (2001). Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais*. Brasília.

Cellard, A. (2008). A análise documental. In: Poupart, J., Deslauriers, J. P., Grulx, L., Laperriere, A., Mayer, R., Pires, A. *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes; p. 295-316.

Cotta, R.M.M, Costa, G.D., Mendonça, E.T. (2013b). Portfólio reflexivo: uma proposta de ensino e aprendizagem orientada por competências. *Ciência & Saúde Coletiva*, 18(6), pp. 1847-1856.

Cotta, R.M.M, Mendonça, E.T., Costa, G.D. (2011). Portfólios reflexivos: construindo competências para o trabalho no Sistema Único de Saúde. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 30(5), pp. 415-421.

Cotta, R.M.M., Campos, A.A.O., Mendonça, E.T., Costa, G.D., Machado, J.C., Silva, L.S., et al. (2013a). *Políticas de Saúde: desenhos, modelos e paradigmas*. Viçosa, MG, Brasil; Ed. UFV/ABRASCO.

Cotta, R.M.M., Silva, L.S., Lopes, L.L., Gomes, K.O., Cotta, F.M., Lugarinho, R., Mitre, S.M. (2012). Construção de portfólios coletivos em currículos tradicionais: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3), pp. 787-796.

Delors, J. (1996). *La educacion encierra um tesoro*. Madrid: Santillana.

Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

Gomes, A.P., Dias-Coelho, U.C., Cavalheiro, P.O., Siqueira-Batista, R. (2011). O Papel dos Mapas Conceituais na Educação Médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 35(2), pp. 275-282.

Novak, J. D. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct them. Pensacola [Internet]. [acesso em 15 Dez 2014]. Disponível em: http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf.

Yin, R. (2001*). Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.

Recursos audiovisuales para el desarrollo y evaluación de competencias
Audiovisual resources for development and assessment of skills

Samino García, Rocío[1]
rocio.samino@urjc.es

[1]Departamento Economía de la Empresa
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

Resumen- En este trabajo se desarrolla y analiza una nueva metodología docente basada en herramientas audiovisuales, en el marco de la educación universitaria. Se diseña la docencia mediante secuencias didácticas que consideran dos dispositivos: de formación y de evaluación, integrados en el "andamio cognitivo" construido en el software eXe con la tipología del M-DECA. Para el dispositivo de formación se utilizan podcast y videos educativos; para el de evaluación, el instrumento de evaluación recíproca, el método de rúbrica analítica, y el formato de entrega de trabajo en audio/vídeo. Se comprueba que dicha metodología sirve para: evaluar competencias académicas, principalmente la competencia de comunicación y transversalmente el resto de competencias de la asignatura; favorecer el aprendizaje autónomo del estudiante y el autoaprendizaje; fomentar el uso de las TIC en la docencia; mejorar la calificación de los estudiantes; aumentar la participación activa y la realización de más situaciones problema en el aula; e incrementar la satisfacción del alumnado al mejorar la calidad en la docencia y diversificar los recursos de enseñanza. En el artículo se describen las etapas llevadas a cabo en el proceso de intervención en el aula así como los resultados del mismo y las conclusiones del estudio.

Palabras clave: podcast, video, audiovisual, competencia, aprendizaje autónomo, TIC, satisfacción, intervención en el aula, ExE, M-DECA

Abstract- This paper develops and analyzes a new teaching methodology based on audiovisual tools, within the framework of university education. Teaching didactic sequences designed by considering two devices: training and evaluation, integrated into the "cognitive scaffold" built in eXe software with the type of M-DECA. For forming device educational podcast and videos are used; for evaluation, the instrument of mutual evaluation, analytical method heading and the delivery format of work in audio / video. It is found that the methodology used to: assess academic skills, particularly communication competence and skills across the rest of the course; encourage independent learning and self-learning student; promote the use of ICT in teaching; improve the skills of students; increase active participation and conducting more problem situations in the classroom; and increase student satisfaction by improving the quality of teaching and diversify teaching resources. In the article the steps performed in the process of classroom intervention and its results and conclusions of the study are described.

Keywords: podcast, video, audiovisual, skills, independent learning, ICT, satisfaction, classroom intervention, ExE, M-DECA

1. INTRODUCCIÓN

El uso diario de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) entre los jóvenes, no solo para el ocio sino también para el aprendizaje en la red, supone una oportunidad para los docentes, que debemos aprovechar. En la enseñanza, las potencialidades de internet en general y del podcast (audio o video) en particular para mejorar el proceso educativo son numerosas; si bien nunca debemos perder la mirada crítica ante esta situación (Guri-Rosenblit, 2009) y emplazar la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje como instrumento de apoyo al proceso y no como fin en sí mismo (Robertson, 2003).

Tal y como apunta Fernández (2007), a la hora de diseñar un medio debemos tener en cuenta los objetivos de aprendizaje planteados, las posibilidades que tiene ese medio para promover dichos objetivos y la disponibilidad tecnológica de los usuarios finales. Y tener siempre que cuenta que la importancia del medio no reside en la innovación que presenta el medio en sí, sino en cómo sea insertado curricularmente (Solano y Sánchez, 2010).

El podcast es una herramienta muy flexible en la educación porque admite elaborar guiones adaptados a cada realidad educativa y a diferentes objetivos de aprendizaje. Y permite promoverlos gracias a los numerosos mecanismos de reproducción digital portátiles que existen; a la facilidad de descarga de los podcast (en muchos casos sin coste alguno); y a la flexibilidad y movilidad que ofrece el medio, ya que permite la escucha o visionado en cualquier lugar, momento y repetirlo las veces que sea necesario (Samino García, R., Manera Bassa, J., Rodríguez Herráez, B., Rivero Gutiérrez, L., 2013)

Partiendo de estas bases y apostando por la experiencia previa en el uso y grabación de podcast educativos, se han desarrollado e implantado estas herramientas apoyándonos en el M-DECA. El M-DECA es un Modelo para el desarrollo y evaluación de competencias académicas (Marín y Guzmán, 2012), sustentado en un modelo pedagógico y en una tipología de actividades capaz de desarrollar secuencias de aprendizaje y estrategias de práctica reflexiva. En su estructura considera la idea de trabajar procesos de formación que lleven al desarrollo y evaluación de competencias docentes, a través de dos dispositivos: de formación y de evaluación, que se diseñan en las secuencias didácticas. El dispositivo de formación parte de la descripción de una situación o un problema, estableciendo una matriz de valoración con criterios que dan

carácter de significatividad a la misma. Esta actúa como disparador de las actividades de aprendizaje, diseñadas para desarrollar y evaluar competencias y socializar sus conclusiones en las clases presenciales. A partir de ellas, el alumnado debe realizar las evidencias de desempeño solicitadas, empleando los recursos de apoyo que propone el docente y cualquier otro que el alumno/a desee incorporar. El dispositivo de evaluación incluye la descripción de los instrumentos de evaluación utilizados, así como de los criterios sobre los cuáles se evaluarán las evidencias de desempeño

La intervención se ha llevado a cabo en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rey Juan Carlos. La incorporación al Proyecto "Redes colaborativas en la formación-evaluación de profesores" tendente a la innovación y mejora docente que se desarrolla en la Red para el Desarrollo y Evaluación de Competencias Académicas (REDECA), ha supuesto el uso de una metodología estructurada que ha facilitado la generalización y conceptualización del proceso, de forma que pueda ser entendido y aplicado a cualquier asignatura de cualquier titulación.

La innovación es el método de enseñanza en sí, la posibilidad de ofrecer al alumno alternativas de trabajo y estudio autónomo, en cualquier parte y momento del tiempo, incorporando al ámbito docente herramientas utilizadas diariamente por los alumnos. Es una forma de modernizar la docencia, a la vez que impulsar una nueva forma de estudio, optimizando el rendimiento del alumno e invitándole a participar más activamente en la asignatura (Samino et. al., 2013).

Se ha llevado a cabo un proceso docente híbrido. Se entienden por híbridos aquellos contextos que van más allá de los semipresenciales, que se limitan a definir dos espacios paralelos y no relacionados, el de la presencialidad y la no presencialidad; el contexto híbrido se diseña para que el aprendizaje se produzca tanto de forma presencial como no presencial, o que empiece en una modalidad y concluya o continúe en otra (Duart y Reparaz, 2011). Permiten la generación de un continuo educativo (Osorio, 2010) que permite al estudiante, por un lado, estar en un proceso continuo de aprendizaje y, a los docentes, por otro, estar permanentemente influyendo en el proceso docente, independientemente de la modalidad en la que se encuentren, presencial o no presencial.

Dentro de las competencias que busca el M-DECA, el proyecto se ha centrado principalmente en desarrollar el eje de Comunicación para lograr un aprendizaje significativo en las competencias comunicacionales de los alumnos, en concreto respecto a la comunicación oral, verbal y no verbal. Sin embargo, debido al planteamiento de la intervención, también se han podido medir el cumplimiento de otras competencias tanto generales como específicas, propias de la asignatura.

2. CONTEXTO

A. Justificación

La incorporación del Espacio Europeo de Educación Superior en España ha supuesto la modificación de algunos aspectos esenciales de las asignaturas, entre ellos, la evaluación continua (Delgado y Oliver, 2006). Sin embargo, el número de alumnos/as por aula sigue siendo elevado, entre 50 y 120 alumnos/as (dependiendo de la Titulación y la asignatura). Eso, unido a la extensión de los contenidos de las asignaturas y las horas de docencia (a veces insuficientes), suponen una dificultad para poder realizar una verdadera evaluación continua basada en la resolución de situaciones problema, ya que gran parte de esas horas se utilizan para la explicación de contenidos. Otro inconveniente deriva en la dificultad o imposibilidad de evaluar la competencia de comunicación oral a todos los alumnos/as, ya que no hay horas suficientes para que el alumnado exponga todos sus trabajos en el aula.

Para intentar dar solución a estos problemas se propone modificar la metodología tradicional de clases magistrales utilizando podcast educativos (audio y/o vídeo) como herramientas de apoyo. Y comprobar empíricamente la aportación a los resultados académicos de este tipo de herramientas, el incremento en la percepción de la calidad docente y en la satisfacción del alumnado, comprobando si realmente permiten conseguir la competencia de comunicación. De este modo, estaremos en disposición no solo de difundir los resultados, sino de ayudar a mejorar la metodología docente en otras asignaturas y en otras áreas de conocimiento.

B. Objetivos

El objetivo principal es implantar nuevas herramientas docentes (podcast educativos audio/video) apoyándonos en el M-DECA y analizarlas como recurso innovador para el desarrollo y evaluación de competencias académicas. Para ello, se pretende contrastar la consecución de los siguientes objetivos secundarios (Figura 1): (1) Favorecer el aprendizaje autónomo del estudiante utilizando métodos innovadores que fomenten la participación de los estudiantes mediante metodologías activas, generando materiales y recursos para el trabajo autónomo del estudiante. (2) Fomentar el uso de las TIC en la docencia y en el aprendizaje. (3) Optimizar el rendimiento de los estudiantes. (4) Aumentar la participación activa en el aula y la realización de más situaciones problemas, propiciando un *feed-back* entre profesor-alumnado más fluido y fomentando la evaluación continua. (5) Incrementar la satisfacción del alumnado al mejorar la calidad en la docencia y diversificar los recursos de enseñanza. (6) Conseguir la adquisición de la competencia de comunicación por parte de los alumnos/as.

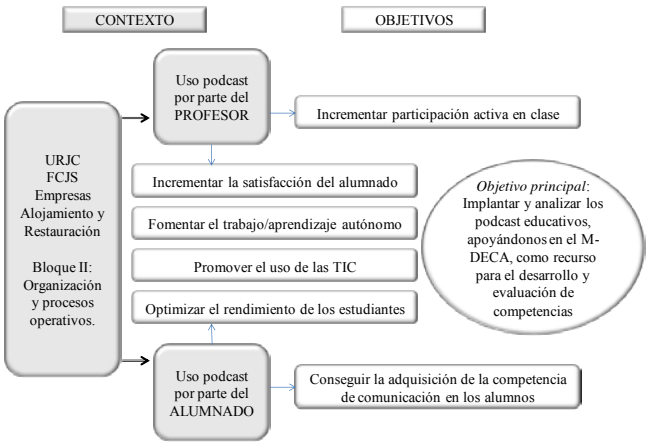


Figura 1. Entorno y objetivos de la investigación

C. Contexto y público objetivo

Se propone modificar la metodología tradicional utilizada hasta entonces en la asignatura aprovechando algunas de las posibilidades didácticas de las TIC. El medio o el contexto cambia la forma de enseñar (Postman, 1996), y debemos adaptarnos al entorno. Para ello, se han incorporado los podcast educativos desde dos posiciones para lograr diversas competencias, tal y como se especifica en la Figura 1. (a) Uso del podcast por parte del profesor para fomentar el trabajo autónomo del estudiante; promover el uso de las TIC en el proceso de enseñanza facilitando al alumnado el aprendizaje de la asignatura en el momento y lugar que desee; crear un interés adicional en la asignatura; aprovechar más horas en el aula para resolver dudas y realizar ejercicios prácticos. (b) Uso del podcast por parte del alumnado, como forma de entrega de un trabajo: para impulsar el uso de las TIC´s y el estudio autónomo, trabajar las competencias de comunicación y, de forma transversal, el resto de competencias de la asignatura.

La intervención se ha realizado en el segundo cuatrimestre del curso académico 2013/2014, en Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rey Juan Carlos, en dos grupos de la asignatura Empresas de Alojamiento y Restauración del Grado en Turismo e Historia-Turismo y Doble Grado ADE-Turismo. Concretamente, se ha llevado a cabo en el Bloque II de la asignatura: Organización y procesos operativos. El número total de alumnos ha sido de 123 (70 de ellos formando el grupo de prueba y 53 el grupo de control).

3. DESCRIPCIÓN

La metodología utilizada se estructura en cuatro etapas, tal y como se recoge en la Figura 2. (1) Diseño del programa: se ha reestructurado la asignatura teniendo en cuenta la nueva metodología docente basada en el uso de podcast educativos (audio/video). Con base en los fundamentos del M-DECA, se ha diseñado la docencia mediante secuencias didácticas que consideran dos dispositivos: de formación y de evaluación, los cuales se han integrado en el "andamio cognitivo", construido en el software eXe (con la tipología del M-DECA); y han sido exportadas al campus virtual como carpeta autocontenida para su uso en la modalidad presencial.

Se ha procedido a la grabación de los podcast incorporándolos en el diseño de las secuencias didácticas; analizando previamente aspectos relativos a la frecuencia de desarrollo de contenidos mediante este dispositivo, a los intereses y motivaciones de los alumnos (Samino et. al, 2013) y a los principios generales de creación y desarrollo de podcast del profesor Cabero (2001).

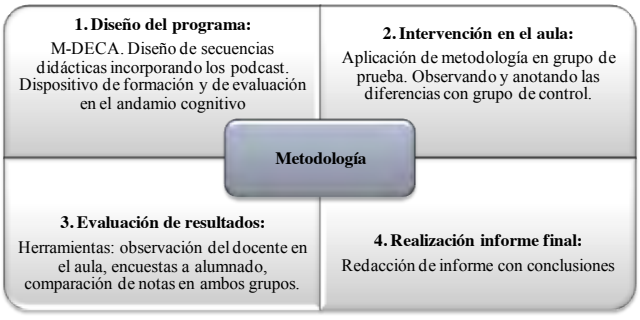


Figura 2. Metodología: etapas

No se ha sustituido una clase presencial por un podcast, sino que se ha planteado la temática de forma amena y cercana, utilizando archivos de fácil descarga y ningún coste para el alumnado y adecuando las clases magistrales a la nueva metodología. Ya que, si en la adecuación del medio audio/audiovisual no se cambia la forma de impartir la clase, simplemente se estará impartiendo una clase tradicional pero a través de una cámara (Duart y Reparaz, 2011).

Al permitir este formato su visionado o escucha tantas veces como necesiten en cualquier lugar o momento, el ritmo de aprendizaje se individualiza, algo primordial para aquellos alumnos con problemas con el idioma, como los alumnos Erasmus cada vez más numerosos en las clases, o con un aprendizaje más lento.

Los podcast se han planteado como herramienta para facilitar el refuerzo de los conocimientos adquiridos en el aula y para descargar horas de explicación en clase, al traspasar el método de enseñanza-aprendizaje a los podcast/video en aquellos temas de fácil comprensión o que no necesitan explicación detallada por parte del profesor en el aula. El objetivo ha sido utilizar esas horas para la resolución de dudas y/o la realización de casos prácticos, talleres o ejercicios relativos al tema en cuestión, evaluando la aplicación práctica de los conocimientos autoaprendidos.

Como situación problema ha sido grabado un video a un profesional del sector, de forma que el alumnado pueda visionarlo previamente en su tiempo libre, reflexionar sobre el contenido y tomarlo como disparador de las "actividades de aprendizaje" diseñadas para el desarrollo y evaluación de competencias, socializar sus evidencias de desempeño y comentar sus conclusiones en las clases presenciales. Se persigue un incremento en la interactividad, mayor fluidez en la clase y una mayor atención e interés en los alumnos.

A partir de los podcast el alumno puede trabajar las actividades de aprendizaje y desarrollar las evidencias de desempeño solicitadas, empleando aquellos recursos de apoyo que el docente propone e incluso otros recursos que el alumno/a desee incorporar. La evidencia de desempeño se ha realizado a través de un trabajo grupal.

En el dispositivo de evaluación se han indicado los instrumentos: evaluación recíproca y autoevaluación; y los criterios: rúbrica analítica.

El siguiente paso ha sido dividir la muestra de alumnos en dos: un grupo al que se han aplicado las secuencias didácticas con los podcast educativos como recurso de innovación docente (grupo de prueba); y otro grupo de control, sobre el que se ha llevado a cabo la metodología docente tradicional basada únicamente en transparencias, clases magistrales y entrega de trabajos en formato tradicional. De este modo, al finalizar el curso, se han podido comparar los resultados.

(2) Intervención en el aula: Al comenzar la asignatura se han puesto a disposición de los alumnos, en el campus virtual, las secuencias didácticas con las herramientas audio y/o los enlaces donde poder encontrarlas. Presencialmente, en el aula, se han realizado "llamadas" a los alumnos para que escuchen o vean los podcast educativos, con el fin de poder comentar en clase sus opiniones al respecto, resolver dudas surgidas sobre el temario a raíz de la escucha/visionado de los podcast y realizar

casos prácticos o ejercicios relacionados con los mismos. Así mismo, se ha facilitado al alumnado la bibliografía necesaria para aprender a realizar un podcast o video.

Durante la intervención, el docente ha observado las diferencias de comportamiento de los alumnos/as del grupo de prueba y de control, centrándose en las referidas a la participación activa en clase, a su motivación, su satisfacción y a la cantidad y calidad de las dudas generadas por los alumnos y los comentarios relacionados con la asignatura. Así mismo, ha anotado los casos prácticos o ejercicios que se iban realizando en cada uno de los grupos, para comprobar si realmente la nueva metodología docente permitía menos explicación del temario en clase y más prácticas de ejercicios, talleres y/o casos prácticos.

(3) Evaluación de resultados: se ha llevado a cabo a través de tres herramientas: la observación del docente en el aula, la realización de encuestas al alumnado y su posterior tratamiento estadístico, y la comparación de notas en ambos grupos.

(4) Realización de informe final.

4. RESULTADOS

Para contrastar el primero de los objetivos secundarios (aprendizaje autónomo) se han llevado a cabo varios análisis. Por un lado, el porcentaje de descargas de los podcast educativos elaborados por el profesor ha sido superior al 52%, mientras que el vídeo ha sido visto por el 40% de los alumnos. Sólo el 28% los escuchó porque lo dijo el profesor; el 72% restante los uso para aclarar dudas, afianzar conceptos, repasar y estudiar (Figura 3). Así mismo, sólo un 12% de los alumnos consideran que no se fomenta en absoluto el aprendizaje autónomo gracias al apoyo de dichas herramientas, mientras que un 28% considera que se fomenta el aprendizaje autónomo moderadamente y un 60% que se fomenta bastante o mucho. Por último, se confirma que ha sido necesario el aprendizaje autónomo del software necesario para realizar los vídeos/podcast por parte de los alumnos. Por tanto, puede afirmarse que se ha conseguido fomentar el aprendizaje autónomo en el alumnado.

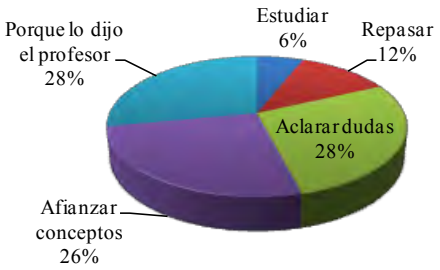


Figura 3. Uso de los podcast en el aprendizaje autónomo

Las encuestas muestran que un porcentaje superior al 77% no era usuario de podcast; y en el ámbito académico, más del 71% no había utilizado nunca podcast. Gracias a la asignatura, un porcentaje superior al 50% se ha descargado, al menos, un podcast o vídeo; apreciándose que el porcentaje de descargas del vídeo ha sido mucho mayor que el de los podcast (Figura 4). Por tanto, se puede afirmar que se ha fomentado el uso de las TIC´s, el segundo de los objetivos.

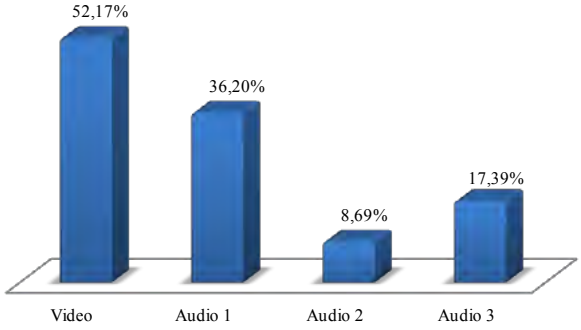


Figura 4. Fomento del uso de las TIC: porcentaje descargas podcast

Respecto a los resultados académicos, no se puede afirmar que esta metodología docente ayude a disminuir el número de suspensos. Sin embargo, si ayuda a incrementar las calificaciones, tal y como se refleja en la Figura 5**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. En el grupo de prueba, el porcentaje de sobresalientes y notables ha sido mucho mayor que en el grupo de control, donde predominan los aprobados y los notables.

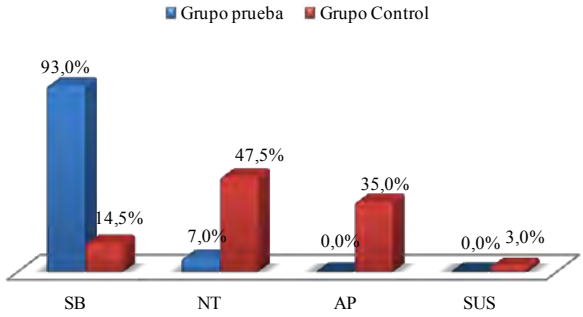


Figura 5. Resultados académicos de los estudiantes

Este hecho puede deberse al incremento en la creatividad, innovación e ingenio de los trabajos entregados por parte del alumnado en el grupo de prueba, lo que aumenta la calidad en los mismos y su calificación. Los alumnos también consideran que la entrega de trabajos en este formato incrementa su creatividad, innovación e ingenio: más de un 59% considera que bastante y un 30,61% mucho; sólo un 2% de los encuestados consideran que no lo incrementa en absoluto. Y a más del 73% les gustaría (bastante o mucho) que más profesores dieran la oportunidad de este formato de entrega de trabajos.

Pero el aumento en las calificaciones también se debe a la mejora que los podcast docentes han supuesto en el aprendizaje de los alumnos/as: un 66% piensa que su aprendizaje ha mejorado bastante o mucho gracias a estas herramientas.

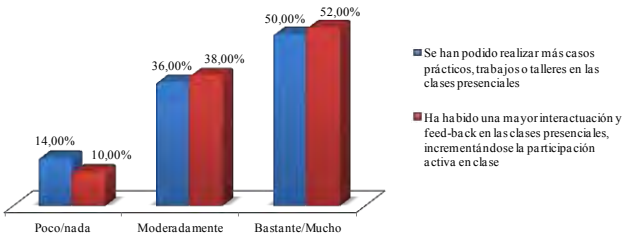


Figura 6. Valoración alumnos sobre participación activa y actividades en clase

Respecto al cuarto objetivo, el docente ha apreciado durante la intervención que en el grupo de prueba se han podido realizar más casos prácticos y ejercicios, lo que ha ayudado a una mejor comprensión del tema. Así mismo, las clases han sido más fluidas y dinámicas, con mayor participación de los alumnos/as. La valoración de los alumnos es la misma (Figura 6): el 50% considera que se han podido realizar bastantes o muchos más casos prácticos. El porcentaje sube al 52% si se pregunta por el incremento de la participación activa en clase.

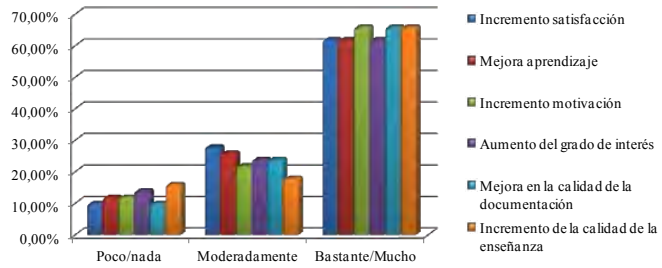


Figura 7. Grado de satisfacción del alumnado

El quinto objetivo referente a la satisfacción del alumnado también se contrasta positivamente, como puede comprobarse en la Figura 7. Según los resultados del cuestionario, los alumnos/as consideran que, gracias al apoyo o al uso de herramientas audio/audiovisuales, su motivación por la asignatura se ha incrementado. Y, como comentábamos anteriormente, su aprendizaje también ha mejorado. Así mismo, consideran que el grado de interés por la asignatura se ha acrecentado bastante o mucho, al igual que la calidad de la documentación. Y, por tanto, la calidad de la enseñanza ha mejorado considerablemente. Esto se refleja en el grado de satisfacción del alumnado: un 62% considera que su satisfacción se ha visto incrementada bastante/mucho.

Para contrastar el último objetivo, la consecución de la competencia de comunicación en el alumnado, se han tomado en cuenta dos análisis: la observación y experiencia del docente; y el cuestionario realizado a los alumnos/as.

En el grupo de prueba ha sido posible evaluar en todos los alumnos la competencia de comunicación oral, gracias a la entrega de trabajos en formato audio/video. También ha posibilitado al docente repasar los trabajos con detenimiento, al poder escuchar o visionar los mismos las veces necesarias. Sin embargo, en el grupo de control, debido al número de alumnos, las horas de docencia y el temario extenso, no ha sido posible evaluar esta competencia, ya que no ha habido tiempo suficiente para que todos los alumnos/as expusieran su trabajo en el aula.

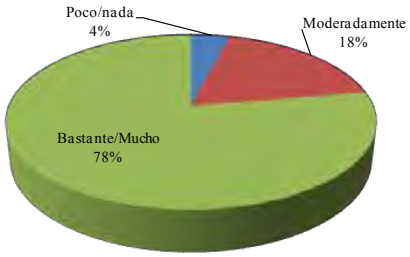


Figura 8. Evaluación de la competencia de comunicación

En cuanto a los alumnos/as (ver Figura 8**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) más de un 77% también consideran que la entrega de trabajos en este formato permite al profesor (bastante o mucho) medir competencias de comunicación. Sólo un 4% opina que casi nada. Y poco más del 18% que moderadamente.

5. CONCLUSIONES

Tras los resultados de la intervención, se puede afirmar que la metodología docente que incluye el uso de podcast educativos (audio/video) en el proceso de enseñanza-aprendizaje es beneficiaria para los alumnos, en tanto en cuanto les posibilita un incremento en sus calificaciones, un aumento de su satisfacción, un crecimiento de la motivación por la asignatura y nuevas dosis de ingenio, creatividad e innovación. Propiciando, además, el uso de las TIC´s y del aprendizaje autónomo.

Pero también aporta muchos beneficios al docente, ya que le permite realizar más situaciones problemas en el aula y llevar a cabo una evaluación continua, conseguir incrementar la participación activa en clase y evaluar la competencia de comunicación, tal y como se recoge en la Figura 9.

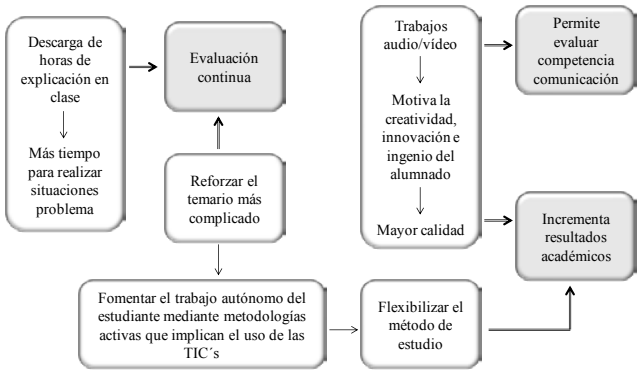


Figura 9. Objetivos conseguidos gracias al uso de podcast educativos

El uso del M-DECA, por su parte, aporta a esta metodología un "andamio cognitivo" y el diseño de la docencia mediante secuencias didácticas, lo que posibilita un mayor entendimiento del objeto de estudio, las intenciones formativas, las competencias y los dispositivos de formación y evaluación. A ello también aportan tanto la evaluación recíproca y autoevaluación, como el uso de rúbricas analíticas.

Ese andamio cognitivo se desarrolla con el software eXe, que facilita a los docentes el proceso de diseño de la docencia y la posibilidad de exportar las secuencias construidas al campus virtual como paquete scorm o carpeta autocontenida, para su uso tanto en modalidad presencial como online.

Así mismo, el uso de los podcast/vídeos como formato de entrega de trabajos empuja al alumnado a un estudio autónomo del software necesario para realizar el trabajo y del temario a exponer en el mismo. Incrementa su motivación, innovación e ingenio y su satisfacción final. Permitiendo autoevaluar su competencia de comunicación, revisarla y modificarla las veces necesarias antes de entregar el trabajo final al docente, es decir, permite el autoaprendizaje. Y al docente, le facilita la evaluación de la competencia de comunicación verbal y no verbal (en el caso de vídeo) en todos los alumnos/as, algo difícil en muchas asignaturas debido al elevado número de alumnos, al extenso temario y a las horas de docencia establecidas. Mejorando el proceso de evaluación continua que exige el Espacio Europeo de Educación Superior.

Puede concluirse, por tanto, que el podcast, en formato audio o vídeo, es un recurso innovador para el desarrollo y evaluación de competencias académicas. Ya que no solo permite evaluar la competencia de comunicación, sino que, transversalmente, permite evaluar el resto de competencias de la asignatura o del temario concreto al que se aplique esta metodología docente.

Y tal y como apostillan Laaser, Jaskilioff y Rodríguez (2010) los podcast pueden emplearse en prácticamente todas las disciplinas en los procesos de enseñanza aprendizaje y su uso no se restringe solo a programas de educación a distancia, sino a todas las fases del aprendizaje autónomo. Lo que facilita la incorporación de esta metodología docente a cualquier asignatura, presencial u online, de cualquier área o titulación

REFERENCIAS

Cabero, J. (2001). *Tecnología educativa: diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Barcelona. Editorial Paidós.

Delgado García, A.M. y Oliver Cuello R. (2006). La evaluación continua en un nuevo escenario docente, Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol. 3, N.º 1, Abril, consultado en http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/delgado_oliver.pdf, el 23 de junio de 2015

Duart, J.M. y Reparaz, C. (2011). Enseñar y aprender con las TIC. *Estudios sobre Educación, Revista semestral del Departamento de Educación de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Navarra*, vol. 20, ISSN: 1578-7001. Pamplona, pp. 9-19

Fernandez, C. (2007). *El diseño y la producción de medios aplicados a la enseñanza*. En Cabero, J. (2007). Tecnología Educativa. Mc Graw-Hill. Madrid.

Guri-Rosenblit, S. (2009): *Challenges facing distance education in the 21st century: Policy and research implications*. Recuperado de A. Szücs, A. Tait, M. Vidal y U. Bernath (Eds.), Distance and elearning in transition: Learning innovation, technology and social challenges, pp. 5-21. New York: John Willey – ISTE.

Laaser, W.; Jaskilioff, S. y Rodríguez Becker, L. (2010). Podcasting ¿un nuevo medio para la educación a distancia? *RED, Revista de Educación a Distancia*, nº 23. 15 de septiembre de 2010. Consultado en http://www.um.es/ead/red/23/laaser.pdf, el 7 de abril de 2015.

Marín, R. y Guzmán, I. (2012). Formación<->evaluación: una propuesta para el desarrollo y evaluación de competencias docentes. En Edith Cisneros Chacón, Benilde García Cabrero, Edna Luna y Rigoberto Marín Uribe (Coords). *Evaluación de competencias docentes en la educación superior*. México: Juan Pablos editor.

Osorio, L.A. (2010). Características de los ambientes híbridos de aprendizaje: estudio de caso de un programa de posgrado de la Universidad de los Andes. *RSUC Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. 7 – nº1, pp. 1-9. Consultado en http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v7n1_osorio/v7n1_osorio, el 1 de abril de 2015.

Postman, N. (1996).*The end of education: Redefining the value of school*. New York. Vintage Books.

Robertson, H.J. (2003). Toward a theory of negativity. *Journal of Teacher Education*, 54 (4), pp. 280-296.

Samino García, R., Manera Bassa, J., Rodríguez Herráez, B., Rivero Gutiérrez, L. (2013). El podcast adaptado al entorno educativo como recurso innovador para el aprendizaje. *Descubriendo nuevos horizontes en Administración, XXVII Congreso Anual de AEDEM*, Esic Editorial.

Solano Fernández, I.M., Sánchez Vera, M.M. (2010). Aprendiendo en cualquier lugar: el podcast educativo, Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, nº 36 enero, pp. 125-139

Proyecto educativo en morbimortalidad del mexicano como un ejemplo de la universidad del paciente

Educational proyect in mexican morbidity and morbility as an example of patient's university

Dr. César Athié Gutiérrez, Dr. Eduardo Cardiel Marmolejo, Lic. T. S. Elsa Fabiola Saldalña Santamaría, Dr. Víctor Manuel Mucientes Avellaneda, Dra. Norma Alejandra Cabrera Mora, Dra. Andrea Del Mar Terronez Girón, Dr. David Israel Martínez García, Dr. Jaime Camacho Aguilera
cesar.athie@salud.gob.mx, linocardiel@yahoo.com, fabiolasaldanasantamaria@gmail.com, viczon7@hotmail.com, alecab5371@gmail.com, andreaterronez@gmail.com, jcamaguil@gmail.com

Dirección de Educación y Capacitación en Salud
Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga"
Distrito Federal, México

Resumen- La salud, derecho fundamental del ser humano, valor moral, ético y económico, promueve el desarrollo de toda sociedad. Las causas de mortalidad y morbilidad son indicadores que reflejan los problemas de salud de una población, sirven para medir la situación que prevalece en el país y generar programas que mejoren la calidad de vida de la sociedad mexicana. La capacitación del personal de salud es un componente esencial en la prestación de servicios de salud pública. Dentro de la formación médica por competencias, la educación de los enfermos se encuentra excluida; esto se traduce en ignorancia parcial o total de las implicaciones del padecimiento, seguimiento deficiente de las medidas terapéuticas y deterioro de la relación médico-paciente. Considerando lo anterior, se implementó un proyecto educativo innovador en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", que cuenta con los tres niveles de atención, formando educadores competentes para abordar las principales causas de morbimortalidad del mexicano, a través de un sistema de competencias. Esta capacitación ha permitido la implementación de la Universidad para el paciente generando impacto positivo en el enfermo reflejando aumento en el conocimiento de su padecimiento, mejoras en el autocuidado, mayor apego al tratamiento, bienestar y satisfacción.

Palabras clave: morbilidad, mortalidad, educación, competencias, educador.

Abstract- Health, a fundamental human right, is a moral, ethical and economic value which promotes the development of any society. The causes of mortality and morbidity are indicators that reflect health problems of a population in an accurate dimension, they are used to measure the situation in the country and generate programs that improve quality of life in Mexican society. Training health personnel is an essential element in the delivery of public health services. Within the medical skills training, education of patients is excluded; this results in partial or total ignorance of the implications of the morbid condition, poor attachment to therapeutic measures and declining of the doctor-patient relationship. Considering this, an innovative educational project was implemented in the General Hospital of Mexico "Dr. Eduardo Liceaga" which manages the three levels of care, developing competent educators addressed to the major causes of morbidity and mortality in Mexico, through a system of competences. This training has enabled the implementation of the University for the Patient, generating a positive impact on them, increased knowledge of their condition, improvements in self-care, better adherence to treatment, wellbeing and satisfaction.

Keywords: mortality, morbidity, education, competencies, educator.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza en medicina, al igual que en otros ámbitos educativos, ha sufrido grandes cambios a causa de los avances científicos y tecnológicos que propiciaron el surgimiento de programas de especialización médica y sistemas de seguridad social (Lifshitz, 2010). Esto ocasionó cambios en el paradigma de la enseñanza en medicina, actualmente basado en competencias, donde el alumno es el actor principal en el proceso de aprendizaje y el docente se desenvuelve como facilitador.

Los orígenes de las competencias en la práctica clínica corresponden a la década de los 70, desde entonces el concepto fue evolucionando hasta definirse como el uso habitual y juicioso de la comunicación, conocimiento, habilidades técnicas, razonamiento clínico, emociones y valores, que se reflejan en la práctica diaria para el beneficio de los pacientes. (García García, 2010)

Tras la homogenización del concepto (Flores Sauc edo M., 2012), fue posible determinar las siete competencias fundamentales para la formación del médico general que son las siguientes: Dominio de la atención médica general, dominio de la atención comunitaria, capacidad de participación en el sistema de salud, dominio de las bases científicas de la medicina, dominio ético y del profesionalismo, dominio de la calidad de la atención médica y trabajo en equipo y capacidad metodológica e instrumental en ciencias y humanidades. (Abreu Hernández, 2008)

Cada uno de los dominios mencionados, cuenta con una serie de condiciones para su cumplimiento y que buscan garantizar la atención médica integral. Sin embargo, ninguna de las premisas anteriores se enfoca en la educación del paciente con respecto a su enfermedad, lo cual se traduce en ignorancia parcial o total de las implicaciones de la misma,

seguimiento deficiente de las medidas terapéuticas y deterioro de la relación médico-paciente.

Considerando las circunstancias descritas, el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" (HGM) desde el año 2012, ha desarrollado un modelo educativo innovador, único hasta el momento dentro de los hospitales en México, que integran los tres niveles de atención médica y que fomenta el binomio paciente-personal de salud de excelencia, cambiando el arquetipo tradicional en el que el enfermo era completamente pasivo dentro de su propio proceso salud-enfermedad y transformarse en un sujeto que conoce su padecimiento, lo entiende y por ende participa activamente en las medidas terapéuticas. Esto a través de dos estrategias básicas:

- Capacitación del personal de salud para el desarrollo de estrategias educativas que fomenten el conocimiento de la enfermedad en los pacientes como competencia fundamental.
- Universidad para el paciente que garantice el aprendizaje del mismo a través de un modelo de competencias con el objetivo de preservar o restaurar la salud, tomando en cuenta aspectos biológicos, psicológicos y sociales.

2. Contexto

Este proyecto surge debido al panorama respecto a la educación en nuestro país como respuesta a las principales metas del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 donde existen competencias en la práctica clínica dirigidas a la educación para la salud.

La población ignora su estado mórbido y una vez establecido el diagnóstico desconocen sus implicaciones. Una de las causas de que esto suceda es que la formación en ciencias de la salud carece de un apartado específico en el cual el personal adquiera las habilidades necesarias para la capacitación de sus pacientes y establecer una comunicación efectiva. Lo cual impacta negativamente en el apego terapéutico, la aparición temprana de complicaciones, discapacidad y mortalidad.

3. Descripción

Desde hace tres años se ha capacitado a través del diplomado en morbimortalidad del mexicano, al personal de salud que brinda atención médica en forma directa a pacientes con enfermedades crónico degenerativas, no sólo de alta prevalencia sino de impacto social, donde se tiene como objetivo general desarrollar conocimientos y promover estrategias efectivas que mejoren los principales procesos de atención hospitalaria.

La capacitación está diseñada para facilitar el desarrollo de competencias laborales, con perfeccionamiento en los dominios cognitivo, procedimental y contextual específicos para el personal de salud. Cuenta con 16 módulos distribuidos en 25 sesiones semanales de seis horas de duración, al final de las cuales, los profesionales capacitados deberán ser aptos para fungir como educadores, respondiendo a las principales necesidades de salud en la población.

Todos los módulos, excepto el primero enfocado en aspectos educativos, responden a las principales causas de morbimortalidad en México (Secretaría de Salud, 2012) y son los siguientes: I. Desarrollo de competencias educativas en el profesional de la salud, II. Prevención y tratamiento del consumo de tabaco, alcohol, drogas y conductas adictivas, III. Manejo del estrés, ansiedad y depresión, accidentes de vehículo automotriz, suicidios y homicidios, IV. Enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, V. Hipertensión arterial sistémica, VI. Enfermedad vascular cerebral, VII. Enfermedades isquémicas del corazón, VIII. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, IX. Infecciones respiratorias en el niño, adolescente, adulto y adulto mayor, X. Prevención de cirrosis, XI. Obesidad infantil, adolescente y del adulto, XII. Educación en Diabetes Mellitus tipo II, XIII. Afecciones del periodo perinatal (Trastornos hipertensivos, diabetes gestacional, ruptura prematura de membranas y hemorragia obstétrica), XIV. Nefritis y nefrosis, XV. Detección oportuna de cáncer, XVI. Envejecimiento exitoso y XVII. Temas selectos de bioética.

Como ejemplo del cronograma del diplomado, se presenta el primer módulo. Ver **tabla 1.**

Tabla 1
Cronograma del Módulo I: Desarrollo de competencias educativas en el profesional de la salud.

Tema	Estrategia	Tiempo	Resultados
Educación basada en competencias	Elaboración de portafolio de evidencias	2 horas	Rúbrica de evaluación de portafolio
Medicina basada en evidencias	Caso práctico integral.	4 horas	Resolución de casos clínicos basada en evidencia.
Búsqueda y recuperación de archivos electrónicos	Taller teórico-práctico de alfabetización informacional.	2 horas	Manejo de biblioteca virtual y creación de cuenta en plataforma Moodle
Análisis crítico de la información	Taller de búsqueda y análisis de artículos científicos.	4 horas	Aplicación de rúbrica de análisis crítico de la información
Elaboración de cápsulas educativas	Taller-tutorial para el desarrollo de habilidades informacionales en ciencias de la salud.	6 horas	Videos educativos para pacientes.

Al finalizar el diplomado, se habrá desarrollado, a lo largo de todos los módulos, una serie de seis competencias dirigidas particularmente al personal de salud, las cuales se explican a continuación con las estrategias empleadas para su integración en el proceso de aprendizaje.

A. Desarrollo de competencias a través de estrategias educativas.

I. Manejo adecuado y uso de tecnologías para la aplicación de información basada en evidencias, con énfasis en las principales causas de morbimortalidad del mexicano, logrando alfabetización informacional en ciencias de la salud.

Estas habilidades se adquieren por medio de un taller teórico-práctico impartido por profesionales en búsqueda de información, incorporado en un modelo de aprendizaje basado en problemas con casos clínicos. El educador en salud debe reconocer la necesidad de información, localizarla, acceder a ella, evaluarla críticamente, organizarla y aplicarla en su ejercicio clínico diario.

II. Capacidad y desarrollo de habilidades del pensamiento para reconocer las necesidades de aprendizaje del paciente, e identificar los factores perjudiciales del medio que influyan en el proceso salud-enfermedad.

La implementación de casos prácticos integrales representa la estrategia clave para el fortalecimiento del dominio cognitivo. Se genera en un contexto real o ficticio con abordaje multidisciplinario, fomentando la práctica reflexiva y el aprendizaje colaborativo.

III. Desarrollo de un lenguaje que facilite la comunicación efectiva y realce los principios y valores que rigen la buena práctica clínica. Usando palabras que el paciente encuentre fácil de comprender evitando la terminología médica, simplificando conceptos para explicarlos con ideas sencillas, así como emplear efectivamente materiales de apoyo educativo visual y escrito.

A través de juegos de rol, donde se crean situaciones desafiantes, se motiva al aprendizaje y reflexión para generar un compromiso de comunicación y empatía con el paciente. Garantizando de esta manera que el educador sea capaz de compartir su conocimiento por medio de materiales didácticos como infografías, trípticos, esquemas y videos.

IV. Habilidad de trabajo en equipo multidisciplinario y colaborativo con las diferentes áreas de salud (nutrición, medicina, trabajo social, enfermería, psicología) para reconocer las limitaciones de cada dominio de especialización e integrar los conocimientos de las distintas áreas; el educador se abre al conocimiento y experiencias de los otros, desde un abordaje complementario, con el fin de alcanzar objetivos y logros más importantes.

Los estudios de caso resultan una estrategia conveniente ya que vinculan a los profesionales de la salud en un escenario común, con la posibilidad de que se propongan distintas opciones de solución de acuerdo a su especialidad. Se genera confianza y respeto, estableciendo equipos de trabajo efectivos con base en conocimiento compartido para beneficio del paciente.

V. Desarrollo metodológico e instrumental de técnicas de evaluación continua donde se fijen metas objetivas, pertinentes y enfocadas en el paciente.

El portafolio de evidencias permite al educador la recolección periódica de los avances en la práctica con el paciente, donde se miden los resultados a través de indicadores biomédicos, psicosociales, conductuales y conocimientos del paciente sobre su enfermedad.

Este instrumento enseña a reflexionar sobre las cualidades, y proceso de enseñanza-aprendizaje del educador, que analiza los resultados y concluye de manera consciente un panorama total de su trabajo, permitiendo la autocrítica, autoevaluación y autocorrección continua (Magalys, 2011).

VI. Uso de alternativas tecnológicas disponibles para enriquecer la enseñanza, de modo que el educador sea capaz de manejar adecuadamente las distintas plataformas educativas en línea e implemente grupos de trabajo vía internet.

El taller-tutorial para el desarrollo de habilidades informacionales en ciencias de la salud, brinda herramientas al educador para emplear recursos tecnológicos (cápsulas de video, Linkedin, Moodle) con el fin de reproducir y transmitir el conocimiento. El desarrollo del educador en un entorno virtual, promueve la comunicación fuera de las aulas y permite la actualización continua de la información, rompiendo así la barrera de infraestructura física del hospital. La disponibilidad de los trabajos en línea, favorece el análisis constructivo y la retroalimentación a través de las críticas de los usuarios. (Mendoza Guerrero, 2015)

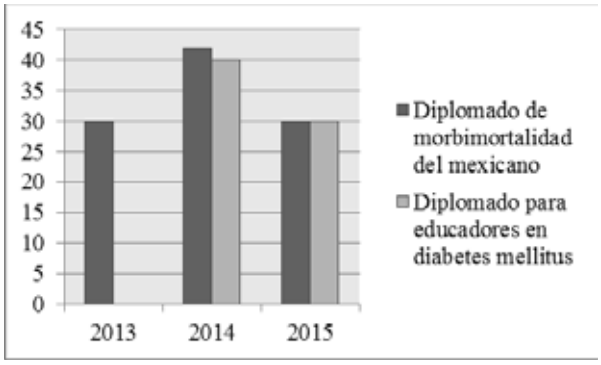
4. RESULTADOS

La implementación continúa del diplomado para capacitadores en salud, ha generado 112 educadores solo en el HGM.

En el 2013 comenzó el plan de innovación, donde se capacitaron 30 educadores de las diversas áreas de salud: médicos, enfermeras, trabajadores sociales, nutriólogos y psicólogos de los tres niveles de atención que ofrece este hospital.

En el 2014 se capacitaron 82 educadores en salud, con dos enfoques, 42 correspondieron al diplomado de morbimortalidad y 40 a un diplomado en educadores en diabetes mellitus, puesto que dicha enfermedad ocupa el segundo lugar de mortalidad nacional.

Actualmente, se están capacitando 60 educadores, 30 en cada uno de los dos diplomados actuales. Ver **gráfica 1.**



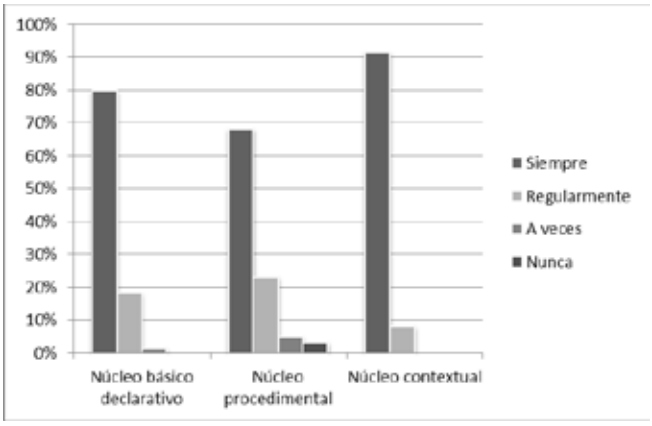
Gráfica 1: Profesionales de la salud capacitados por año.

El personal capacitado, a su vez, ha incorporado las habilidades aprendidas durante los diplomados dentro del programa 'Universidad para el Paciente', retomado de la 'Universidad del Paciente' de Barcelona y adaptado a las necesidades de la sociedad mexicana, generando un impacto positivo en las distintas especialidades médicas.

Debido a que un alto porcentaje de los pacientes que padecen alguna enfermedad crónica en el HGM desconoce las consideraciones básicas de su enfermedad, a partir del 2014, los educadores para la salud impartieron 15 cursos que responden a las necesidades de educación más apremiantes en la institución, con un total de 2525 pacientes capacitados. Los cursos impartidos más destacados por su trascendencia son: Clínica contra el tabaco y otras adicciones, Insuficiencia renal crónica y nutrición para principiantes, Prevención y control de obesidad, Cáncer colorrectal: manejo integral del paciente ostomizado y Sensibilización al Virus del Papiloma Humano: clínica de colposcopia.

Tras la capacitación que recibieron los pacientes, se observaron francas mejorías en distintos ámbitos: conocimiento de su enfermedad, mejora en el autocuidado, apego al tratamiento, bienestar y satisfacción; del mismo modo, se han incorporado a campañas preventivas dirigidas a la población en general, compartiendo el conocimiento a través de su experiencia.

Para evaluar el impacto y la satisfacción de los diplomados impartidos, se aplicó una encuesta a 100 educadores, ésta herramienta constó de diez reactivos **[anexo 1]** donde se examinaron los núcleos básico-declarativo, procedimental y contextual de las competencias adquiridas en el diplomado evaluado con una escala tipo Likert, así como su aplicación en el campo clínico. Ver **gráfica 2.**



Gráfica 2: Frecuencia de aplicación de competencias adquiridas por educadores para la salud.

Con los resultados obtenidos en la encuesta, se considera que las estrategias educativas con más impacto dentro del diplomado corresponden a las enfocadas en el desarrollo de habilidades del dominio contextual, particularmente las relacionadas con la competencia comunicativa y afectiva. Se percibe que a través de los juegos de rol, el educador en salud genera una actitud empática, respetuosa, solidaria y de confianza con sus pacientes, a los cuales transmite efectivamente sus conocimientos.

La actividad mejor aceptada durante el proceso de formación de educadores en salud fue la resolución de casos prácticos integrales en equipos multidisciplinarios, puesto que favorece la integración grupal y el establecimiento de redes de confianza. Por el contrario, el uso del portafolio de evidencias, generó mayor renuencia a su incorporación ya que la autoevaluación representa un reto constante.

Actualmente la satisfacción de los pacientes que reciben los cursos impartidos por los educadores en salud, es estimada a través de encuestas **[anexo 2]**, en las cuales se evalúa al instructor, contenido temático, material didáctico empleado y las instalaciones. Se ha recibido críticas favorables, calificando a los cursos como excelentes y buenos, comentando que resultan de gran utilidad para el conocimiento y comprensión del padecimiento, además de sugerir que se implementen estas acciones educativas con respecto a otros diagnósticos.

5. Conclusiones

Este programa educativo, surgió en respuesta a las principales causas de morbimortalidad en México, que corresponden en su mayoría a las mundiales. Es alarmante que estas patologías, en general, son enfermedades crónico-degenerativas prevenibles que se mantienen en alta prevalencia debido a falta de educación generalizada en temas de salud en la población, haciéndola vulnerable a desarrollar y perpetuar malos hábitos higiénico dietéticos traduciéndose eventualmente en enfermedad y muerte. Es urgente que este panorama se modifique por medio de estrategias educativas que generen hábitos saludables, evitando los altos costos económicos, pérdida de años de vida productivos, muerte prematura y discapacidad a causa de la enfermedad.

Las acciones llevadas a cabo en este marco, son replicables no solo por los educadores en salud, sino por los pacientes que reciben información veraz y la reproducen en su comunidad. Esto es muy útil debido a la gran cantidad de mitos y creencias que giran en torno a la etiología y manejo de las enfermedades, retrasando en muchas ocasiones la intervención médica oportuna. Se pretende que los pacientes modifiquen su estilo de vida, haciéndolo saludable y sirviendo como ejemplo a la población general.

Puesto que la metodología didáctica empleada en los diplomados representa la riqueza principal de este programa, su transferibilidad es posible en cualquier institución que cuente con un espacio destinado a la enseñanza y recursos básicos como proyector y computadora portátil. El único costo representativo para otras instituciones es la actualización de estrategias educativas de los recursos humanos que formarán a los educadores, asegurando el máximo de personal capacitado con una utilización mínima de recursos.

Por último, recomendamos a las instituciones que quieran implementar este modelo educativo, adaptar el contenido temático del diplomado al contexto epidemiológico propio, así como realizar seguimiento de los educadores en salud formados a través de guías de observación y encuestas de satisfacción para los pacientes. Para garantizar que el programa se lleve a la práctica, identificar debilidades del mismo y así favorecer el perfeccionamiento continuo.

Agradecimientos

Agradecemos a la Secretaría de Salud y a la Dirección General del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" las facilidades brindadas para el desarrollo e implementación de este programa y a todo el personal de salud y pacientes que participan activamente en los procesos de capacitación en salud.

REFERENCIAS

Abreu Hernández, L. F., Cid García, Á. N., Herrera Correa, G., & Lara Vélez, J. V. (2008). *Perfil por Competencias del Médico General Mexicano 2008*. México: ELSEVIER.

Flores Saucedo M., B. L. (2012). .EBEI Médico general desde la perspectiva sociomédica, un cambio de paradigma para el diseño curricular por competencias. . *Revista Iberoamericana en Ciencias de la salud*.

García García, A., González Martínez, J., Aguilar , L., & Uriega González, S. (2010). Educación médica basada en competencias. *Revista Medica del Hospital General de México*, 57-69.

Lifshitz, A. Z. (2010). *Los Retos de la Educación Médica en México*. *Tomo 1*. México D.F.: Academia Nacional de Educación Médica.

Magalys, R. I. (2011). *Cómo evaluar el dominio de las competencias*. México : Trillas.

Mendoza Guerrero, J. A. (2015). *Diseño instruccional para el taller de alfabetización informacional en ciencias de la salud para estudiantes del Hospital General de México*. D.F, México: Universidad Anáhuac.

Secretaría de Salud. (2012). *Encuesta Nacional en Salud y Nutrición*. Distrito Federal.

ANEXO 1

Encuesta de satisfacción de diplomados impartidos

1. ¿Los conocimientos, habilidades y destrezas le han ayudado a abordar de manera más integral a sus pacientes?
2. ¿Es capaz de identificar las necesidades de aprendizaje de sus pacientes?
3. ¿Ha incrementado la adherencia terapéutica con la aplicación de los conocimientos adquiridos en el diplomado?
4. ¿El diplomado contribuyó a definir mejor las metas preventivas y terapéuticas de los enfermos?
5. ¿A partir de la capacitación sustenta sus intervenciones terapéuticas en revisiones bibliográficas y uso de tecnologías de la información?
6. ¿Ha desarrollado alguna estrategia para evaluar el avance de las metas de prevención, control y tratamiento del paciente?
7. ¿Ha incrementado el uso de las tecnologías de la información para el beneficio de su desarrollo personal durante su trabajo cotidiano?
8. ¿Ha mejorado la comunicación con sus enfermos?
9. ¿La capacitación le ha favorecido la intervención más efectiva en equipo multidisciplinario?
10. ¿Aplica el código de ética durante su desempeño contextual?

ANEXO 2

Percepción del curso por el alumno

Instructor

1. Asistencia y puntualidad.
2. Claridad en la exposición.
3. Estableció los objetivos de aprendizaje.
4. Dominio del tema
5. Cumplimiento con los objetivos del curso.
6. Promoción de la participación del grupo.
7. Retroalimentación de las actividades.

Contenidos

8. Cumplimiento de expectativas
9. Temas de actualidad
10. Utilidad práctica
11. Aplicación laboral inmediata
12. Duración del curso adecuada
13. Duración de las actividades
14. Tipo, número y variedad de los ejercicios
15. Cumplimiento del contenido del curso
16. Recomendación del curso a otros compañeros

Material didáctico

17. Adecuado y útil para el desarrollo del curso
18. Apoyos visuales utilizados claros
19. Apoyos útiles para explicar el contenido
20. Apoyos adecuados al tema
21. Apoyos que incluyen información actualizada

Instalaciones

22. El salón contó con iluminación adecuada
23. El salón contó con ventilación suficiente
24. El salón fue adecuado para el número de participantes
25. Se contó con asientos y mesas cómodos
26. El salón contó con el material necesario

Impulsar las competencias geoespaciales a través de mapas web y la enseñanza inversa en las aulas universitarias

Enhancing geospatial competencies, web mapping and flipped classroom at university

María Luisa de Lázaro y Torres[1], Rafael de Miguel González[2], María Jesús González González[3]
mllazaro@ucm.es, rafaelmg@unizar.es, mjgong@unileon.es

[1]Departamento de Geografía Humana
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

[2]Departamento de Didáctica
Universidad de Zaragoza
Madrid, España

[3]Departamento de Geografía y Geología
Universidad de León
Madrid, España

Resumen- La revolución de la información geográfica y las posibilidades del trabajo en la nube facilitan nuevas metodologías para el aprendizaje en las aulas. Las competencias geoespaciales pueden ser adquiridas a través de la navegación por la *cartografía online o web mapping* con dos pilares fundamentales: elaboración y/o empleo de la cartografía en sí misma, y reflexión crítica a partir de la cartografía elaborada. Los geodatos visualizados en mapas web nos permiten obtener nuevas conclusiones y aprendizajes. Para ello se ha empleado además, la clase inversa o *flipped classroom*, optimizando así el tiempo disponible en las aulas. El resultado ha sido el aprendizaje de los contenidos del programa de la materia, así como la adquisición de competencias geoespaciales y digitales. Se puede concluir que el *cloud computing* es una herramienta imprescindible en las aulas universitarias del siglo XXI. La experiencia se ha llevado a cabo en la asignatura de Geografía del Master del Profesorado

Palabras clave: Geografía, Pensamiento geoespacial, Cartografía Web, Computación en la nube, Aprendizaje Colaborativo, Clase Inversa, ArcGIS Online, Mapa narrativo

Abstract- The revolution of geographic information and cloud computing enables new methodologies for learning in the classroom. Geospatial skills can be improved by browsing online web mapping. Two pillars are essential: development or use of the mapping itself, and critical reflection of the elaborate mapping. The geodata displayed on web maps allows us to obtain new insights and learning. Flipped classroom allows a better optimization of time available in classrooms. The result has been the learning of the contents of the subject as well as the acquisition of geospatial and digital competencies. It can be concluded that cloud computing is an essential tool in 21st century university classroom. This is what happened in the Geography subject of the master's degree for secondary school teachers.

Keywords: Geography, Geospatial Thinking, Web Mapping, Cloud Computing, Collaborative Learning, Flipped Classroom, Flip teaching, ArcGIS Online, Story Map

1. INTRODUCCIÓN

La revolución de la información geográfica, posibilitada por el desarrollo tecnológico, está cambiando el paradigma de la ciencia geográfica (Moreno, 2013), su aprendizaje y su orientación profesional. Esto exige un cambio en la forma de enseñar en las aulas universitarias con oportunidades impensables años atrás basadas en la facilidad de acceso a la geoinformación de los datos libres en la Red. Es un hecho admitido que la mayoría de los datos existentes tienen una componente espacial, y podemos decir por tanto que son geodatos.

La facilidad para construir mapas, individual o de forma colectiva, con un número creciente de herramientas, y de navegar por ellos, permiten una mejor comprensión de los conceptos geográficos que pueden ser visualizados en una *web mapping* o mapas en la nube y crear con ello lo que se conoce como *story map* (ESRI, 2012) o mapas narrativos. En ellos se pueden integrar imágenes con paisajes, textos, gráficos, ejes cronológicos, sonidos, y un sinfín de recursos que ayudan a explicar la realidad territorial a la que se refieren.

El poder visualizar los paisajes en las aulas con facilidad, no sólo a través de las imágenes propias, sino a través de imágenes convencionales o satélites existentes en Internet con la opción de ver en tiempo real el espacio a través de cámaras o sensores instalados en él o desde las imágenes tomadas por los drones, son algunas de las nuevas posibilidades que se le presentan al docente, que pasa de una situación de escasez de datos, materiales y recursos a una sobre abundancia de ellos que le obligan a ser selectivo.

Para ello es necesario contar por un lado con la tecnología adecuada, principalmente dispositivos móviles, ordenadores y una conexión a Internet sin fricciones, y por otro lado con los geodatos e imágenes necesarios obtenidos a través de diversos canales: descargas directas desde distintas bases de datos (estadísticas y cartográficas); conexiones a servicios estandarizados, como el *Open Geospatial Consortium* (OGC) y de otros visores (SIGWebs, como la plataforma de ArcGIS OnlineTM, Esri® (Milson, 2011), globos virtuales o visores cartográficos y de imágenes, como por ejemplo, el de Iberpix o Cartociudad del Instituto Geográfico Nacional, entre otros muchos. También es posible crear geodatos a través de sensores e imágenes tomadas en el trabajo de campo, imágenes satélites y aéreas o del escaneado y la digitalización. El hecho de que cada vez haya una mayor cantidad de geodatos disponibles, como datos libres u open data, exige al

profesorado conocer todas estas herramientas y seleccionar los recursos más adecuados en cada caso según la finalidad pedagógica perseguida. La elaboración de vídeos dentro de una metodología de clase inversa (Bergmann y Sams, 2012, 2014) acercará al alumno al empleo de estas tecnologías.

Así, el profesor, empleando todas estas herramientas, pasa de ser un mero transmisor de contenidos a tener un papel de facilitador del cómo y dónde obtener los geodatos básicos para sus enseñanzas. La formulación de cuestiones clave o preguntas inteligentes serán también el trabajo principal del profesor de forma que con ellos los estudiantes aprendan y reflexionen sobre el territorio a partir de esos geodatos, fomentando con ellos el debate, el pensamiento crítico y el pensamiento espacial, mejorando así las competencias geoespaciales necesarias para su vida cotidiana y el desenvolvimiento profesional futuro.

Los estudiantes resolverán las cuestiones planteadas por el profesor, a la vista de los geodatos, mediante la técnica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (Araujo y Sastre, 2008) ayudados de dinámicas que empleen la clase inversa o *flipped classroom*, técnica pedagógica que favorece que una parte del trabajo orientado por el profesor se pueda resolver fuera del aula y dejando para ésta las cuestiones que pueden tener una mayor dificultad, reforzando con ello el protagonismo del alumno en su propio aprendizaje (Morgan, 2014). De esta forma los debates en clase harán que la materia sea más vivencial, y por tanto se asimile mejor (Dorfsman, 2011). La navegación por la "tierra digital" de la que hablaba Al Gore a finales del siglo pasado, es un hecho que no aparece de forma generalizada hasta el siglo XXI. Esta sorprendente forma de acercarnos al territorio -mediante la cartografía, las imágenes y un sinfín de recursos que nos ofrecen una tierra digital paralela al territorio en el mundo real- supone un gran cambio en la docencia, y también en la investigación en las ciencias relacionadas con el territorio en general y con la educación geográfica en particular. Las tecnologías de la información geográfica ayudadas por una metodología adecuada son esenciales para mejorar el aprendizaje de estas ciencias. Con todo ello podemos afirmar que el trabajo en las aulas universitarias de Geografía es hoy impensable sin el *cloud computing* (Koutsopoulos y Kotsanis. 2014).

En este trabajo se pretende demostrar cómo los geodatos se pueden integrar en un *web mapping*, o mapas creados en la Web empleando técnicas docentes que se conocen como clase inversa o *flipped classroom* para la adquisición de competencias geoespaciales (Bishop, Cadle y Grubesic, 2015) y para el aprendizaje de las ciencias relacionadas con el territorio en general y de la geografía en particular, y para aquellas ciencias que en algún momento necesitan geolocalizar algún fenómeno, como pueden ser las Ciencias de la Información o incluso las Ciencias Médicas o Medicina.

2. CONTEXTO

Para ello es fundamental emplear una metodología adecuada a los nuevos recursos disponibles. El trabajo que se presenta se ha llevado a cabo con estudiantes, futuros profesores, en la asignatura de Geografía, en el Master Universitario de Formación del Profesorado de ESO y Bachillerato, FP y Enseñanzas de Idiomas en tres universidades diferentes (Complutense de Madrid, León y Zaragoza). Tomando un tema reincidente desarrollo en el currículum, que tiene un difícil tratamiento en los libros de texto, por sus continuos cambios que conlleva en tiempo real, como es el tema de los conflictos actuales en África, que son el problema objeto de estudio, y la inevitable intervención española en ellos, sus repercusiones socioeconómicas y geoestratégicas.

De esta forma se introducirá a los estudiantes en unos contenidos que entrañan una gran dificultad por su ubicación espacial y su multicausalidad, ya que intervienen en ella un gran número de variables. Con el empleo de la cartografía online y la clase inversa se ha favorecido la adquisición de competencias geoespaciales, siguiendo el enfoque aportado por Roche (2014) que las formula como aproximación a la realidad territorial que comprende principalmente:

- Las escalas geográficas: local, municipal, regional, nacional e internacional.
- El análisis espacial e investigación en áreas y lugares, ya que todos los hechos suceden en alguna localización específica, profundizando sobre el porqué allí, que otros fenómenos están cerca, qué influencia tienen, analizando las causas y las consecuencias. Exige una metodología de trabajo, que es posible desarrollar fuera y dentro del aula constituyendo el grueso de la clase inversa o *flipped classroom* las explicaciones más técnicas relacionadas con las herramientas a emplear, mientras se deja el tiempo en el aula para resolver las dudas presentadas y realizar los debates.
- Los métodos y herramientas propias de los Sistemas de Información Geográfica, que según el *National Center for Geographic Information and Analysis* (NCGIA, EEUU, 1990), permiten obtener, gestionar, manipular, analizar, modelar, representar, almacenar y difundir datos espacialmente georreferenciados o geodatos, para resolver problemas complejos de planificación y gestión (Gutiérrez y Gould, 1994, p.48). De esta forma se integran mapas con geodatos, información geográfica o geoinformación en diversos formatos y la geolocalización derivada del conocimiento y empleo de los GPS así como otras técnicas geoespaciales (teledetección, fotointerpretación y cartografía, entre otras) (Buzo, Lázaro y Mínguez, 2014).

Podemos añadir aquí el hecho demostrado de que los ejes cronológicos interactivos pueden ayudar a comprender la causalidad múltiple derivada del análisis socio económico y espacial (Fernández y Lázaro, 2015) y a trabajar con un mayor detalle el problema objeto de estudio.

De esta forma el objetivo principal del trabajo será conseguir una mayor comprensión del mundo real como un lugar y su entorno más inmediato y más alejado, acercándonos a él a través del mundo digital existente en la Red y viceversa, es decir, acercarnos al territorio a través de la realidad, que en el caso que nos ocupa, por razones obvias no ha sido viable. Estas competencias avanzadas de pensamiento espacial (Li, Ervin *et al*., 2012) son necesarias no sólo en acciones de la vida cotidiana, como por ejemplo las relacionadas con el catastro o las aplicaciones empleadas en la Política Agraria Común, sino para una mejor participación ciudadana derivada del citado análisis (Haklay, 2012) y son también necesarias en el mundo laboral.

Objetivos secundarios de este trabajo son:

- Conocer herramientas tecnológicas adecuadas para poder visualizar y analizar los elementos geoestratégicos que conforman la situación actual.
- Ayudar a sentar bases sólidas de pensamiento espacial en nuestros alumnos que permitan una acción positiva sobre el territorio con dinámicas activas de trabajo.
- Proponer actuaciones para fomentar la participación activa del estudiante en la construcción de su conocimiento y en compartir ese conocimiento, como puede ser la creación de materiales de calidad en la Web que puedan ser reutilizables, entendiendo los límites y oportunidades de las open data y los derechos de autor.
- Adquirir competencias tecnológicas y geoespaciales de utilidad para su futuro profesional favoreciendo así su inserción laboral en la línea de los objetivos de la Agenda Digital 2020 de la UE.
- Transmitir la inquietud de enseñar de una forma diferente, no sólo basada en la adquisición de conocimientos de la propia materia, sino en competencias digitales, competencias de pensamiento espacial, y en aprender a aprender a enseñar empleando una metodología activa y colaborativa.

3. DESCRIPCIÓN

El que los alumnos trabajen fuera del aula es algo que todos los profesores consideran como un elemento esencial en la buena marcha de sus asignaturas desde hace muchos años. Sin embargo el considerar necesaria una retroalimentación para el aula y desde el aula que haga de esta dinámica algo atractivo y motivador para el alumno integrando posibilidades que la tecnología propia del siglo XXI favorece, es la novedad que aporta la técnica de aprendizaje conocida como la clase inversa o *flipped classroom*, que por definición necesita de la motivación de los estudiantes (Lage, Platt y Treglia, 2000). Las lecciones magistrales quedan sustituidas por la práctica y la colaboración en el aula mediante el trabajo en grupos y la puesta en común del trabajo realizado. La facilidad de aprender a partir de contenidos multimedia, ha sido un elemento esencial en la extensión de esta técnica de aprendizaje en la que el profesor orienta, generalmente con recursos que el mismo elabora y ofrece disponibles en la Web (*cloud computing*), y el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje, construyéndolo en cierto modo a su medida, es decir, partiendo de lo que ya sabe (constructivismo) y empleando de forma personalizada los materiales ofrecidos por el profesor. La orientación del profesor y la retroalimentación derivada de las clases presenciales serán dos pilares esenciales a añadir a la propia motivación del alumno. De esta forma se alinean, junto a la clase inversa, el constructivismo, el trabajo cooperativo y el aprendizaje entre iguales, entre otras muchas técnicas. Esta alternancia de trabajo fuera y dentro del aula algunos autores la califican como *blend learning* (Baepler, Walker y Driessen, 2014).

En este caso la experiencia propuesta exige elaborar colectivamente un producto final o resultado tangible del trabajo, que consiste en un mapa elaborado con la información aportada por los estudiantes de Geografía del Master del Profesorado de Secundaria y a su vez, futuros profesores, como se aprecia en la **Figura 1**.

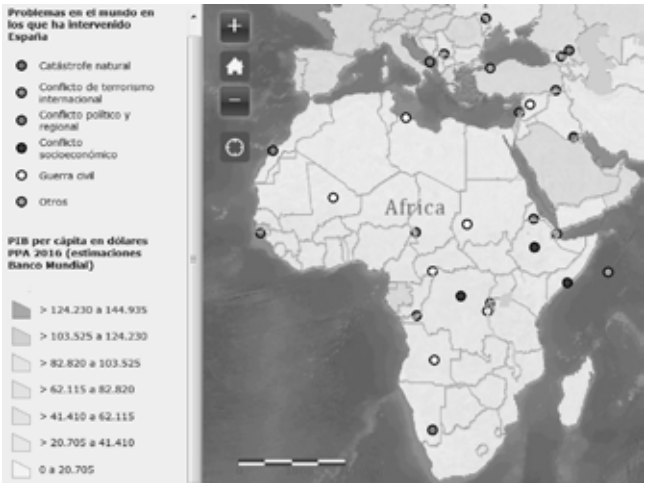


Figura 1: Mapa de África

A partir de esta cartografía se realizó una puesta en común sobre los contenidos aportados. Cada grupo expuso uno de los conflictos al resto del aula y mostró lo consignado de forma resumida en la cartografía. La información aportada cada vez que se emplea en el aula actualiza el mapa integrando los contenidos que se elaboran mediante herramientas tecnológicas de la plataforma de *ArcGIS Online* (AGOL), así se pueden ir ampliando los contenidos de forma colaborativa y desde distintos lugares de España.

El proceso metodológico seguido empleando la clase inversa se resume en la **Figura 2**.

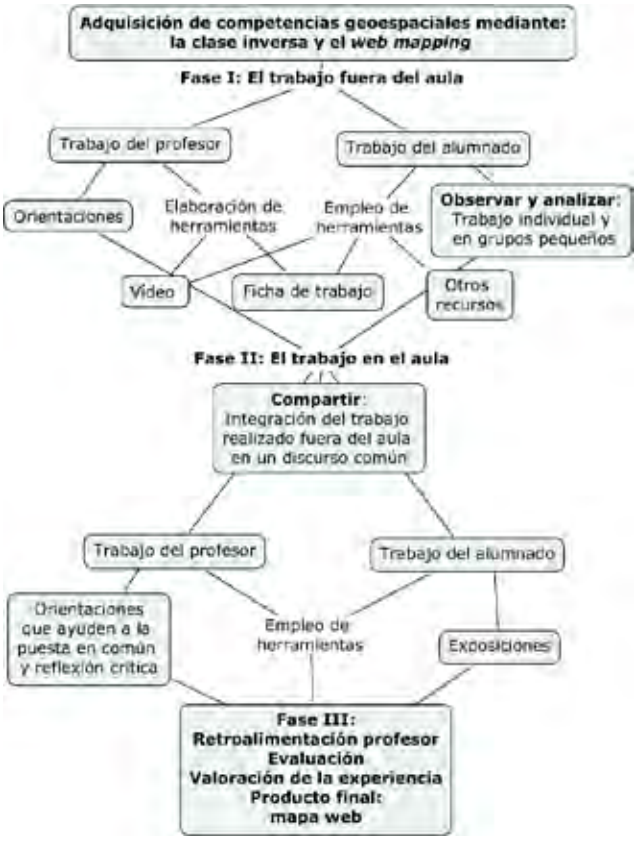


Figura 2: Metodología empleada

Fase I: Trabajo fuera del aula orientado por el profesor a partir de los vídeos explicativos sobre los datos a recoger y la cartografía a elaborar. Los alumnos con su visualización se familiarizan con los datos que deben recoger y la herramienta a emplear (ArcGIS *Online*), que es en sí misma muy intuitiva.

Fase II: Trabajo en el aula: construcción colaborativa de la cartografía a partir de los datos tomados fuera del aula y la resolución de dudas sobre los aspectos técnicos: "Aprendo mientras hago" y puesta en común en el aula: "Aprendo reflexionando". El volcar la información recogida en una ficha de trabajo en un espacio colaborativo, como por ejemplo *Google Drive*, resultó de utilidad. De esta forma se fijaron mejor las ideas que se desarrollaron en la puesta en común realizada.

Fase III: Reflexión sobre la cartografía y sus posibilidades, lo que hace necesario ir actualizando la misma según va evolucionando el contenido temático del mapa.

Se han diseñado una serie de cuestiones clave para trabajar sobre esta cartografía (Anexo I), que se han empleado como sugerencias al profesorado de secundaria en el día de los Sistemas de Información Geográfica y en la Semana de la Ciencia con los centros escolares que a ella acudieron. Esta ficha está destinada a su empleo en las aulas de secundaria por los estudiantes, futuros profesores, también en su practicum.

Se pretende en todos los casos mejorar la experiencia de aprendizaje y que ésta se haga patente en algunas competencias concretas, como la alfabetización digital del alumnado o las competencias geoespaciales. A través del abanico de posibilidades tecnológicas que se ofrecen, se ha elegido por su sencillez y su acceso desde las Universidades implicadas en la experiencia, el empleo de *Google Drive* para el trabajo colaborativo y el de la plataforma de ArcGIS *Online* de ESRI, para el trabajo online. La elección de AGOL responde a su interacción con la versión de escritorio de ArcGIS. Si bien existen otras, como CartoDB que se empieza a emplear para introducir los *big data* en los ámbitos escolares. En todos los casos el resultado final tiene dos elementos comunes (Hawthorne *et al*, 2015): Por un lado, la elaboración final de un mapa, o en su defecto, la mejora del mapa realizado; Y por otro, una navegación sobre la cartografía que invite a la reflexión sobre la misma y a una puesta en común. Es fundamental la acción del profesor para realizar preguntas inteligentes que inviten a la reflexión derivada de la necesidad de navegar por el mapa y realizar con ello un análisis y valoración de la realidad que ahí se presenta. Para un mejor conocimiento de los conflictos pasados, se han integrado los ejes cronológicos (Férnandez y Lázaro, 2015).

Esta misma dinámica de trabajo se ha seguido en otros temas en la misma asignatura, como son los relacionados con el conocimiento y comprensión de los paisajes agrarios (Lázaro, Álvarez y González, 2016).

4. Resultados

Podemos señalar los resultados desde los distintos puntos de vista de los agentes implicados, comenzando por los estudiantes, el profesorado, los medios o recursos y la metodología.

Los estudiantes obtuvieron en esta actividad mejor calificación que en otras de las realizadas en el mismo curso y con los mismos estudiantes, aprobando la materia en todos los casos. Un 23,5 % obtuvieron una calificación en torno al 7, un 41,2 % en torno al 8, un 11,8% en torno al 9 y un 23,5% en torno al 10, que era la máxima calificación posible.

El profesorado cuenta así con nuevos materiales que es posible actualizar en un en un formato cartográfico innovador. En el trabajo que presentamos el producto final ha sido una página Web en la plataforma de ArcGIS *Online* de la empresa ESRI, elegida por ser líder en el sector cartográfico y estar disponible su licencia en las universidades implicadas en este trabajo. Otros software libres podrían ofrecer resultados similares, pero no abarcarían la posibilidad de trabajar con el elevado número de estándares con los que es posible trabajar, con lo que se reduciría la interacción con otras herramientas SIG. En esta Web se integran los conflictos georreferenciados en África en los que ha intervenido España en misiones humanitarias y de paz, y las cuestiones a investigar sobre este mapa al que, como ya hemos señalado, se le puede seguir añadiendo información, y nuevas preguntas, lo que supone un gran nivel de profundidad sobre el espacio en cuestión.

Tenemos que decir que a pesar de que se afirma con frecuencia que los profesores en formación son los primeros en adoptar las innovaciones (Hauselt y Helzer, 2012), el cambiar los hábitos de trabajo en nuestras aulas universitarias es una tarea nada fácil, aunque podemos afirmar con cierto orgullo que esta metodología de enseñanza-aprendizaje, que inicialmente cuesta transmitir y adoptar, a la larga va ganando adeptos y va contribuyendo a mejorar las competencias digitales, competencias de pensamiento espacial, y las propias de la formación del profesorado, que son el aprender a aprender a enseñar integrando las nuevas oportunidades que la tecnología ofrece.

El mapa web creado queda en la Web para su empleo por otros profesores y/o estudiantes universitarios y de secundaria, y puede ser actualizado introduciendo nueva información y nuevas cuestiones o preguntas inteligentes para reflexionar, empleando la clase inversa y el aprendizaje colaborativo.

Países como Finlandia han llegado todavía más allá, creando un nuevo entorno de aprendizaje "a la carta" adaptado al propio currículum nacional (Houtsonen, Mäki *et al*, 2014) con herramientas tecnológicas propias.

Cualquier ciencia cuyos datos tengan un componente territorial podrá emplear la misma metodología.

5. Conclusiones

La utilidad de aprender a través de la elaboración y análisis de cartografía en forma de *web mapping*, empleando la clase inversa conocida como *flip teaching* o *flipped classroom* en las aulas universitarias de Geografía queda demostrada. Ello es impensable hoy sin el *cloud computing*. A lo que hay que añadir que sería deseable una mejora de la conectividad en todo el país, lo que mejoraría sustancialmente experiencias como la que aquí se presenta.

El aprender los contenidos relacionados con el territorio a partir de los resultados del propio trabajo (mapas) en formato digital y el empleo de una dinámica de trabajo grupal que abarque el debate, la creación, selección, puesta en práctica de los materiales elaborados y su proyección en el aula universitaria ha transformado los contenidos teóricos en vivenciales, y por tanto se han podido interiorizar con menor dificultad. A esto también ha ayudado el aprender durante el

proceso de construir el mapa, lo que ha generado un aprendizaje extrapolable para el aprendizaje durante toda la vida.

La mayoría de los temas que se explican desde distintas ciencias relacionadas con el territorio permiten emplear esta misma metodología.

La integración de los trabajos parciales individuales en un discurso común expresado en una SIGWeb o página web en la que se pueda navegar presenta los contenidos de la materia de una forma atractiva que permite profundizar en ellos continuamente tanto en su dimensión temporal como espacial. Pasamos de una visión estática de los contenidos en un mapa en papel a digital en una SIGWeb o *story map,* que es un mapa que narra o muestra contenidos a partir de la navegación por su cartografía, de esta forma se puede obtener simultáneamente una visión diacrónica y sincrónica con gran facilidad.

Se ha pretendido mejorar la comprensión de la materia, las competencias espaciales y las digitales, demostrar la utilidad del *Web Mapping* como herramienta en el aprendizaje de las ciencias del territorio en general y de la geografía en particular, a través de la práctica docente en las aulas universitarias.

El futuro está en saber integrar adecuadamente los geodatos para poder analizarlos y sacar conclusiones correctas, contribuyendo con estas herramientas al bienestar humano.

Se invita así a una revolución en la educación sobre el territorio consistente en aprender y enseñar creando *story maps* o mapas narrativos que permitan navegar por la cartografía *online* con la finalidad de conseguir una mejor comprensión del territorio por nuestros estudiantes y por tanto, que sus acciones sobre el mismo estén basadas en un profundo conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte de la contribución española al proyecto "School on the Cloud: connecting education to the cloud for digital citizenship" (543221-LLP-1-2013-1-GR-KA3-KA3NW), y los ejemplos presentados se han desarrollado a partir del proyecto solicitado al Ministerio de Defensa: África y la cultura de defensa: riesgos y amenazas para la seguridad" (Nº de ref. 053/01/2015. Orden DEF/1248/2015, de 23 de junio, por la que se conceden subvenciones, en régimen de concurrencia competitiva, para promover la cultura de defensa, correspondientes al año 2015 (BOE nº 152, de 26 de junio de 2015) y los enfoques pedagógicos desarrollados en el Proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Zaragoza "Flip Teaching y adquisición de competencias digitales para el desarrollo del pensamiento espacial en la formación del profesorado (PIIDUZ_14_392).

REFERENCIAS

Araújo, U.F. y Sastre, G. (eds). (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas: Una nueva perspectiva de la enseñanza en la universidad*. Barcelona: Gedisa.

Baepler, P. Walker, J.D. y Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education,* 78, pp. 227-236.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Eugene, OR; Alexandria, VA.: ISTE ; ASCD.

Bergmann, J., & Sams, A (2014) Flipping For Mastery. *Educational Leadership*, 71(4), 24-29

Bishop, B.W., Cadle, A. W. y Grubesic, T.H. (2015). Job Analyses of Emerging Information Professions: A Survey Validation of Core Competencies to Inform Curricula. *The Library Quarterly: Information, Community, Policy*, 85 (1), 64-84.

Buzo, I. De Lázaro, M.L. y Mínguez, M.C. (2014). Learning and Teaching with Geospatial Technologies in Spain. En De Miguel, R. y Donert, K. (Eds), *Innovative Learning Geography in Europe: New Challenges for the 21st Century* (pp. 77-86). Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.

Dorfsman, M. (2011). El componente vivencial como factor central en la integración de tecnologías para la enseñanza y la investigación. Red. *Revista de Educación a Distancia*, 29. Obtenido de: http://www.um.es/ead/red/29/dorfsman.pdf

ESRI. (2012). Using Web Maps to Tell Your Story, *ArcNews*, 34(2), pp. 22-25. Obtenido de: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.261.307&rep=rep1&type=pdf

Fernández, M. y Lázaro, M.L (2015). Understanding concept of time through an interactive timeline. En *Proceedings of INTED2015* (pp.497-505). 9th International Technology, Education and Development Conference: Madrid: IATED Academy.

Gutiérrez, J. y Gould, M. (1994). *SIG. Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, Síntesis.

Koutsopoulos, K and Kotsanis, Y. (2014). School on the Cloud: Towards a paradigm shift. *Themes in Science & Technology Education*, 7(1), pp. 47-62.

Haklay M. (2012). Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. En Sui D, Elwood S and Goodchild M (eds), *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice* (pp. 105–122). New York: Springer.

Hauselt, P. y Helzer, J. (2012). Integration of Geospatial Science. Teacher Education. *Journal of Geography*, 111(5), pp. 163-172.

Hawthorne, T.L., Solís, P., Terry, B., Price, M., Atchison, C.L. (2015). Critical Reflection Mapping as a Hybrid Methodology for Examining Sociospatial Perceptions of New Research Sites. *Annals of the Association of American Geographers*, 105(1), pp. 22-47.

Houtsonen, L., Mäki, S., Riihelä, J., Toivonen, T. y Tulivuori, J. (2014). Paikkaoppi: A Web based learning environment for Finnish Schools. En De Miguel, R. y Donert, K. (Eds), *Innovative Learning Geography in Europe: New Challenges for the 21st Century* (pp. 89-100). Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.

Lage, M. J., Platt, G. J. & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), pp. 30-43.

Lázaro, M.L., Álvarez, S. y González, M.J. (2016). Geodatos y paisaje: De la nube al aula universitaria. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles,* 70.

Li N, Ervin S, Flaxman M, et al. (2012). Design and application of an ontology for Geodesign. *International Journal of Geomatics and Spatial Analysis,* 22(2), pp. 145–168.

Milson, J.A. (2011). SIG en la Nube: WebSIG para la enseñanza de la Geografía. *Didáctica Geográfica*, 12, pp. 111-124.

Moreno Jiménez, A. (2013). Entendimiento y naturaleza de la cientificidad geotecnológica: una aproximación desde el pragmatismo epistemológico. *Investigaciones Geográficas*, 60, pp. 5 - 36.

Morgan, H. (2014). Focus on technology: Flip your classroom to increase academic achievement. *Childhood Education*, 90(3), pp. 239-241

Roche, S. (2014). Geographic Information Science I: Why does a smart city need to be spatially enabled? *Progress in Human Geography* 38(5), pp. 703–711.

ANEXO

A partir de la cartografía existente en ArcGIS Online (AGOL), a la que puedes acceder mediante el link adjunto o mediante el código QR responde a las cuestiones siguientes: http://ucmadrid.maps.arcgis.com/apps/OnePane/basicviewer/index.html?appid=c7596cfb21614903b36d49fa096bb553

1. ¿En cuántos conflictos ha intervenido España? Cita el número de conflictos en los que ha intervenido España en cada continente rellenando el cuadro siguiente y señala el continente en el que se ha producido un mayor número de intervenciones españolas e investiga el porqué. ¿Qué riesgos y amenazas pueden derivarse de esta situación?

Continente	**Nº de conflictos**
África	
América	
Asia	
Europa	
Oceanía	
Total mundo	

2. Investiga cuál ha sido la intervención española más reciente y señala los medios técnicos y materiales con los que ha contado. Puedes consultar más datos en la página del Ministerio de Defensa de España: http://www.defensa.gob.es/areasTematicas/misiones/historico/, que ha sido la fuente principal de información para elaborar el mapa anterior.

3. ¿Es viable la paz mundial? Razona la respuesta.

4. Realiza una valoración global de la situación mundial con tus propias palabras en unas veinte líneas.

Tecnología de la información y la comunicación y métodos activos de enseñanza-aprendizaje para la educación universitaria

Information technology and communication and active methods of teaching-learning for university education

Fernanda Mitre Cotta[1], Rosângela Minardi Mitre Cotta[2], Érica Toledo de Mendonça[2], Glauce Dias da Costa[2], Rodrigo Mitre Cotta[3], Paulo Marcondes Carvalho Junior[4], Vicente de Paula Lelis[2], Luciana Saraiva da Silva[2]

fernandamitrec@hotmail.com, rmmitre@ufv.br, erica.mendonca@ufv.br, glaucedias@yahoo.com.br, rodrigomcotta@hotmail.com, paulo@famema.br, vicenteplelis@gmail.com, luciana.saraiva@ufv.br

[1] Hospital Sofia Feldman
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

[2] Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, Minas Gerais, Brasil

[3] Faculdade de Medicina de Barbacena (FUNJOBE)
Barbacena, Minas Gerais, Brasil

[4] Faculdade de Medicina de Marília
Marília, São Paulo, Brasil

Resumen – El uso de tecnologías de información y comunicación (TIC), pone en evidencia la necesidad de desarrollo de los maestros a través de diversas tecnologías educativas, rompiendo con el método tradicional. Objetivo: Presentar la experiencia de formación de tutores en las TIC y los métodos activos y discutir las debilidades y potencialidades impuestas en el desarrollo docente. Método: Estudio cualitativo bajo la guía metodológica de la investigación-acción, utilizando la técnica del Panorama Arriba-Abajo y Wordle. Resultados: participaran del estudio 14 profesores de diferentes áreas del conocimiento y de los dos campus de la institución en estudio. Cómo debilidades hallaron a la sobrecarga de trabajo y la incertidumbre, como desmotivadores de la participación en la formación; como potencialidades se destacó el aprendizaje de métodos activos y el trabajo en equipo. El proceso de formación profesional, diseñado de forma dialógica, por medio de técnicas y métodos de enseñanza participativa, fue eficaz en lo que respecta a la conciencia de estas personas sobre la importancia de introducir la enseñanza en la agenda de prioridades de la universidad.

Palabras clave: tecnologías de innovación, información y comunicación, formación de tutores, métodos activos, aprendizaje, enseñanza universitaria

Abstract – The use of information and communication technologies (ICT), as evidenced by the use of the internet and the creation and circulation of knowledge and information, highlights the need for teacher development through various educational technologies, breaking with the traditional method. Objective: To report the tutor training experience in ICT and active methods and discuss the weaknesses and potential imposed on teacher development. Method: qualitative study under methodological guidance of action research, using the technique of Panorama Up e Down and Wordle. Results: the study 14 teachers from different areas of knowledge and of the two campuses of the institution under study. How weaknesses found to work overload and uncertainty, discouraging for participation in training; as potential we emphasize the learning of active methods and teamwork. The professional training process, designed in dialogue form, the use of techniques and participatory teaching methods, was effective with regard to awareness of these individuals on the importance of entering the teaching on the agenda of the university's priorities.

Keywords: innovation, information and communication technologies; training tutors, active methods, learning, university education

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sociedad del conocimiento, que se caracteriza por el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por el uso de Internet y la creación y circulación de un volumen creciente y de extraordinaria velocidad de conocimientos e información, pone en evidencia la superación urgente el modelo tradicional de educación, requiriendo para ello que la universidad invierta en estrategias de desarrollo docente que les permita la gestión de las diferentes tecnologías educativas (Neves et al., 2008; Anastasiou & Alves, 2010; Cotta et al., 2011; 2012; 2013a).

Destacase así, el uso de metodologías activas de enseñanza y aprendizaje respecto al desarrollo de las competencias necesarias para la formación del ciudadano-estudiante y profesional, en cualquier área de conocimiento (Cotta et al., 2011; 2012). Estas metodologías innovadoras enfatizan el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación incluyendo los estudiantes como agentes proactivos, estimulando la búsqueda de respuestas a los problemas reales y complejos con libertad y autonomía, tornándolos corresponsables por la toma de decisión, que genera, por tanto, un cambio en el aprendizaje mecánico y tradicional (Mitre et al., 2008; Cotta et al., 2011; 2012; 2013a).

En Brasil, en el área de la salud, se necesitan algunos cambios en el papel de los profesores ante el perfil profesional requerido por el Sistema Único de Salud (SUS) y las Directrices Curriculares Nacionales (DCN) (Brasil, 1988; Brasil, 2001; Cotta et al., 2013a) llamando a la formación profesional con perfil generalista, humanista, ético, crítico, reflexivo, con competencia técnica y la capacidad de actuar

sobre los problemas de salud más prevalentes en el país (Brasil, 2001; Cotta et al., 2011; 2013a).

Ante este nuevo paradigma, el papel del profesor debe cambiar radicalmente, del protagonista de los conocimientos para el facilitador y provocador epistemológico, lo que requerirá una rotura importante desde el punto de vista de la enseñanza, epistemológico y psicosocial (Schön, 2000; Cotta et al., 2013a; 2013b). Para que se produzca este cambio, hace necesario que la gestión universitaria y los propios profesores inviertan en propuestas y proyectos de desarrollo docente que os capaciten para planear arreglos educativos innovadores que mezclan los supuestos teóricos de los métodos activos de enseñanza, las referencias teóricas de las metodologías activas de enseñanza y aprendizaje significativo, en interface con las TIC, lo que lleva al desarrollo de los procesos críticos y reflexivos, basados en la problematización de la realidad como una herramienta educativa estratégica (Cotta et al., 2011; 2012; 2013a).

La calidad de la enseñanza requiere que la universidad críen condiciones para el desarrollo de los profesores a lo largo de su carrera profesional, valorando aquel que reconoce el papel de la educación continua en la construcción de su experiencia como profesional de la salud, investigador y educador (Blanco, 2009; Zabalza, 2009; Cotta et al., 2012).

Es importante aclarar que en Brasil hay una tendencia hacia la descentralización de las universidades públicas, lo que lleva a la creación de centros universitarios en el interior del país, lo que se debe al gran tamaño geográfico de nuestro país, lo que a menudo impide o dificulta el acceso a la educación universitaria de una parte significativa de la población.

2. CONTEXTO

Teniendo como horizonte la democracia y la inclusión social, las propuestas formuladas por el Ministerio de Educación de Brasil que están de acuerdo con el Plan de Desarrollo de la Educación (PDE), formalizada mediante el Decreto Nº 6094 de 2008, que estableció el "Compromiso del Plan de Metas Todos por la Educación", guió la planificación de acciones até el año 2021 en Brasil, estableciendo los siguientes objetivos: la ampliación del número de vacantes (creación de diez nuevas universidades federales y 48 campus); garantizar la calidad; promover la inclusión social; organización territorial (que conduce la educación superior a las zonas remotas); y el desarrollo económico y social (Brasil, 2011).

En este escenario, crear estrategias de enseñanza para ayudar a la integración de los locales distantes y para promover la interacción entre los estudiantes y profesores a distancia, utilizando las TIC, representó un momento importante en la Universidad, y contó con la colaboración de diferentes departamentos, programas de postgrado, Coordinadora de Educación Abierta y a Distancia y Rectorado de enseñanza de la institución.

Inspirado por este escenario, este estudio tiene como objetivo reflexionar sobre las debilidades y potencialidades, desde la perspectiva de los profesores de una universidad pública brasileña, de participación en las actividades de perfeccionamiento del profesorado (en este caso la participación en capacitaciones para el ejercicio de tutoría en módulos académico presenciales y no presenciales), destacando los debates sobre la carga de trabajo que los docentes universitarios están sujetos en la actualidad y el papel estratégico de la universidad en el cambio de paradigmas educativos.

3. DESCRIPCIÓN

Estudio cualitativo, que utilizó la orientación metodológica de la investigación-acción. En este tipo de investigación los investigadores y los participantes tienen una participación activa en la investigación de sus propias prácticas con el fin de mejorarlos, a partir de las siguientes etapas: planificación, ejecución, descripción de los resultados y la evaluación (Thiollent, 2011).

Participaron del estudio 14 profesores de diferentes áreas del conocimiento y de los dos campus de la institución en estudio: el campus sede de la universidad y el otro campus situado a cerca de 600 km de la sede. Los datos de este estudio proceden de implementación de capacitaciones para los profesores que actúan como tutores en la asignatura de Politicas de Salud y ciudadania, con actividades presenciales y no presenciales. Esta capacitación se dio por medio de métodos activos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en tres ambientes distintos de aprendizaje:

1 - Entorno virtual de aprendizaje (EVA), donde se elaboró una plataforma virtual similar a la plataforma Moodle, donde los estudiantes y tutores anexaban actividades, participando en foros y desarrollando trabajos colectivamente, lo que permitió la integración entre los dos campus geográficamente distantes;

2 - Momentos presenciales en cada campus, en los cuales los contenidos de la asignatura fueran trabajados por el equipo de tutores en cada campus, con la utilización de métodos activos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en pequeños grupos de estudiantes. En estos momentos también se realizaron feedback sobre el rendimiento de cada estudiante en la asignatura, lo que confirma los principios de la evaluación formativa;

3 - Momentos presenciales que integraran los dos campus de la universidad, que se realizaron mensualmente para integrar a los estudiantes y a los equipos de tutores que estaban geográficamente distantes, en los cuales se hizo debates sobre temas relacionados con las políticas de salud y la ciudadanía a través de videoconferencias.

Se destaca que las capacitaciones de éstos profesores para el ejercicio de la tutoría, objeto de este trabajo, tenían como objetivo desarrollar competencias personales, específicas y digitales (habilidades relacionadas al ejercicio de las TIC), para actuar en los tres ambientes de aprendizaje (EVA, presenciales distintos y presencias concomitantes entre los 2 campus), lo que representa una estrategia innovadora en el ámbito de la enseñanza universitaria, integrando métodos activos y de la educación a distancia. Es importante destacar aun que todo el aprendizaje de las capacitaciones fue integralmente replicado junto a los estudiantes de los 2 campus, en el momento del desarrollo de la asignatura.

El plan de estudios de la asignatura, "Política de Salud y Ciudadanía", versó sobre los temas transversales importantes en la formación profesional (las políticas de salud pública y la ciudadanía), y se concretó a través de un diseño educativo innovador, que se ofrece a los estudiantes de pregrado de diferentes cursos y áreas de conocimiento.

Durante la ejecución de la formación, los datos han sido recogidos, descritos y evaluados por diferentes métodos. En esto estudio se utilizó los resultados extraídos de las técnicas: Panorama Arriba-Abajo y Wordle.

El Panorama Arriba-Abajo, es una técnica que tiene como objetivo diagnosticar factores de motivación (Arriba) y desmotivación (Abajo) de las personas que participaron y/o actuaran en alguna actividad (módulo académico, la actividad práctica, etc.). Los resultados del Panorama Arriba-Abajo fueran representados por un diagrama llamado Wordle, en el que el tamaño de las palabras y/o frases representan la cantidad de veces que fueron citados por los participantes.

Sobre los aspectos éticos, este estudio es parte del proyecto titulado: Innovación Investigación Programa de Docencia Universitaria (PRODUS): una propuesta para la transformación en el proceso de enseñanza y aprendizaje para cursos de salud, financiado por la Coordinación de Mejoramiento Superior Personal de Nivel Superior (CAPES); Caso Nº 23038.009788 / 2010-78, AUX-PE-Pro-Educación Salud, 2034/2010, y fue presentado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad, Protocolo 241 923, en 04/05/2013, en línea con la disposiciones de la Resolución Nº 466/2012 del Consejo Nacional de Salud de Brasil.

4. RESULTADOS

Los resultados de este estudio, expresados por los testimonios de los participantes señalaron la necesidad de inversión por la gestión de la universidad y profesionales en proyectos y programas de desarrollo docente continuo y de larga duración, lo que se ve obstaculizada por la sobrecarga de trabajo que los maestros están experimentando hoy y la estructura burocrática de la mayoría de las universidades. Este hecho se puede ver en el Wordle (Figura 1), que muestra los factores de desmotivación (Abajo), resultado de los Módulos I y II de la formación (meses de abril y julio de 2013). En esta figura los profesores destacaron los factores de desmotivación para el ejercicio de la enseñanza y la participación en las capacitaciones: la sobrecarga de trabajo, la fatiga, la incertidumbre en cuanto a la correcta utilización de las metodologías aprendidas y la falta de tiempo (Figura 1).



Figura 1. Wordle sobre los factores de desmotivación de los profesores a participar en las capacitaciones

Las palabras expresadas en la Figura 1 representan la realidad de la sociedad contemporánea, que los profesores están sujetos donde hay una sobrecarga de trabajo que a veces genera estrés y otras dolencias. Hoy en día, los procesos de trabajo de los docentes se caracterizan por la sobrecarga de trabajo relacionado con las obligaciones burocráticas (por ejemplo, conferencias, reuniones científicas, producción de informes, proyectos, entre otros), que terminan generando un gran impacto en la salud física y mental de los profesores (Luz, 2005; Pita, 2010).

Estudio realizado por los profesores de una universidad pública reveló que el 75% de los encuestados tuvo dificultades para llevar a cabo todas las actividades a ellos exigida, tiene que trabajar en sus días de descanso, como los fines de semana y periodos de vacaciones, lo que termina generando inadaptaciones familiares y sociales (Pita, 2010).

Por otro lado, cuando se les preguntó acerca de los factores que motivan (Arriba), es decir, la posibilidad de participar en cursos de formación y perfeccionamiento del profesorado, el aprendizaje sobre metodologías activas y el trabajo en equipo fueron las dimensiones más citadas (Figura 2). Hay que tener en cuenta que la dimensión "Motivación" apareció en los testimonios de los participantes en el segundo módulo de capacitación, lo que muestra la existencia de factores que impulsan el deseo de fortalecer la capacitación en las TIC y los métodos activos.



Figura 2. Wordle sobre los factores de motivación de los docentes a participaren en las capacitaciones.

Además, las dimensiones indicadas por los profesores expresadas en la Figura 2, muestran el interés despertado en la formación por los cambios paradigmáticos de la educación universitaria y todavía la demanda de nuevas competencias, lo que sugiere la implementación de programas de desarrollo docente en la institución. Se puede deducir, por lo tanto, que los talleres de formación de tutores fueron fundamentales en el despertar de los agentes involucrados por el interés en cambiar la enseñanza y la práctica institucional.

En este sentido, la propuesta de educación continuada y el desarrollo de las estrategias de perfeccionamiento docente en las universidades, asumen especial importancia en el contexto de la sociedad de la información y del conocimiento, convirtiéndose así en una herramienta pedagógica de la transformación del trabajo y del desarrollo permanente de los trabajadores en los niveles individuales y colectivos. Estos resultados corroboran el estudio de Arroyo (1991) donde se desarrolló una reflexión sobre la creación de una nueva sociedad, marcada por el dinamismo y la fluidez del conocimiento, que en última instancia impone la necesidad de desarrollar un nuevo trabajador: "El trabajo moderno viene constituyendo nuevos trabajadores con nuevos conocimientos, nuevas capacidad de entender y comprender la realidad, las leyes y la lógica que rige la naturaleza y la sociedad" (Arroyo, 1991, p. 163).

Los resultados presentados en las figuras 1 y 2 destacan la utilización de un formato educativo innovador que combina el uso de metodologías activas de enseñanza con aprendizaje en entornos virtuales de aprendizaje y ambientes en el aula; cuyo foco es el desarrollo de competencias, que es el gran reto de las prácticas educativas y de la trasformación de la sociedad de la información en la sociedad del conocimiento. “La calidad de los actos que producimos dependen precisamente de la calidad de nuestras competencias, de la proyección de estas en la sociedad y del uso eficiente de las TIC” (Lizarraga, 2010, p. 155).

5. Conclusiones

Como una forma de garantizar la sostenibilidad de esto proyecto, si hay sometido la propuesta a financiación por la CAPES, Brasil y si logró la aprobación del financiamiento de proyectos en nivel de graduación y de pos grado sobre los métodos activos de enseñanza, aprendizaje y TIC.

Se observó que la inversión en los procesos de formación que fomenten el desarrollo docente y la adquisición de competencias requiere el conocimiento del contexto social de la práctica docente (sobrecarga de trabajo, la falta de tiempo para la participación en nuevos roles, la motivación, la inversión institucional, entre otros – conforme está evidenciado en las figuras 1 y 2 del Wordle donde se ha representado las fortalezas y debilidades de la participación de las capacitaciones), los presupuestos teóricos y filosóficos que subyacen sus acciones, además de la selección de los métodos de enseñanza que pueden contribuir de manera efectiva a un cambio en la visión y actitud ante la vida profesional y personal.

Bajo estas perspectivas, se concluye que el proceso de formación profesional que opera dentro de la universidad, diseñado por la utilización de técnicas y métodos de enseñanza participativos, rompió con las concepciones positivistas dominantes, valorando y dando voz a los agentes (profesores) y fue eficaz en lo que respecta a la conciencia de estas personas sobre la importancia de introducir la enseñanza en la agenda de prioridades de la universidad con el fin de transformación de su prácticas de enseñanza e aprendizaje.

Agradecimientos

Apoyo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, entidad del gobierno brasileño dedicada a la formación de recursos humanos - Proceso no 23038.009788/2010-78 y Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, Proceso no PEE-01572-15.

Referencias

Anastasiou, L.G.C., Alves, L.P. (2010). *Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. Joinville, SC: Univille.

Arroyo, M. (1991). Revendo os vínculos entre trabalho e educação: Elementos materiais da formação humana. In: Silva, T. *Trabalho, Educação e Prática Social: por uma teoria da formação humana*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, pp. 163-215.

Blanco, A.F. (2009). *Desarrollo y evaluación de competencias en educación superior*. Madrid, Espana: Narcea Ediciones.

Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: 5 de outubro de 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Cons

tituiçao_Compilado.htm. Acesso em 02 de maio de 2012.

Brasil. (2001). Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. *Resolução CNE/CES nº 5, de 7 de novembro de 2001*. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Nutrição. [Documento da Internet]. [acesso 2013 dez 15]. [cerca de 5 p.]. Disponível em: http://www.ufv.br/seg/diretrizes/nut.pdf.

Brasil. (2011). Ministério da Educação. Fórum Nacional de Educação. Plano Nacional de Educação. *O planejamento educacional no Brasil*. Brasília.

Cotta, R.M.M, Campos, A.A.O, Mendonça, E.T., Costa, G.D., Machado, J.C., Silva, L.S., et al. (2013b). *Políticas de Saúde: desenhos, modelos e paradigmas*. Viçosa, MG, Brasil; Ed. UFV/ABRASCO.

Cotta, R.M.M, Costa, G.D., Mendonça, E.T. (2013a). Portfólio reflexivo: uma proposta de ensino e aprendizagem orientada por competências. *Ciência & Saúde Coletiva*, 18(6), pp. 1847-1856.

Cotta, R.M.M, Mendonça, E.T., Costa, G.D. (2011). Portfólios reflexivos: construindo competências para o trabalho no Sistema Único de Saúde. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 30(5), pp. 415-421.

Cotta, R.M.M., Silva, L.S., Lopes, L.L., Gomes, K.O., Cotta, F.M., Lugarinho, R., Mitre, S.M. (2012). Construção de portfólios coletivos em currículos tradicionais: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3), pp. 787-796.

Lizarraga, M.L.S.A. (2010). *Competencias cognitivas em educación superior*. Madrid: Narcea AS Ediciones.

Luz, Madel T. (2005). Prometeu acorrentado: análise sociológica da categoria produtividade e as condições atuais da vida acadêmica. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 15(1), pp. 39-57.

Mitre, S.M., Siqueira-Batista, R., Girardi-de-Mendonça, J.M., Morais-Pinto, N.M., Meirelles, C.A.B., Pinto-Porto, C., Moreira, T., & Hoffmann, L.M.A. (2008). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*, 13(Suppl. 2), pp. 2133-2144.

Neves, F.B.C.S., Bôaventura, C.S., Bitencourt, A.G.V., Athanazio, D.A., Reis, M.G. (2008). Impacto da introdução de mídia eletrônica num curso de patologia geral. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 32(4), pp. 431-436.

Pita, M. (2010). Estresse laboral, assédio moral e Burnout marcam produtivismo. *Revista Adusp*, pp. 14-21.

Schön, D. A. (2000). *Educando o Profissional reflexivo – um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: ArtMed.

Thiollent, M. (2011). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez.

Zabalza, M. A. (2009). *Competencias docentes del professorado universitário: calidad y desarollo profesional*. Madrid, España: Narcea Ediciones.

Percepción del alumnado de posgrado del requisito lingüístico. Un análisis en la Universidad Las Palmas de Gran Canaria (Islas Canarias, España).

Graduate students' perception of the language requirement. An analysis at the University of Las Palmas de Gran Canaria (Canary Islands, Spain).

Vera-Cazorla, M.J.[1],
Alfonzo de Tovar, C.[2],
mariajesus.vera@ulpgc.es[1],
cristialf@hotmail.com[2],

Cáceres-Lorenzo, M.T.[3],
Salas-Pascual, M.[4],
mteresa.caceres@ulpgc.es[3],
marcossalaspascual@gmail.com[4],

Santana-Alvarado, Y.[5],
Santana-Quintana, M.C.[6]
yaiza.santana@ulpgc.com[5],
cristina.santana@ulpgc.es[6]

GIE Web 2.0: Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- En el contexto europeo de Educación Superior se propone que los estudiantes acrediten un nivel B1 en un idioma extranjero. Esta cuestión ha abierto un nuevo campo de investigación asociado con el aprendizaje, pues la percepción de los universitarios y los servicios parecen no coincidir con la política lingüística universitaria. Por este motivo nos planteamos ¿Qué percepción tienen los estudiantes de posgrados de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria del requisito lingüístico, en lo que se refiere al servicio que le presta la Universidad o en su deseo personal de aprender un idioma extranjero? Con una metodología cuantitativa y cualitativa encuestamos a 292 alumnos de 23 titulaciones de másteres para dar respuesta a las cuestiones anteriores. Los resultados muestran el poco interés que tienen un porcentaje importante de alumnos por aprender una lengua extranjera. Se trabaja con la hipótesis de un posible cambio cuando los alumnos que hayan recibido una enseñanza bilingüe lleguen al posgrado. Hasta ese momento, la percepción de los estudiantes sobre la acreditación del requisito lingüístico presenta cifras poco significativas. Esta investigación es un análisis de necesidades para plantear acciones para presentar la acreditación lingüística a los universitarios de posgrado.

Palabras clave: acreditación de idiomas, requisito lingüístico, estudios de máster

Abstract- In the European Higher Education Area students are expected to prove a B1 level in a foreign language. This issue has opened a new research field associated with learning, as students' perception and university language services programmes do not seem to match university language policies. In this context, we wonder what the perception of postgraduate students at the University of Las Palmas de Gran Canaria is of this language requirement: is it simply understood in its dimension of a University service or rather related to their personal aspiration to learn a foreign language? With a quantitative and qualitative methodology, we surveyed 292 students registered on twenty-three Master's Degree courses to answer the above questions. The results show students' little interest in learning a foreign language. The possibility of a change will arise when students who have received a bilingual education graduate. Until then, the perception of students on the language requirement certification shows insignificant figures. This research is a needs analysis to propose actions to introduce the linguistic certification to university postgraduate students.

Keywords: language certification, linguistic requirement, master studies

1. INTRODUCCIÓN

La importancia que tiene en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) la internacionalización de la enseñanza universitaria ha promovido una serie de acciones, iniciadas en 1999 con la Declaración de Bolonia, para fomentar la convergencia europea (Montgomery, 2008; Tange, 2012; Sacristán Díaz, Alfalla Luque y Moreno Moreno, 2013). Se establece que el estudiante que quiera cursar estudios de Máster Universitario habrá de acreditar el dominio de una lengua extranjera a un nivel, como mínimo, B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER, 2001). La obtención de esta acreditación supone la construcción de un marco de aprendizaje internacional y el desarrollo de la competencia intercultural en España (Doiz, Lasagabaster y Sierra, 2014), en la que un 54% de los encuestados por el Eurobarometer (2012) indican que son incapaces de intervenir en una conversación en un idioma extranjero.

La aplicación de este requisito lingüístico presenta alguna variación en cada comunidad autónoma, pero de manera general en España esta recomendación se ha introducido en la Universidad con lo que se conoce como la acreditación en un idioma extranjero, que es preferentemente el inglés (Halbach, Lázaro Lafuente y Pérez Guerra, 2013). Las investigaciones de la presencia en la universidad de estudiantes con conocimientos en un idioma extranjero muestran una brecha entre la política universitaria y los hallados en la realidad analizada (Castilla Polo et al., 2012; Doiz, Lasagabaster y Sierra, 2013). Al mismo tiempo, algunas investigaciones en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) certifican que los alumnos

de 1º en Lenguas Modernas han desarrollado la competencia plurilingüe como fruto de la implantación de AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua Extranjera) o CLIL en su acrónimo en inglés (Content and Language Integrated Learning) (Cáceres-Lorenzo, 2014). Ante esta disparidad de datos, nos preguntamos en esta investigación: ¿Qué percepción tienen los estudiantes de posgrados de la ULPGC del requisito lingüístico, en lo que se refiere al servicio que le presta la Universidad o en su deseo personal de aprender un idioma extranjero?; ¿qué idioma extranjero es el más estudiado?

Pavón y Rubio (2010) y Halbach, Lázaro Lafuente y Pérez Guerra (2013) indican algunos factores que explican estos resultados tan pobres. En primer lugar, señalan que los profesores de educación primaria son un producto de un sistema educativo mal diseñado en el que se descuidan las competencias procedimentales y en el que se presta poca atención a la enseñanza de lenguas extranjeras a edad temprana. En segundo lugar, los profesores de secundaria no reciben apenas formación metodológica o práctica para tratar con adolescentes y post-adolescentes. A todo esto habría que añadir el excesivo número de alumnos por clase, la falta de medios, la actitud social de desdén hacia la importancia de las lenguas en los medios de comunicación y la prueba de acceso a la universidad que sólo evalúa las destrezas escritas (Pavón y Rubio, 2010, p. 46). En cuanto a la predominancia del inglés para acceder a los estudios de máster, Raigón y Larrea afirman que el estatus de la lengua inglesa como *lingua franca* contradice el espíritu europeo de respeto a la diversidad lingüística, pero corrobora la investigación de Lasagabaster (2012). Si bien "resulta difícil obviar los principios pragmáticos que moldean esta realidad" (2013, p. 73).

El requisito lingüístico para acceder a los estudios de postgrado ha vuelto a poner de manifiesto las deficiencias en la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras en el sistema educativo español. En la Ley Orgánica 2/2006 de Educación se especifica como uno de los objetivos de la Educación Primaria obligatoria, "adquirir en, al menos, una lengua extranjera la competencia comunicativa básica que les permita expresar y comprender mensajes sencillos y desenvolverse en situaciones cotidianas". Si bien la enseñanza obligatoria de lenguas extranjeras empieza a los 6 años, en Educación Infantil, que es de carácter voluntario, se incluye entre sus objetivos: "fomentar una primera aproximación a la lengua extranjera en los aprendizajes del segundo ciclo de la educación infantil, especialmente en el último año" (BOE núm. 106, 4 de mayo de 2006).

A pesar del número de años que los alumnos españoles estudian una lengua extranjera, antes y durante los estudios universitarios, tener que acreditar el B1 resulta difícil para muchos de nuestros alumnos. Pero, ¿qué significa tener un nivel B1 en una lengua extranjera? El Marco común europeo de referencia para las lenguas lo define como un nivel intermedio-bajo con dos características principales: la capacidad de mantener una interacción y de hacerse entender en una variedad de situaciones, expresándose de una forma comprensible aunque con pausas para realizar cierta planificación gramatical y léxica, y la capacidad de saber cómo enfrentarse de forma flexible problemas cotidianos, como plantear una queja o saber pedir una aclaración. En este trabajo analizaremos la percepción de los alumnos de los distintos másteres de la ULPGC en referencia a este requisito lingüístico, siguiendo la misma línea de los trabajos desarrollados por Raigón Rodríguez y Larrea Espinar (2013) y Aguilar y Muñoz (2014). Para ello, realizamos un estudio empírico basado en un cuestionario que se entregó al alumnado de la mayoría de los másteres ofertados por la ULPGC -un total de 23 de las distintas ramas (Artes y Humanidades, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas, Ingenierías y Arquitectura y Ciencias)- con distintas cuestiones relacionadas con la acreditación idiomática. Los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos nos permiten medir la percepción de los encuestados al respecto al indicar tanto sus aspectos positivos como negativos, así como extraer conclusiones relacionadas con este nuevo requisito de la competencia idiomática.

2. Contexto

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria acredita diferentes niveles de las siguientes lenguas: portugués, italiano, inglés, francés, español y alemán. Si bien sólo los niveles B1 y B2 de inglés, B1 de alemán y B1 de francés están reconocidos por la Asociación de Centros de Lenguas en la Enseñanza Superior (ACLES) y por la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE). Este tipo de reconocimiento tiene como única finalidad permitir la matrícula del trabajo fin de título, su expedición, así como para la admisión en los estudios de Máster Universitario. Para acreditar el nivel B1 y siguiendo lo señalado en el MCER (2001), se evalúa a los alumnos de comprensión auditiva, comprensión de lectura, expresión escrita, interacción oral y expresión oral. En cuanto al uso del idioma, éste se puede incluir de forma implícita o explícita en las distintas secciones de la prueba.

3. Descripción

A. Participantes

Durante el curso académico 2014-15, se pasó un cuestionario a los alumnos matriculados en la mayoría de las titulaciones de máster que se imparten en la ULPGC. En total, 292 alumnos de 23 titulaciones de másteres diferentes contestaron este cuestionario; 164 mujeres (56%) y 128 hombres (44%). El español es la lengua materna de 272 de esos alumnos (93%) y, en cuanto a su procedencia, 220 alumnos (75%) son canarios, provenientes de las distintas islas.

B. Instrumento

Hemos utilizado un cuestionario elaborado y validado por Raigón y Larrea (2013) para conocer las necesidades y las valoraciones del alumnado del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de Córdoba que consta de cuatro partes:

1. Datos del encuestado

2. Datos relativos a la acreditación para acceder al Máster

3. Percepción acerca del servicio prestado por la Universidad y su Servicio de Idiomas

4. Percepción del papel del requisito en relación con el Máster (validado por Raigón y Larrea, 2013, p. 68).

C. Procedimiento

Durante finales del primer semestre y principios del segundo semestre del curso 2014-15 se contactó con los coordinadores de los distintos másteres de la ULPGC para concertar fecha y

hora para pasar las encuestas. Algunos de los másteres de esta universidad son interuniversitarios, principalmente con la Universidad de La Laguna, pero también con otras universidades fuera de la comunidad canaria como la Universidad de Santiago de Compostela; en la mayoría de los casos eso significa que la sede se alterna por curso académico. También nos encontramos que el Máster Universitario en Economía del Turismo, del Transporte y del Medio Ambiente se imparte concretamente en lengua inglesa.

4. RESULTADOS

Los resultados más relevantes que se han obtenido después de analizar las respuestas de los encuestados y que mostramos en la tabla 1 son los siguientes:

- El 83,9% de los alumnos tuvieron que acreditar un nivel B1 en una segunda lengua como requisito de acceso a los estudios de máster. El resto de los alumnos estaban exentos de acreditar un idioma bien porque eran alumnos de las titulaciones exentas bien porque habían superado alguna de las asignaturas en lenguas modernas impartidas en la ULPGC y que la propia universidad reconoce con la finalidad de permitir el acceso al máster y con validez exclusivamente en el ámbito de la ULPGC.

- Un 75,6% de los estudiantes que tienen un certificado oficial en un idioma extranjero lo tiene en lengua inglesa, frente al 9,85% que lo tiene en lengua alemana y el 4,7% en lengua francesa.

- El precio de los cursos y de los exámenes son los aspectos peor valorados por los estudiantes. En una escala Likert con un rango de 1 a 5, donde 1 significaba mínima valoración y 5 máxima valoración, estos dos apartados del cuestionario escasamente logran superar la media ($\overline{x}$=2,16 y $\overline{x}$=2,18, respectivamente). Tras los precios, la afirmación de que el dominio de otra lengua es necesario para asimilar algunos contenidos de este máster es otro aspecto mal valorado ($\overline{x}$=2,79); el alumnado percibe que el requisito lingüístico parece no tener relación con los contenidos impartidos en el máster. Finalmente, también fue poco valorada la información recibida por parte de la ULPGC relativa a la acreditación ($\overline{x}$=2,81). En líneas generales, se observa que los servicios ofrecidos por la ULPGC son valorados bastante positivamente en lo que respecta a la información ($\overline{x}$=3,32), la variedad de oferta de acreditaciones ($\overline{x}$=3,12) y su cantidad ($\overline{x}$=2,99). En el apartado donde los alumnos pueden incluir cualquier comentario que deseen añadir sobre el procedimiento de acreditación del nivel de idiomas, se mencionan la falta de información, el alto coste y la dificultad para compatibilizar el estudio de una lengua extranjera con los estudios del grado o del máster, la descoordinación del sistema de acreditación de idiomas entre los distintos países, y el coste añadido de tener que pagar una tasa para que la ULPGC reconozca algunos certificados extranjeros de reconocido prestigio. Otros estudiantes se quejan de que, para acceder a algunos másteres, sólo se pueda acreditar el nivel B1 de lengua inglesa. Por último, son muchos los que abogan por subir el nivel de las asignaturas de lengua inglesa durante los estudios de grado y de esta forma conseguir el nivel B1 en lengua inglesa, sin costes ni esfuerzos adicionales.

- Los alumnos opinan favorablemente sobre el hecho de que el dominio de otra lengua es relevante para el desarrollo de su futura labor profesional y que mejorará su formación académica ($\overline{x}$=4,35 y $\overline{x}$=4,52 respectivamente). Otros comentarios de los estudiantes confirman la idea de que hablar una lengua extranjera aumenta las oportunidades laborales y personales tanto dentro como fuera de España, enriquece el currículo, ayuda en la formación y en la búsqueda de información, y permite la actualización científica facilitando la participación en congresos internacionales y estancias. Sin embargo, sólo un 26,4% de los encuestados están estudiando otro idioma.

Tabla 1

Resultados de las preguntas sobre la percepción acerca del servicio prestado por la Universidad y su servicio de idiomas y sobre el papel del requisito en relación con el Máster.

	Total	Promedio	Desviación
La información recibida por parte de la ULPGC relativa a la acreditación B1 ha sido la adecuada (a la hora de matricularte en este Máster).	262	2,816	1,340
La información recibida en la web de la ULPGC ha sido correcta (cursos, convocatoria de exámenes, etc.).	275	3,327	1,227
La variedad de la oferta de acreditaciones en la ULPGC es oportuna.	268	3,127	1,131
La cantidad de convocatorias de pruebas de acreditación en la ULPGC es adecuada.	257	2,992	1,159
El precio de los cursos en la ULPGC es adecuado (contesta sólo si has sido usuario).	161	2,161	1,214
El precio de los exámenes en la ULPGC es adecuado (contesta sólo si has sido usuario).	137	2,190	1,147
Los servicios ofrecidos en la ULPGC han sido acordes a lo esperado.	254	3,059	1,063

El dominio de otra lengua es necesario para asimilar algunos contenidos de este Máster.	274	2,796	1,405
La exigencia de este requisito lingüístico es importante para favorecer la calidad del Máster.	278	3,219	1,396
El dominio de otra lengua es relevante para el desarrollo de tu futura labor como profesional.	278	4,356	0,976
El dominio de otro idioma mejorará tu formación académica. Especifica cómo.	242	4,521	0,907

A continuación, analizaremos brevemente los resultados atendiendo a las respuestas obtenidas según los distintos másteres usando una vez más una escala Likert con un rango de 1 a 5, donde el 1 significa mínima valoración y el 5 la máxima. En líneas generales no hay grandes diferencias en las respuestas de los alumnos de los distintos másteres en relación a los servicios ofrecidos por la ULPGC. En cuanto a la importancia de conocer una segunda lengua, los alumnos del Máster en Mediación familiar y sociocomunitaria son los que menos valor dan al dominio de una segunda lengua para su formación académica y profesional. De este modo, si bien consideran que hablar otro idioma mejorará su formación académica, con un resultado de $\bar{x}$=3,098 están lejos de la media del resto de las titulaciones que sobrepasan el $\bar{x}$=4,154. Estos mismos alumnos vuelven a puntuar a la baja, con un $\bar{x}$=2,959, en el apartado donde se afirma que el dominio de otra lengua es relevante para el desarrollo de su futura labor como profesional. Sobre este tema, los alumnos del máster de Bioética y bioderecho ($\bar{x}$=3,692), Español y su cultura ($\bar{x}$=3,875) y Relaciones hispano-africanas ($\bar{x}$=3,750) son los que peor valoran el dominio de otra lengua para su futuro profesional; mientras que los alumnos de los másteres de Clínica veterinaria e investigación terapéutica ($\bar{x}$ =5,000), en Tecnologías industriales ($\bar{x}$=5,000) y Arqueología ($\bar{x}$=5,000) juzgan positivamente el dominio de una lengua extranjera para su futuro profesional.

En cuanto a si la exigencia de este requisito lingüístico es importante para favorecer la calidad del máster, únicamente cinco másteres puntúan por encima del $\bar{x}$=4; mientras las dieciocho titulaciones restantes no lo consideran tan importante. Por último, con respecto a la afirmación de que el dominio de otra lengua es necesario para asimilar algunos contenidos del máster, sólo los másteres en Eficiencia energética, en Dirección de empresas y RR.HH., el Máster en Traducción profesional y mediación intercultural, y el de Arqueología puntúan ese apartado por encima del $\bar{x}$=4.

5. Conclusiones

El requisito lingüístico para el acceso a los másteres ha puesto de manifiesto algunas de las deficiencias en la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras en el sistema educativo español, particularmente la enseñanza de la lengua inglesa. Los alumnos españoles pasan muchos años estudiando una lengua extranjera y, sin embargo, la obtención del nivel B1 se convierte en un obstáculo para terminar los estudios de grados y acceder a los de máster. Los resultados obtenidos muestran que, aunque el alumnado del máster es consciente de la importancia de las lenguas extranjeras, en general no parece entender la necesidad de este requisito lingüístico. Esto coincide con las conclusiones de Halbach, Lázaro Lafuente y Pérez Guerra (2013). Por otra parte, y en cuanto a la predominancia del inglés para acceder a los estudios de máster, algunas de las respuestas obtenidas en nuestro cuestionario coinciden en esa queja que veíamos en Raigón y Larrea (2013, p. 73), que no sería tal si los alumnos viesen la utilidad de aprender inglés para asimilar algunos de los contenidos del máster.

La ULPGC hace una difusión importante del procedimiento para acreditar el nivel de idiomas en la página web institucional, al tiempo que se han buscado otras formas de cumplir con esta condición, convalidando cursos y diplomas oficiales de otras instituciones, reconociendo determinadas titulaciones universitarias relacionadas con las lenguas extranjeras o exonerando el requisito de acreditación de competencias en idioma extranjero por la superación de determinadas asignaturas de los títulos oficiales de la ULPGC. Este último caso entraña otra cuestión pues habría que estudiar si el nivel de las distintas asignaturas de lenguas extranjeras para fines específicos en la universidad supera realmente el nivel B1 y si en esas asignaturas se están practicando todas las destrezas recomendadas en el Marco común europeo de referencia para las lenguas.

En definitiva, la implantación del requisito lingüístico para el acceso a los estudios de máster puede ser una oportunidad que nos impulse a hacer una amplia revisión del sistema educativo español en lo referente al aprendizaje y a la enseñanza de lenguas extranjeras, con el fin de analizar los factores que hacen que los estudiantes españoles de los distintos niveles educativos dediquen tantas horas al aprendizaje de lenguas y sin embargo obtengan tan pobres resultados. De hecho, la investigación de Cáceres-Lorenzo (2014) con alumnos de la ULPGC que inician sus estudios universitarios parece mostrar la presencia de un estudiante plurilingüe ya en las aulas, que ha recibido en Secundaria una enseñanza bilingüe. Esto abre otras investigaciones sobre la constatación en el contexto universitario del paso efectivo de una enseñanza monolingüe al Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua Extranjera, como corroboran Tange (2012) y Aguilar y Muñoz (2014).

Referencias

Aguilar, M. y Muñoz, C. (2014). The effect of proficiency on CLIL benefits in Engineering students in Spain. *International Journal of Applied Linguistics*, *24*(1), 1-18.

Cáceres-Lorenzo, M. T. (2014). Variables en el desarrollo de la reflexión metalingüística (L1) de alumnos plurilingües en

el primer año universitario. *Revista Española de Lingüística Aplicada, 27*(2), 275-296.

Castilla Polo, F., Moreno Aguayo, A., Cámara de la Fuente, M. y Chamorro Rufián, E. (2012). En el camino del EEES: La competencia del inglés en los universitarios de empresa. Un análisis en la Universidad de Jaén. *Educade: revista de educación en contabilidad, finanzas y administración de empresas*, *3*, 23-45.

Doiz, A., Lasagabaster, D. y Sierra, J. M. (2014). What does 'international university' mean at a European bilingual university? The role of languages and culture. *Language Awareness*, *23*(1-2), 172-186.

Doiz, A., Lasagabaster, D. y Sierra, J. M. (Eds.). (2013). *English-medium instruction at universities: global challenges*. Bristol, Buffalo, Toronto: Multilingual Matters.

Ministerio de la Presidencia. (2006). *Ley Orgánica de Educación*. BOE, núm. 106, de 4 mayo de 2006. Recuperado de http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf

European Commission. (2012). *Eurobarometer*. Recuperado de http://ec.europa.eu/public_opinion/index_en.htm

Halbach, A., Lázaro Lafuente, A. y Pérez Guerra, J. (2013). La lengua inglesa en la nueva universidad española del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). *Revista de Educación*, *362*, 105-132.

Lasagabaster, D. (2012). El papel del inglés en el fomento del multilingüismo en la universidad. *ELIA*, *12*, 13-44.

Centro Virtual Cervantes. (2001). *Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación*. Recuperado de http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/

Montgomery, M. (2008). Global futures, global communities? The role of culture, language and communications in an internationalised university. En H. Haberland, J. Mortensen, A. Frabicius, B. Preisler, K. Risager y S. Kjaerbeck. (Eds.), *Higher education in the global village. Cultural and linguistic practices in the international university* (pp. 17-34). Roskilde, Dinamarca: Department of Culture and Identity Roskilde University.

Pavón, V. y Rubio, F. (2010). Teachers' concerns and uncertainties about the introduction of CLIL programmes. *Porta Linguarum*, *14*, 45-58.

Raigón Rodríguez, A. R. y Larrea Espinar, A. M. (2013). Análisis y percepción por parte del alumnado del requisito lingüístico en el acceso al Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria. *Porta Linguarum*, *20,* 63-75.

Sacristán Díaz, M., Alfalla Luque, R. y Moreno Moreno, A. M. (2013). La competencia lingüística en el Espacio Europeo de Educación Superior desde la perspectiva del docente: el caso español en el contexto europeo. *Investigaciones europeas de dirección y economía de empresa*, *19*(1), 63-70.

Tange, H. (2012). Organising language at the international university: Three principles of linguistic organisation. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, *33*(3), 287-300.

TIC en el Proyecto de Innovación Docente "ORIENTA" de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Valladolid

ICT in Teaching Innovation Project "ORIENTA" of Faculty of Architecture of the Valladolid University

Ramón Cueto, Gemma[1], González Cubero, Mª Josefa[2]
grcueto@arq.uva.es, josefina.gonzalez.cubero@tap.uva.es

[1]Departamento de Construcciones Arquitectónicas, IT y MMC y TE
ETS Arquitectura, Universidad de Valladolid
Valladolid, España

[2]Departamento de Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicas
ETS Arquitectura, Universidad de Valladolid
Valladolid, España

Resumen- El Proyecto de Innovación Docente ORIENTA-ETSA/14-15 de la Universidad de Valladolid, continuación de ORIENTA/09-10 y 13-14, consolida en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura un procedimiento de acogida, información y orientación del estudiante en el Grado en Fundamentos de la Arquitectura, centrado en aumentar los niveles de información sobre la institución universitaria y sobre la titulación elegida. Así, la tutoría se amplía a aspectos relativos al desarrollo integral del estudiante, favoreciendo su integración en la Universidad y la incorporación futura en el mundo profesional. El PID 14-15 se enmarca en un momento importante en la ETSA, con la convivencia de tres planes de estudios, en los que los estudiantes de ORIENTA/09-10 están terminando sus estudios y tienen la oportunidad de convertirse en mentores de los nuevos alumnos, cerrando así un ciclo que lo consolida definitivamente. Se recurre a técnicas de aprendizaje cooperativo y al uso de las TIC, Moodle mediante el Campus Virtual de Extensión Universitaria (UVa), como herramienta de comunicación y aprendizaje colaborativo foros, wikis, consultas, encuestas, etc., y a las redes sociales mediante Twitter o Facebook. Por todo ello, el Consejo Social UVa premió a ORIENTA con un accésit en los Premios de Innovación Educativa 2014.

Palabras clave: Innovación, acogida, orientación, tutoría, arquitectura, TIC.

Abstract- ORIENTA-ETSA/14-15 Project on Innovative Teaching of the Valladolid University in Spain (UVa), goes on ORIENTA/09-10 and 13-14, consolidates a specific procedure to support, inform and guide new students of Faculty of Architecture (ETSA) which is focused on the increase of their general information level about the University and their particular information level about the Degree on Foundations of Architecture. Thereby, the traditional role of the tutor extends to the complete development of the student and not only their integration into the University but their future incorporation in the professional world. ORIENTA-ETSA/14-15 is framed in an important moment in ETSA. There are three degrees living together and students of ORIENTA/09-10, who are finishing their studies, have the chance to be mentors of the new students. It draws to using colavorative learning tecnics and ICTs, Moodle and Virtual Campus of University Extension, (UVa), as a tool for communication and cooperative information, forums, wikis, consultations, surveys, etc., and social networking through Twitter, Facebook. Therefore we have obtained a prize in Educational Innovation Awards 2014 Social Council to the best innovation teaching projects.

Keywords: Innovation, reception, guidance, university tutor, architecture, ICT.

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Innovación Docente (PID) ORIENTA se inició en el curso 2009-10, coordinado por Mª Josefa González Cubero desde la Dirección de la ETS de Arquitectura (ETSA) y enmarcado en el Programa de Acción Tutorial de la Universidad de Valladolid (UVa), cuando se empezaban a implantar los Grados basados en una nueva metodología de los estudios universitarios.

Mediante este Plan de Acción Tutorial (PAT) se busca la integración en un nuevo esquema de orientación centrado no solo en la faceta académica, sino también en la profesional y personal, como un proceso integral que atiende a todos los ámbitos y momentos de la carrera: entrada en la universidad, permanencia y transición al mundo laboral. Así, la tutoría universitaria y la figura del profesor-tutor se convierten en el medio para la consecución de la educación integral y el desarrollo de competencias (García Nieto et al. 2005; Gairín et al. 2004).

El PID ORIENTA-ETSA 2014-15, continuación de ORIENTA 2009-10 y 2013-14, consolida el necesario procedimiento de información, acogida y orientación a los estudiantes de 1er curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura, que favorece su integración en la ETS de Arquitectura y en la Universidad de Valladolid y apoya su adaptación a la nueva estructura y metodología de los estudios universitarios en el EEES.

La herramienta básica del PAT es la atención personalizada mediante un sistema de tutorías y actividades, asociando a cada estudiante con un profesor como tutor general y con otro estudiante de los últimos cursos como consejero-mentor. La buena acogida en la ETSA ha posibilitado que, con la participación de profesores-tutores de todos los Departamentos y cursos, tanto jóvenes como expertos, estudiantes-mentores

de las tres titulaciones y PAS de toda la UVa, los estudiantes obtengan una información contrastada y de calidad.

Con la acción tutorial los estudiantes noveles se integran en los estudios de una forma orgánica mediante el conocimiento detallado del Grado en Fundamentos de la Arquitectura, obteniendo así una visión global que les ayudará en su trayectoria. De igual forma, el conocimiento de la estructura universitaria, los servicios, las ayudas y los recursos, así como de los cauces de participación del estudiante en la UVa, les permite un mayor grado de integración en la estructura universitaria.

Uno de los cambios más relevantes en este proceso de adaptación del estudiante al EEES es la comprensión de lo que implica un nuevo modelo, el ECTS con docencia presencial y no presencial. El estudiante debe asumir un papel más activo en su formación y el profesor debe, no solo transmitir información, sino facilitar el aprendizaje basado en la obtención de competencias y orientar al estudiante en su itinerario formativo, principalmente académico pero también personal y profesional (Gairín et al. 2004). En este contexto, el uso de las TIC favorece la comunicación y facilita el acceso a todo tipo de información (Celestino Gutiérrez et al. 2009).

Frente a este nuevo escenario, la UVa posibilita la utilización de la plataforma virtual Moodle para el apoyo a la docencia presencial a través de un Campus Virtual para cada asignatura y un Campus Virtual de Extensión Universitaria para otros cursos y actividades. Esta plataforma es la utilizada a partir de ORIENTA ETSA 14-15 como apoyo a las actividades presenciales, con el fin de que estudiante de 1º se familiarice con ella desde el primer momento de su ingreso en la Universidad.

2. CONTEXTO

El PAT ORIENTA se inició cuando se introdujeron los nuevos Grados en la Universidad de Valladolid por lo que, inicialmente, se dirigido exclusivamente a los estudiantes de 1ercurso: 2009-10 fue el último curso académico con docencia en el 1er curso de la Titulación de Arquitecto y 2012-13 del Grado en Arquitectura. Los estudiantes de 1º a los que va dirigido ORIENTA-ETSA 2014-15 son los primeros en cursar el Grado en Fundamentos de la Arquitectura desde el inicio de su carrera universitaria. Como no podía ser de otra manera, los objetivos generales iniciales se han ido adaptando, ampliando y mejorando, en función de las experiencias previas realizadas. Para ORIENTA-ETSA 14-15 los objetivos han sido los siguientes:

- **Objetivo 1.** Informar, orientar y formar a los nuevos estudiantes del Grado en Fundamentos de la Arquitectura para favorecer su integración en la Universidad desde su llegada a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
- **Objetivo 2.** Favorecer la integración del estudiante en la nueva estructura y metodología de estudios universitarios en el EEES.
- **Objetivo 3.** Facilitar información, orientación y recursos para el aprendizaje, identificando carencias y dificultades en la oferta educativa del Grado en Fundamentos de la Arquitectura de modo que sea posible buscar soluciones.
- **Objetivo 4.** Favorecer el aprovechamiento del entorno de aprendizaje del estudiante y, en especial, que se inicie en el uso o intensifique el manejo de las TIC. Se utiliza el Campus Virtual UVa como herramienta de apoyo a la información y comunicación.
- **Objetivo 5.** Fomentar la iniciativa de actividades culturales entre los estudiantes y la colaboración alumnos-profesores. Se incentiva la participación en todas aquellas que la Universidad de Valladolid y la ETSA ofrecen.
- **Objetivo 6.** Dar a conocer e incentivar la participación de los estudiantes en los órganos de representación de los Departamentos, del Centro y de la Institución Universitaria, para que estructuren y sepan canalizar sus propuestas y objeciones.
- **Objetivo 7.** Detectar carencias y proponer acciones sobre el sistema universitario, más allá de las específicas de su propia titulación, para contribuir a la mejora de la enseñanza en la Universidad de Valladolid y a su proyección externa.

3. DESCRIPCIÓN

ORIENTA-ETSA 2014-15 se enmarca en un momento único e importante en la ETS de Arquitectura, con la convivencia de tres planes de estudios: Título de Arquitecto, Grado en Arquitectura (GA) y Grado en Fundamentos de la Arquitectura (GFA). Los estudiantes que participaron en el primer ORIENTA 2009-10 están terminando sus estudios en tres planes distintos y se les ofrece, por primera vez, la oportunidad de convertirse en estudiantes-mentores de los primeros alumnos de nuevo ingreso en el GFA. Con los antecedentes de otras iniciativas similares, la enorme y sorprendente acogida que ha tenido entre los estudiantes de últimos cursos, y la buena coordinación entre ellos a través de cinco estudiantes que se presentaron voluntarios inicialmente al Proyecto, se demuestra la consolidación definitiva del Plan.

El elevado grado de implicación de la ETSA se refleja en la participación de treinta profesores-tutores, de todas las áreas de conocimiento, tanto jóvenes como expertos y de cualquier nivel del Grado. Esta diversidad permite que, bien por su proximidad cronológica o bien por su mayor experiencia, se encuentren cercanos a la situación y problemática con la que se enfrentan los estudiantes en el inicio de sus estudios universitarios. Destaca la incorporación de tres PAS, pertenecientes al Servicio de Biblioteca, a la Unidad Técnica de Arquitectura y al Departamento de Construcciones Arquitectónicas, IT y MMC y TE, para la coordinación de las actividades.

En el entorno de las EEES trabajar y aprender en equipo es otro nuevo reto para la formación universitaria, sobre todo teniendo en cuenta que los perfiles profesionales del arquitecto exigen, cada vez más, esta disposición al trabajo en grupo. Mediante la adaptación de técnicas del aprendizaje colaborativo, como el Puzzle de Aronson (Ceinos Sanz et al. 2009), al modelo del PAT ORIENTA se busca fomentar el trabajo en equipo y favorecer la creación de vínculos entre los miembros. Para ellos se han organizado grupos reducidos formados por tres o cuatro estudiantes de 1er curso de GFA, dos estudiantes-mentores de últimos cursos y un profesor-tutor.

Para facilitar el cumplimiento de los objetivos fijados en el Plan se establece un sistema de reuniones, asociadas a fichas, y actividades (figura 1), presenciales y no presenciales,

realizadas en grupos reducidos de trabajo y con todos los participantes en general. Se establece el plan de trabajo indicado en la Tabla 1.

Tabla 1. Plan de trabajo seguido

Carencias estudiante 1º curso GFA	Acción ORIENTA
Desconocimiento de la Tutoría Universitaria	Acto de **Bienvenida** Información PID ORIENTA
Desconocimiento del EEES, UVa y GFA	**1ª Reunión- ficha 1.** Noviembre Objetivos 1 y 2
Desconocimiento de los recursos de la UVa	Visita a la Biblioteca de la ETS Arquitectura
Desconocimiento de las fuentes de información	Visita al Colegio de Santa Cruz y a la Biblioteca Histórica
Dificultades académicas y de adaptación	**2ª Reunión- ficha 2.** Diciembre-enero Objetivos 3 y 4
Desconocimiento de Reglamentos UVa, etc.	Visita a la Biblioteca Reina Sofía y a la Casa del Estudiante
Trayectoria curricular, personal y profesional	**3º Reunión- ficha 3.** Febrero-marzo Objetivos 5, 6 y 7
Desconocimiento de otros centros de la UVa	Visita al Campus Miguel Delibes y a sus edificios

En este contexto, es necesaria la utilización de herramientas que posibiliten y favorezcan la relación y comunicación entre los miembros y que sean de uso cotidiano entre los estudiantes ORIENTA: correo electrónico, campus virtual, foros, wikis, etc.; en definitiva, TIC y redes sociales, como en nuevo planteamiento universitario en el entorno del EEES orientado hacia la innovación docente (Holgado Sáez 2010).



Figura 1. Visita a la Biblioteca Histórica del Colegio Santa Cruz.

Mediante la plataforma MOODLE y el Campus Virtual de Extensión Universitaria (UVa) se ha creado un curso ORIENTA-ETSA ya que posibilita la relación y comunicación de todos los miembros, 125 "automatriculados", con roles distintos: 31 profesores-tutores, 4 PAS-coordinadores de actividades, 29 estudiantes-mentores y 61 estudiantes, y todos los grupos de trabajo formados entre sí y entre ellos. Se cumple así un doble objetivo: favorecer la integración, la comunicación y la coordinación, e introducir a los estudiantes de 1er curso del GFA en el Campus Virtual UVa, que va a ser imprescindible en su paso por la Universidad.

A través del Campus Virtual ORIENTA-ETSA se comparten las carencias detectadas en los grupos de trabajo y se buscan soluciones extensivas a todos los miembros de ORIENTA. Esta herramienta se hace imprescindible no solo para la comunicación entre todos los integrantes "automatriculados" en ORIENTA-ETSA (125) sino para la coordinación de todas las actividades.



Figura 2. Campus Virtual PAT ORIENTA-ETSA 2014-15

Por todo ello el Consejo Social de la UVa concedió a ORIENTA-ETSA 2014-15 un accésit en los Premios de Innovación Educativa 2014. Con este motivo se organizaron varias actividades más, como la visita de los estudiantes-mentores a las obras de restauración de la fachada de la Universidad y el viaje de los estudiantes de 1er curso del GFA de ORIENTA para visitar dos edificios emblemáticos en Castilla y León, obra de dos arquitectos reconocidos internacionalmente: Bodegas Protos (R. Rogers) y Bodegas Portia (N. Foster).



Figura 3. Viaje Premio Consejo Social Bodegas Portia

4. RESULTADOS

La buena aceptación que ha tenido en todas sus ediciones entre el profesorado de todos los Departamentos demuestra que el PID ORIENTA está ya consolidado en la ETS de Arquitectura.

A pesar del relativo éxito y la satisfacción expresada por los participantes en la última reunión, el punto débil de estas iniciativas, al menos en la ETSA, siempre es la participación entre los estudiantes, dado que el Plan es voluntario y el

beneficio no es tangible a sus ojos. En este aspecto la labor inicial de motivación mediante varias actividades de difusión entre los estudiantes de primeros y últimos cursos ha sido decisiva: dípticos, carteles, sesiones informativas, etc., se han realizado para incentivar la participación y posibilitar el éxito del PID. La obtención del accésit y su cuantía económica han posibilitado la realización de otras actividades, más atractivas para los estudiantes, y ha motivado a los estudiantes para participación en el PID.

Este curso, por primera vez, para seguir ORIENTA ha sido necesaria la automatrícula en el Campus Virtual. Este hecho ha supuesto también la organización de varias sesiones informativas y una enorme labor de difusión entre estudiantes y profesores. La mitad de los estudiantes de 1er curso (61) se han automatriculado, un gran éxito comparado con otras iniciativas similares, aunque, como se ha dicho en el párrafo anterior, también relativo, puesto que se busca la participación del 100% de los estudiantes matriculados en 1er curso.

Ya se ha comentado la elevada participación de los estudiantes de últimos cursos (29), puesto que inicialmente no se contaba más que con los 5 estudiantes-mentores que se presentaron voluntariamente y por propia iniciativa. El gran interés suscitado por el PID ha hecho necesaria la organización de nuevas sesiones informativas y actividades dirigidas expresamente a ellos.

Especialmente se han organizado sesiones para orientar e informar a los estudiantes-mentores que se enfrentan a la conclusión de su carrera universitaria con itinerarios muy diversos y a través de tres planes de estudios distintos.

5. Conclusiones

Se considera muy importante y necesaria la presencia en las redes sociales. La información y la difusión no deben limitarse al entorno universitario y al Campus Virtual, por lo que aunque no formaba parte de los objetivos iniciales y como experiencia piloto, en noviembre de 2014, se creó en Twitter el perfil ORIENTA ETSA, que cuenta en la actualidad (julio de 2015) con 197 seguidores. A través de él, mediante más de 3800 tweets se ha informado y se han difundido tanto noticias relevantes de ORIENTA, ETSA, UVa, Universidad, etc., como del futuro entorno profesional de los estudiantes de arquitectura. Está prevista su continuidad para su consolidación y que ORIENTA 15-16 se inicie también en Facebook.

Es importante destacar la actual incertidumbre profesional y de competencias de los arquitectos en su incorporación a Europa y de los nuevos Grados en dichas competencias profesionales. Este hecho afecta directamente a los estudiantes-mentores y ha contribuido a su gran implicación en el programa, lo que ha supuesto una elevada participación con un manifiesto y alto grado de satisfacción por su parte.

Agradecimientos

A todos los 37 integrantes del PID ORIENTAETSA 14-15 (30 profesores-tutores de todos los Departamentos de la ETSA, 3 PAS y 4 estudiantes-mentores coordinadores) por la buena acogida del Proyecto y su participación en todas las ediciones.

A los estudiantes de todos los cursos de la ETSA UVa que con su participación voluntaria hacen posible el PID.

Al Departamento de Construcciones Arquitectónicas, IT y MMC y TE por su apoyo.

Referencias

García Nieto, N., Asensio Muñoz, I.., Carballo Santaolalla, R., García García, M. & Guardia González, S. (2005). La tutoría universitaria ante el proceso de armonización europea. *Revista de Educación*, 337, pp. 189-210. ISSN 0034-8082.

Gairín, J., Feixas, M., Guillamón, C. & Quinquer, D. (2004). La tutoría académica en el Escenario Europeo de Educación Superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18(1), pp. 61-77. ISSN 0213-8464.

Celestino Gutiérrez, A., Flores García, P. M.., Aldecoa Arnáiz, Á. & Marijuán Baranda, M. Á. (2009). Moodle como plataforma Blended Learning y su funcionalidad en la convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior. *Actas del IV Congreso Online del Observatorio para la Cibersociedad, 2009*. ISBN-978-84-613-7299-7. Consultado el 24/04/2015 en http://www.cibersociedad.net/congres2009/

Ceinos Sanz, C. & García Murias, R. (2009). El aprendizaje cooperativo como propuesta de innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje: descripción de una experiencia. *Actas do X Congresso Internacional Galego-Portuguêsde Psicopedagogia*. Braga: Centro de Invstigación en Educación (CIEd)-Universidade do Minho. ISBN-978-972-8746-71-1.

Holgado Sáez, C. (2010). Las Webquest en la docencia universitaria. Aprendizaje colaborativo con LAMS. RED, *Revista de Educación a Distancia*. Número especial dedicado a SPDECE 2010. ISSN 1578-7680. Consultado el 24/04/2015 en http://www.um.es/ead/red/24/

Gestión de la información y elaboración de textos académicos por estudiantes de Grado

Information management and writing of academic texts by undergraduate students

Mª Pilar Álvarez Vázquez
pilar@med.ucm.es

Departamento Biología Celular, Facultad Medicina
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

Resumen- En el curso 2013/14 se ofertaron entre las actividades complementarias a realizar por parte de estudiantes de segundo curso del Grado en Medicina, dos tareas voluntarias enfocadas hacia la búsqueda, selección y gestión bibliográfica. Las tareas se planificaron en las partes tercera y cuarta, de las cinco en que se organiza la materia *Organografía Microscópica Humana*. En este trabajo presentamos los resultados de la segunda tarea, en la cual los alumnos debían primeramente buscar y seleccionar textos científicos de acuerdo a ciertos criterios, y a continuación, crear un documento original conforme a unas normas de estilo tal y como se hace cuando se quiere enviar a un congreso o a una revista para su posible publicación. Las opiniones de los participantes recogidas en una encuesta final muestran un balance satisfactorio y la conveniencia de continuar trabajando este tipo de competencias transversales.

Palabras clave: Estudios universitarios, competencias transversales, alfabetización en información, estudiante.

Abstract- In the 2013/14 course, amongst the complementary activities that the second course of Medicine Degree' students could carry out, two were dedicated to bibliography search, selection and management. Tasks were planned in the third and forth parts, from a total of five that integrate the subject *Human Histology*. This study presents students' appraisals on the second task. First of all, students must search and select scientific texts according to some clearly defined criteria, and then produce a document using a template, as if they were preparing a scientific text to submit to a congress or for publication. Participant's appraisals collected in a final survey showed a satisfactory balance and the convenience of keeping on working this kind of transversal competences.

Keywords: Higher Education, transversal competences, informational literacy, student.

1. INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo en donde la información es cada vez más abundante y de más fácil acceso (Gulli y Signorini, 2005). Si bien es cierto que Internet ha simplificado el acceso a la información no son pocos los autores que señalan que, aunque las generaciones actuales de estudiantes manejan herramientas digitales desde niños y viven en conexión permanente, carecen de competencias para saber buscar y seleccionar la información, leerla de manera crítica y reconstruirla para elaborar textos propios, originales y distintos de las fuentes en que se basen (Casanovas y Campos, 2014; Martín, Moreno y Moreno, 2014). Por tanto, constatan que realizan las búsquedas de manera intuitiva, lo que conduce a un mal aprovechamiento (Markland, 2005; Sureda y Comas, 2006).

De manera simultánea a la democratización del acceso a la información, Internet ha facilitado la publicación de información. Casi cualquiera puede hoy gestionar un espacio web y publicar información. Ello ha traído consigo un aumento en el plagio entre estudiantes (Sureda y Comas, 2008), entendiendo por tal tanto cuando se presentan ideas y textos ajenos como si fueran propios (intencional) como cuando simplemente no se citan las fuentes (no intencional) (Park, 2003). Sin embargo, la idea de que la información se puede cortar y pegar libremente se extiende (Ballano y Muñoz, 2008) y así, los alumnos creen que plagian poco y consideran este aspecto como una cuestión ética personal (Egaña, 2012).

La *Competencia en Información* es un claro ejemplo de competencia transversal clave para la formación y el aprendizaje, y está en estrecha relación con otras dos: la *Competencia Digital* y *Aprender a Aprender* (Unión Europea, 2006). Aunque de manera casi sistemática las guías docentes de las asignaturas recogen las competencias en alfabetización en información, lo cierto es que en muchas queda sin especificar cómo se desarrollan. Por otra parte, la estrategia adoptada por las Universidades españolas para el desarrollo de las competencias en información ha sido principalmente la creación de asignaturas optativas, que como tales pueden ser cursadas o no según la elección de cada estudiante. Así pues, buena parte de los estudiantes universitarios no reciben una formación académica específica sobre gestión de la información en sus estudios de Grado.

2. CONTEXTO

De acuerdo a las competencias previstas en el plan de estudios (España, 2008), los estudiantes del Grado en Medicina deben aprender un amplio abanico de competencias informacionales que van desde el uso adecuado de fuentes

clínicas y biomédicas y el uso de TIC, a saber valorar de forma crítica la información y saber comunicarla.

La guía docente de la *Organografía Microscópica Humana* (*OMH*), asignatura obligatoria de segundo curso del Grado en Medicina de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), establece entre las competencias transversales a adquirir, la capacidades de búsqueda y gestión de información (autoaprendizaje); de crítica y autocrítica; y de comunicación oral y escrita (UCM, 2013).

En el plan Bolonia la *OMH* forma parte del Módulo *Estructura y Función del Cuerpo Humano*, y se imparte de manera integrada con la *Anatomía Humana* y la *Fisiología Humana*. Se realizan cinco exámenes parciales entre octubre y marzo en fechas comunes para las tres materias. Aquellos estudiantes de *OMH* que superan ciertos requisitos quedan exentos de realizar el examen final en junio.

Conscientes de que las TIC cobran cada día un peso mayor en la actividad académica y juegan un papel clave en el aprendizaje y la elaboración de materiales propios (textos académicos, materiales didácticos, etc.) decidimos desarrollar una amplia oferta de actividades complementarias que permitieran el desarrollo de competencias en paralelo al desarrollo de contenidos. Entre las actividades voluntarias se diseñaron algunas para que los propios estudiantes crearan sus propios recursos y aprendieran nuevas técnicas de estudio (Álvarez, 2012 y 2014).

Convencidos de que la alfabetización en información o una buena instrucción bibliográfica son elementos clave en la formación básica de cualquier estudiante universitario (Gómez y Licea, 2002) e igualmente esenciales en el proceso de investigación (López, 2006) decidimos incluir dos tareas voluntarias encaminadas a adquirir unos conocimientos mínimos de gestión bibliográfica. Tras un primer trabajo sobre la primera tarea (Álvarez, 2015) presentamos en esta comunicación los resultados de la segunda.

3. DESCRIPCIÓN

A. Tareas voluntarias ofertadas a lo largo de los parciales.

Desde la implantación del plan Bolonia hemos trabajado diferentes competencias transversales ofertando para ello actividades voluntarias complementarias en cada parcial. En el diseño y desarrollo de estas tareas el campus virtual (CV) ha jugado un papel clave.

En cada una de las cinco partes en que se organiza la *OMH* se ofertaron dos tipos de actividades voluntarias. Por un lado, una actividad común a todos los parciales, autoevaluaciones en el CV, que le permiten al estudiante enfrentarse a exámenes *on line* de estructura similar a la de los exámenes parciales. Por otro, en cada parte se oferta una actividad diferente, a realizar fuera del aula, y que deberá subirse a la tarea correspondiente del CV. Los participantes podían plantear y resolver dudas a través de un foro en el CV.

Todas las tareas voluntarias se califican, y superar cada una permite sumar un punto a la nota del examen parcial correspondiente. Además para evitar el abandono del alumnado que suspende algún parcial y por tanto, va obligatoriamente al examen final, la continuidad en las tareas a lo largo de todo el curso otorga puntos adicionales a la nota del examen final.

B. Tareas voluntarias dirigidas a la alfabetización en información.

Las dos tareas relativas a gestión de la información se desarrollaron en los parciales tercero y cuarto. En la primera los estudiantes tuvieron que superar una autoevaluación sobre distintos conceptos como plataformas, gestores, bases de datos, redes, catálogos, etc. Previamente se les había facilitado un listado y ellos debían averiguar el significado de los términos. En la siguiente parte, cuarto parcial, la tarea propuesta pretendía que aplicaran lo aprendido en la tarea previa.

En concreto, los participantes debían buscar textos científicos en abierto y seleccionar tres que cumplieran una serie de requisitos (temática, antigüedad, idioma). A continuación debían leerlos y entender lo que los autores habían investigado, cómo y para qué, así como los resultados y conclusiones principales de cada estudio, reflexionando sobre las aportaciones de los trabajos a los contenidos de la *OMH*. Seguidamente, debían resumir cada texto y redactar un documento propio de acuerdo a unas normas de estilo concretas, muchas de ellas similares a las que debe cumplir un manuscrito que un autor envía a una revista para su publicación o a un congreso como contribución. Adicionalmente debían recoger la citación correcta de cada texto elegido y enlaces directos a los mismos. Para una mejor comprensión se facilitó, además del archivo *Normas,* un documento *Ejemplo* que se ajustaba a dichas normas (tamaño de página y márgenes, encabezado, tipo de fuente, espaciados, paginado, etc.). Por último, los participantes debían subir en plazo al CV su documento en formato pdf.

Como en tareas anteriores, quienes hicieron correctamente la tarea lograron 1 punto adicional en el parcial. No obstante, dada la mayor complejidad de esta tarea, y de forma excepcional, los estudiantes cuyos documentos no se ajustaban estrictamente a lo exigido (enlaces que no se abrían, errores en la citación de sus textos, etc.), obtuvieron puntuaciones adicionales parciales (desde 0,3 a 0,9).

C. Valoración de las tareas voluntarias.

Para evaluar las diferentes tareas ofertadas se solicitó a los participantes, estudiantes matriculados en la asignatura *OMH*, que cumplimentaran al término de los cinco parciales una encuesta voluntaria. Las preguntas se organizaron en bloques, uno para cada una de las tareas complementarias en cada parcial, y uno más en donde se les pedía que compararan las tareas entre sí. Cada participante en la encuesta debía responder solo las preguntas relativas a las tareas que hubiera hecho.

La Tabla 1 recoge las preguntas formuladas sobre la tarea del cuarto parcial. Ocho son de tipo dicotómico, dos cerradas de respuesta múltiple y otras dos de tipo abierto.

Tabla 1. Cuestionario de valoración de la tarea del cuarto parcial

Nº	**Preguntas**
1.	¿Te resultó fácil la búsqueda de textos?
2.	¿Te fue útil la tarea voluntaria del tercer parcial para la del cuarto?

3. ¿Conocías ya este tipo de normas para publicación?
4. Indica cuáles de los siguientes aspectos te han resultado novedosos: ninguno, el formato, la configuración de la página, la filiación, las palabras clave, el resumen, la citación bibliográfica.
5. Indica cuáles de los siguientes aspectos te han resultado complejos de entender o de aplicar: ninguno, el formato, la configuración de la página, la filiación, las palabras clave, el resumen, la citación bibliográfica.
6. ¿Te resultó fácil hacer tus propios resúmenes de los textos elegidos?
7. ¿Escribiste tus propias palabras clave?
8. Indica el tiempo aproximado que te llevó encontrar los textos
9. Indica el tiempo aproximado que te llevó hacer la tarea
10. ¿Esta tarea te ha servido para un mejor aprendizaje de la asignatura?
11. ¿Esta tarea te ha servido para aprender otros contenidos?
12. ¿Esta tarea te ha permitido aprender a buscar información y a presentarla mejor?

Presentamos en esta comunicación los resultados de la encuesta en relación a la tarea de gestión de la información, búsqueda bibliográfica y creación de documentos originales conforme a unas normas de estilo.

4. RESULTADOS

De los 99 estudiantes matriculados en la asignatura 73 realizaron la tarea del cuarto parcial. La encuesta fue contestada por 75 estudiantes, de los cuales el 96% habían realizado dicha tarea.

La cuarta tarea es calificada en general como más larga y difícil. Y es cierto que fue la más compleja, ya que suponía realizar numerosas actividades. Es importante señalar que la mayor complejidad de la tarea se pudo diseñar aprovechando que ese parcial se desarrolla con una menor presión de tiempo, pues comienza a primeros de diciembre y el examen parcial es al inicio de febrero, a diferencia de las tres primeras partes, cada una de las cuales dura un mes. Esta circunstancia permite que los estudiantes puedan planificar y desarrollar sin excesivo estrés las distintas y sucesivas actividades de la tarea.

En la primera fase, esto es, la búsqueda *on line* y selección de tres textos científicos de acuerdo a ciertos criterios (temática, relación con la asignatura, idioma, antigüedad, etc.), el 70,8% de los participantes afirma que no les ha sido fácil encontrarlos, a pesar de haber realizado la tarea anterior, de haber afirmado comprender los términos propuestos y de admitir que hay miles de artículos de libre acceso que cumplirían los criterios. Poco más de la mitad (54,2%) considera que haber realizado la tarea tercera les ha resultado útil.

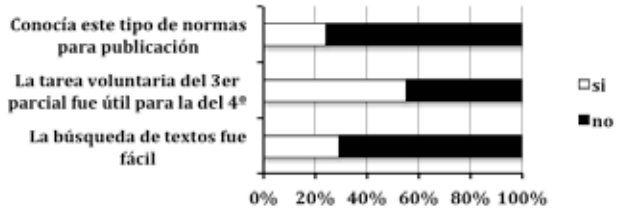


Figura 1. Resultados de la encuesta sobre la tarea del cuarto parcial.

En cuanto a la segunda fase, la redacción de un documento original conforme a un formato de estilo concreto, que presente cada uno de los tres artículos seleccionados, citando en cada caso autores y filiación, autor de contacto, referencia completa del artículo, indicando palabras clave, elaborando un resumen propio que recoja las aportaciones de cada texto a su propia formación, e incluyendo un enlace directo a cada texto seleccionado, confirmamos nuestra presunción inicial de que es la tarea más compleja, pues muchos de los estudiantes desconocen no solo la existencia de normas de estilo sino que les resulta complejo entenderlas.

Así, tan solo 8 participantes (11,1%) afirman conocer todas las cuestiones relativas al formato y 12 (16,7%) declaran que no les ha sido difícil ni entenderlas ni aplicarlas a su documento. Por el contrario, para el 47,2% le son novedosas las normas relativas al formato y hasta un 38,9% admite dificultades a la hora de saber aplicarlas. Un 44,4% afirma no saber anteriormente qué es la filiación ni cómo se expresa y un 25% confiesa haber tenido dificultades para indicarla correctamente. Igualmente, casi el 20% afirma no conocer qué son las palabras clave de un artículo o cómo se ordenan, aunque solo el 5,6% admite haber tenido dificultades en este apartado. Es interesante reseñar a este respecto que el 90,3% declara no haber tomado las palabras clave de los artículos sino haberlas elegido ellos mismos de acuerdo a lo que les ha parecido más relevante de cada texto. La cuestión más controvertida, sin lugar a dudas, ha sido saber configurar la página del documento de acuerdo a las normas de estilo. Así el 70,8% declara que buena parte de las cuestiones les resultan novedosas (encabezados, pies de página, interlineados, espaciados, etc.), si bien el porcentaje de participantes con dificultades a la hora de confeccionar el documento de acuerdo a ellas baja hasta el 41,7%. Por el contrario, el aspecto más fácil de acuerdo a las opiniones manifestadas por los estudiantes ha sido la elaboración de un resumen propio de cada artículo (88,9%). Finalmente, la única cuestión en donde el porcentaje de participantes que manifiestan haber tenido dificultades en aplicar las normas (45,8%) es mayor respecto del que confiesa no conocerlas (23,6%) es la citación bibliográfica de los textos elegidos. Creemos que ello podría explicarse porque aunque, en general, el alumnado sepa que debe citar en sus trabajos las fuentes utilizadas, sin embargo a la hora de recogerlas desconoce la forma correcta de hacerlo, no sabe cómo aprender estas cuestiones, y por tanto lo suele hacer sin ajustarse a un estilo.

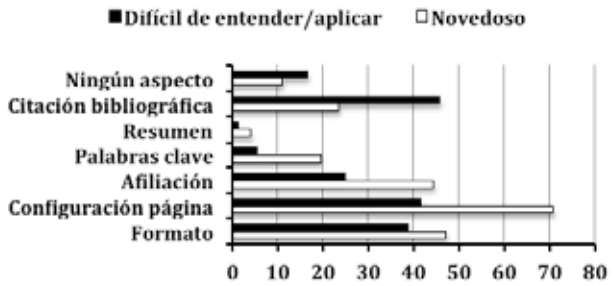


Figura 2. Porcentaje de alumnos a los que les resultan novedosos y difíciles de entender o aplicar los aspectos indicados del documento a elaborar.

A la hora de evaluar las tareas, es necesario reflexionar sobre si el tiempo empleado no supone una carga de trabajo excesiva para los participantes. Conviene tener presente que la planificación académica de *OMH* es muy exigente: los tres primeros parciales duran cuatro semanas cada uno, a razón de 4 horas semanales, lo que supone un ritmo muy intenso. Como era de esperar, la cuarta tarea es percibida como más larga y compleja en general (el 81,69% así lo cree), pero curiosamente, cuando se analizan los resultados los valores son similares a los de la tarea previa: un 23,6% afirma haber necesitado menos de 1 hora (22,7% en la anterior) y un 45,8% declara haber necesitado entre 1 y menos de 3 horas (frente a un 44% en la previa).

Con independencia del tiempo dedicado una gran mayoría de los encuestados (93,7%) se muestra satisfecha por haberlas realizado. En relación a la tarea del cuarto parcial solo un tercio considera que les ha aportado conocimientos sobre alguna parte del temario de la asignatura pero en contrapartida el 75% afirma que sí ha aprendido otro tipo de conocimientos y el 93% declara que le será útil para buscar información y/o saber presentarla correctamente.

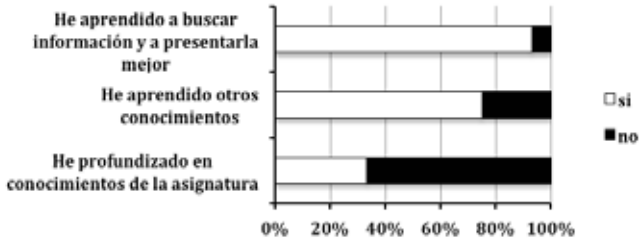


Figura 3. Opiniones de los alumnos respecto del aprendizaje logrado con la tarea del cuarto parcial.

Finalmente, al comparar las tareas entre sí, la del cuarto parcial destaca en varios aspectos: el 84,25% afirma que les ha permitido mejorar en su comunicación escrita; el 64,61% opina que con ella han trabajado su capacidad crítica y autocrítica, y el 63,38% considera que va a ser la de mayor utilidad en el futuro.

5. CONCLUSIONES

La carga de trabajo que conllevan las tareas no presenciales, tanto para los estudiantes como para el docente, debe valorarse con cuidado. En nuestro caso, y en función de las opiniones de los participantes, los resultados globales de la experiencia nos parecen satisfactorios.

Somos conscientes de que para un aprendizaje significativo se requeriría desarrollar un proyecto más amplio y sostenido a lo largo del curso, pero las limitaciones de la materia nos lo impiden. Sin embargo, la experiencia desarrollada en *OMH* sobre gestión bibliográfica no debe ser entendida como una actividad breve y aislada, sin aplicación real ni continuidad. Nos consta que nuestros estudiantes aplican rápidamente esos aprendizajes en las tareas académicas que les piden los profesores, pero además, creemos que les permiten afrontar mejor sus inicios en la investigación y en su participación en jornadas y congresos.

En el siglo XX las bibliotecas universitarias jugaron un papel central en la vida académica (Gómez y Licea, 2002). Sin embargo hoy, gran parte de los estudiantes universitarios las consideran meros espacios donde realizar préstamos de fondos, tipo manuales, o a los que acudir para el estudio individual (Gómez, 2010). Nuestros estudiantes realizan las búsquedas de información mayoritariamente en la red, de manera autodidacta y con escasa eficacia (Sureda y Comas, 2006), pero lamentablemente no ven a los bibliotecarios y especialistas en documentación como los profesionales que podrían enseñarles conocimientos tales como estrategias y sitios de búsqueda. Por ello proponemos que las bibliotecas universitarias recobren un papel principal y participen de forma activa en la formación de estudiantes universitarios mediante una estrecha colaboración entre bibliotecarios y documentalistas con docentes.

REFERENCIAS

Álvarez, M.P. (2012). Los estudiantes de Grado como creadores de materiales de aprendizaje. La experiencia en Organografía Microscópica Humana. En D. Cobos, E. López, A. Jaén, A. Marín, L. Molina (Coords.), *Actas I Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa (INNOVAGOGIA 2012)*. (pp.469-475). Sevilla: AFOE Formación.

Álvarez, M.P. (2014). Valoración de los estudiantes universitarios de Grado de una experiencia de elaboración de mapas conceptuales. En A.I. Allueva, J.L. Alejandre (Coords.), *Actas de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación Virtual. Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC (USATIC 2014)*. (pp.733-741). Madrid: Bubok Publishing SL.

Álvarez, M.P. (2015). Alfabetización en Información: Valoraciones de una primera propuesta. En P. Membiela (Coord.), *IV Congreso Internacional de Docencia Universitaria (CINDU 2015)*. Vigo: en prensa.

Ballano, I. y Muñoz, I. (2008). Cómo elaboran sus trabajos escritos los universitarios. Claves para una realfabetización en la era digital. En *Compilación de ponencias de encuentros. Encuentro Virtual Educa*. Zaragoza, España. Recuperado de http://virtualeduca.info/CDISBN/VirtualEduca.swf

Casanovas M. y Campos, J.F. (2014). Gestión de la información en la elaboración de textos académicos:

Propuestas para la inclusión de las TIC en la formación de maestros. En D. Cobos, E. López, A. Jaén, A. Marín, L. Molina (Coords.), *Actas II Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa (INNOVAGOGIA 2014)*. (pp.1208-1218). Sevilla: AFOE Formación.

Egaña, T. (2012). Uso de bibliografía y plagio académico entre los estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Educativa (RUSC)* 9(2), pp.18-30.

España (2008). Orden ECI/332/2008, 13 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Médico. *Boletín Oficial del Estado,* 15 de febrero de 2008, 40, p.8351.

Gómez, J.A. (2010). University libraries and the development of lecturers' and students' information competencies. En: Information and digital competencies in Higher Education. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)* 7(2).

Gómez, J.A. y Licea, J. (2002). La alfabetización en información en las universidades. *Revista de Investigación Educativa* 20 (2), pp.469-486.

Gulli, A. y Signorini, A. (2005). The Indexable Web is more than 11.5 billion pages. En *14th International conference on World Wide Web (WWW 2005)*. Chiba, Japan.

López, L.B. (2006). La búsqueda bibliográfica: componente clave del proceso de investigación. *DIAETA* 24 (115), pp.31-37.

Markland, M. (2005). Does the student's love of the search engine mean that high quality online academic resources are being missed? *Performance Measurement and Metrics* 6(1), pp.19-31.

Martín, N., Moreno, P. y Moreno, O. (2014). Tratamiento de la información científica en las aulas universitarias: Experiencia de innovación educativa en la asignatura "Modelos de planificación e investigación educativa". En D. Cobos, E. López, A. Jaén, A. Marín, L. Molina (Coords.), *Actas II Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa (INNOVAGOGIA 2014)*. (pp.610-616). Sevilla: AFOE Formación.

Park, C. (2003). In Other (People's) Words: Plagiarism by university students-literature and lessons. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 28(5), pp.471-488.

Sureda, J. y Comas, R. (2006). *Internet como fuente de documentación académica entre estudiantes universitarios. Una aproximación a partir del alumnado de educación social de la Universitat de les Illes Balears*. Palma: Fundación Universitat-Empresa de les Illes Balears. Xarxa Segura IB.

Sureda, J. y Comas, R. (2008). *El plagio y otras formas de deshonestidad académica entre el alumnado de la Universitat de les Illes Balears. Resultados generales de los datos de una encuesta realizada a los usuarios del portal Universia*. (Informe de investigación del Grupo Educación y Ciudadanía). Palma: Universitat de les Illes Balears. Recuperado de http://www.ciberplagio.es/attachment.php?key=41

Unión Europea (2006) 2006/962/CE Recomendación Parlamento Europeo y Consejo, 18 de diciembre 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 30 diciembre 2006, L394/10.

Universidad Complutense de Madrid (2013). Guía docente. Planificación de las enseñanzas de Grado. Recuperado de https://medicina.ucm.es/data/cont/media/www/pag-17227/Medicina13-14.pdf

Mejora de la motivación y el rendimiento de los alumnos de formación profesional mediante la utilización de métodos inmersivos en entornos internacionales (Learning4work)

Enhancing motivation and performance of professional training students based on immersive methods in international environments (Learning4work)

David Fonseca, August Climent, Lluis Vicent, Xavier Canaleta
fonsi@salleurl.edu, augc@salleurl.edu, vicent@salleurl.edu, xavic@salleurl.edu

GRETEL – Grup de Recerca Technologies Enhaced Learning
La Salle Campus Barcelona, Universitat Ramon Llull
Barcelona, Spain

Resumen- En el presente trabajo, se presenta el proyecto Learning4work que se centra en el desarrollo de estrategias en el marco de la Formación Profesional (FP), para conseguir una mejora en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. El objetivo subyacente de la propuesta se centra en disminuir al máximo la tasa de abandono y que las nuevas estrategias sean aplicables al mundo laboral. La propuesta de trabajo se centra en re-conceptualizar los métodos de aprendizaje mediante la utilización de mundos inmersivos y el aprendizaje por roles y proyectos, en concreto con la metodología Scenario Centered Curriculum (SCC). Mediante su aplicación se facilita el desarrollo de competencias para la cooperación en entornos internacionales gracias al uso de herramientas y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El Consorcio del proyecto está compuesto por 10 socios: un grupo de investigación universitario como socio coordinador en España, dos socios principales en Italia, 1 socio en Francia y 6 escuelas de FP (2 en España, 2 en Italia y 2 en Francia).

Palabras clave: metodologías de aprendizaje, métodos inmersivos, entornos internacionales, formacion profesional, inserción laboral.

Abstract- In this paper we present the project Learning4work based on the development of learning strategies within the framework of Professional Studies. So improving learning processes and making them more applicable in the real working world while minimizing the number of student dropouts. Learning methods are re-conceptualized using immersive worlds and project oriented learning. Scenario Centered Curriculum (SCC) was applied to promote the acquisition and development of international cooperation skills through the use of (ICT) tools and systems. Ten partners make up the Consortium of the project: one university research group in Spain as the coordinating partner, two partners in Italy and one in France plus the six other associate partners that are the vocational training centers (two in Spain, two in Italy and two in France).

Keywords: learning methodologies, immersive methods, international environments, professional training, laboral insertion.

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto *Learning4work*, mediante la mejora en las metodologías de aprendizaje, pretende reducir la tasa de abandono de los estudiantes de formación profesional (FP) así como, reforzar el aprendizaje de forma más efectiva, perdurable y que pueda favorecer la inserción laboral de los estudiantes. Con dicho fin, la propuesta rediseña los métodos de aprendizaje clásicos mediante la utilización de mundos inmersivos (De Freitas, 2006; Hew y Cheung, 2010), y el aprendizaje por roles y proyectos, (PBL, Project Based Learning), (Hmelo-Silver, 2004; Edens, 2000), en concreto usando la metodología SCC (Popkewitz, 1977; Schank, 2002). Esta metodología se ha utilizado previamente con éxito, destacando por su impacto o cercanía al grupo de trabajo la Carnegie Mellon (Koopman et al 2005; Bareiss y Griss, 2008) o en la Universitat Oberta La Salle (Higueras, 2014).

También se pretende facilitar el desarrollo de competencias mediante la cooperación en entornos internacionales, gracias a la utilización de herramientas y sistemas TIC. En este ámbito, parte de la experiencia se realizará mediante equipos formados por alumnos de las escuelas de los tres países involucrados. La importancia de este enfoque es especialmente relevante para estudiantes de FP, dada su cercana inserción en el mundo laboral. Al respecto, la capacidad de movilidad y trabajo transnacional se está posicionando como un factor clave de la empleabilidad actual.

El proyecto tiene como objetivos:

1.- Extender metodologías de aprendizaje motivadoras, efectivas, internacionales y prácticas a los estudiantes de FP de España, Francia e Italia.

2. Aumentar el nivel de éxito de los alumnos, mediante experiencias altamente motivadoras y comprometedoras.

3.- Disponer de programas educativos basados en mundos inmersivos, proyectos y roles.

4.- Alentar la cooperación internacional y el trabajo colaborativo mediante grupos de trabajo heterogéneos con miembros de diferentes sociedades y estados.

5.- Discernir en qué grado se pueden aplicar simultáneamente diferentes innovaciones en un grupo de alumnos (rol, online, internacional, etc...).

6.- Verificar si estas nuevas metodologías consiguen los objetivos marcados en comparación con la manera de hacer tradicional de los centros de FP.

7.- Obtener mayor información de la evolución del perfil del estudiante tanto a nivel académico (competencias), como del grado de empleabilidad y su relación con la metodología propuesta.

Estos objetivos se enmarcan en las prioridades estratégicas comunitarias de 2014-2020 (Böhme et al, 2011), por lo que se refiere a:

- Desarrollar las habilidades básicas y transversales, así como de las relacionadas con la capacidad de "emprendeduría", habilidades digitales y capacidades de comunicación multi-idiomática en el ámbito de la juventud y la formación profesional.
- Desarrollar sistemas adaptados de evaluación y certificación de los métodos propuestos basados en las salidas educacionales del ámbito estudiado.
- Intensificar y aumentar el uso de las TIC en los jóvenes para nuevos sistemas de aprendizaje no formal a través del soporte a nuevas actividades de aprendizaje mediante Open Educational Resources - OER (Atkins, Brown, y Hammond, 2007).
- Promover una mayor coherencia entre los diferentes sistemas evaluativos de diferentes países de la Unión Europea (UE), así como nuevas herramientas que permitan fácilmente reconocer entre sistemas educativos diferenciados las habilidades y calificaciones obtenidas por los estudiantes.
- Transferir las estrategias de aprendizaje y métodos que ayuden a los estudiantes de FP en la mejora de su motivación y completar su educación e inserción laboral.

El enfoque propuesto, centrado en el aprendizaje mediante SCC, parte de la base experimental (Estruch y Silva, 2006; Thistlethwait et al, 2012) que demuestra la mejora en la satisfacción de los estudiantes utilizando métodos que les permiten afrontar situaciones reales de su futuro laboral. Adicionalmente, el trabajo en equipo genera un mayor interés y motivación en la realización de todo tipo de tareas, lo cual acaba influyendo en los resultados académicos, así como en su competitividad futura (Shepperd, 1993). También se desarrollan habilidades de aprendizaje autónomo mejorando su habilidad para solucionar problemas, desarrollando habilidades de interacción social y razonamiento crítico.

El presente proyecto pretende validar las hipótesis anteriores en el entorno de la FP así como su influencia en entornos internacionales.

2. CONTEXTO

La FP se considera actualmente un ámbito educativo en expansión dada su capacidad de preparar a sus estudiantes de cara a una salida laboral inminente (Endedijk et al, 2014). Esta capacitación viene reforzada por unas demandas sociales de profesionales con habilidades y competencias muy específicas, capaces de resolver todo tipo de problemáticas especialmente desde un punto de vista tecnológico, colaborativo e innovador.

Por otro lado, hay que destacar como en toda la UE, se ha cifrado en un 11,9% el Abandono Escolar Prematuro (AEP), y aunque dicha tasa se ha reducido en los últimos años (informe 2013 de la oficina estadística Eurostat, 11-04-2014), todavía está lejos del 10% previsto como objetivo para el 2020. Dicha situación es más crítica en países como España con un 23.5%, seguida de Malta, Portugal, Rumanía e Italia (17%) y lejos incluso de la zona media donde se sitúa Francia con un 9.7%.

Dado el contexto, ya se han iniciado acciones para su estudio, evaluación e implementación de soluciones. Al respecto, cabe destacar el proyecto actual que se está llevando a cabo de forma conjunta por varios de los socios de este proyecto en el marco del "Leonardo da Vinci - Transfer of Innovation" bajo el título "The QPA method: new ways to support and motivate iVET students at particular risk of ESL, including students with migrant or Roma backgrounds - Tackling ESL in iVET" (QPA Project, 2015).

Con el fin de abordar las deficiencias estructurales de los estudios de FP y mejorar las tasas de AEP, en el proyecto se presentan nuevos enfoques en los siguientes términos:

a) Diseñar e implementar metodologías SCC no utilizadas previamente en los estudios de FP.

b) Desarrollar las propuestas SCC mediante trabajo colaborativo a nivel internacional profundizando en el uso de diversas tecnologías TIC.

c) Evaluar inicialmente el riesgo de AEP para un posterior seguimiento del alumno mediante la motorización conjunta con la empresa (empleabilidad global del alumno a lo largo de todo el proyecto).

d) Evaluar previamente los perfiles de usuario existentes y generación de grupos piloto homogéneos para la implantación de sistemas educativos innovadores tipo Searching Engine Optimization (SEO), tanto desde un punto de vista tradicional como inmersivos.

e) Generar en una segunda fase, propuestas SCC centradas en Mobile Commerce (MC), y desarrolladas mediante prácticas colaborativas transnacionales. Con ellas los alumnos abordan problemáticas reales del mundo laboral centrados en el uso innovador de herramientas TIC. Este método de forma intrínseca les ayuda a mejorar sus habilidades: tanto las básicas como las transversales, así como las más específicas relacionadas con el uso de sistemas digitales y su capacidad de incorporación laboral, todo ello desde una perspectiva pedagógica centrada en el alumno y uso de sistemas innovadores.

En definitiva, el objetivo más global es generar un marco de trabajo extrapolable a otros países y/o entornos que de forma innovadora integre diversas estrategias de evaluación y trabajo. La evaluación del riesgo de AEP, la adopción de soluciones educativas innovadoras basadas en SCC y el trabajo colaborativo transnacional promueve una más fuerte coherencia de los sistemas educativos de los diferentes países de la UE y facilita un mejor reconocimiento de las competencias adquiridas. El proyecto promueve, tanto en contenido como en los métodos y herramientas, unos modelos innovadores de transferencia de acuerdo con las directrices sectoriales (tanto a nivel local, nacional como europeo), con el fin de integrar contenidos, métodos y resultados para su posterior transferencia

educativa a otros centros, sistemas de educación, y tanto socios como países del proyecto. Así mismo, se busca implementar y adoptar técnicas útiles en la educación para FP mientras se rompen barreras nacionales mediante la colaboración de los grupos de trabajo.

3. DESCRIPCIÓN

El proyecto se divide en cinco fases generales no necesariamente secuenciales. Una inicial de preparación, una siguiente de generación de contenidos y formación del profesorado, una de seguimiento de la implantación base, seguida de otra donde se evalúa la internacionalización y finalmente la de análisis de resultados y diseminación:

1. Preparación. La preparación se inicia con un encuentro inicial de los socios coordinadores del proyecto para planificar, establecer y distribuir las tareas del mismo.

2. Generación de contenidos. En esta fase se preparan todos los contenidos relacionados con la ejecución del proyecto: Materiales docentes del curso SEO y del segundo curso de Mobile Commerce (MC) mediante SCC, materiales docentes del curso SEO mediante metodología tradicional, guía de formación sobre la metodología docente SCC para los profesores y modelo de recogida de datos para la elaboración de indicadores (académicos y empleabilidad). Como norma general todos los materiales se producen inicialmente en inglés y cada socio coordinador los traduce al idioma de su país.

3. Implantación. En esta fase se forman a los profesores que posteriormente van a impartir los cursos, un curso en cada país a las dos escuelas participantes. Inicialmente se imparte en una escuela de cada país el curso de SEO con metodología tradicional y en la otra escuela el de metodología SCC. Cada socio coordina el seguimiento en las escuelas de su país. Antes del inicio de los cursos se hace una evaluación inicial de los estudiantes (o Pre-Test para evaluar el perfil del alumno) y al finalizar el mismo una evaluación de las competencias adquiridas (o Post-Test que también puede servir para evaluar el grado de satisfacción de la experiencia). Posteriormente se imparte en todas las escuelas de todos los países participantes el curso MC con metodología SCC, añadiendo internacionalización de los estudiantes que participan en la formación. La metodología de evaluación del aprendizaje se realiza de la misma forma que en el primer curso.

4.- Seguimiento. En esta fase, y según el modelo de datos diseñados, se recoge la información del perfil del estudiante y se analiza el grado de inserción laboral, su relación con la metodología propuesta en el proyecto y la evolución de su perfil. Esta información se ha de contrastar con los indicadores de inserción laboral de los alumnos de cursos previos, a los cuales no se les ha aplicado dichas metodologías de aprendizaje.

5. Análisis de resultados y difusión. Al final de cada una de las realizaciones de los cursos, cada miembro coordinador realiza un análisis de los resultados obtenidos en los centros de su país y presenta sus conclusiones en un informe. El socio coordinador del proyecto elabora un análisis global con todos los resultados. Estos resultados se ponen en común en los dos *workshops* que se realizan al finalizar cada uno de los cursos. A partir de los resultados obtenidos se actualizarán estos en el entorno de trabajo así como su publicación tanto en congresos como en revistas de reconocido prestigio en el ámbito de la educación y en repositorios Open Access.

Un aspecto importante es la coordinación que se realiza mediante eventos transnacionales con asistencia de los socios principales:

- Reunión inicial: exposición, y discusión de posibles dudas de programación e implementación de la primera fase en base a los protocolos de actuación que se firmarán por todos los socios al inicio del proyecto.
- Reunión intermedia 1: a realizar al cierre de la primera fase a modo de conclusión y planteamiento de introducción de la fase 2 (a realizar en conjunción con el primer evento multiplicador o taller 1).
- Reunión intermedia 2: a realizar conjuntamente con el taller 2. En ella se discuten los resultados de la fase 2 y se establecen los documentos de difusión, tanto a nivel científico como informativo para la red de escuelas. Se establece la estrategia de monitorización de los alumnos para evaluar el grado de empleabilidad una vez finalizado su periodo académico.
- Reunión final: se presentan los resultados analizados de la evolución del perfil del alumno, así como del grado de inserción laboral en el periodo estudiado.

La comunicación entre los socios se organiza en varios niveles en función de las necesidades del proyecto:

- Reuniones de coordinación para decisiones científicas, programación y seguimiento de actividades.
- Reuniones on-line nacionales, para el control de las actividades y cursos. Estas reuniones se realizan entre los socios principales y las escuelas asociadas en dicho país.
- Reuniones on-line de control de riesgos y administrativas de gestión de actividades entre los responsables financieros de los socios principales.

Para asegurar la continuidad y el control de la cooperación se ha estructurado un sistema vía Moodle reservado para todos los socios. En dicho canal se establece una sección para cada actividad y entregables, donde se utilizan diversas herramientas como foros de discusión y seguimiento, la wiki para la escritura colaborativa, la carga de archivos y/o tareas para el intercambio de documentos, herramientas de mensajería instantánea y un boletín. El ajuste del sistema es funcional con el método de seguimiento y de cara a su evaluación se adopta un sistema de enfoque mixto, basándonos en el seguimiento de los trabajos previos realizados (Fonseca, Villagrasa y Redondo, 2014), los cuales se reflejan en la plataforma.

Para coordinar el proyecto se han fijado las siguientes acciones específicas:

- Reunión preliminar por vídeo-conferencia de todos los socios principales para ajustar los periodos de formación, tareas, explicación básica de los SCC propuestos, temporalización y obtención de datos. En dicha reunión estarán presentes los responsables económicos, de gestión e implantación del proyecto, así como los de difusión.
- Reunión presencial en Barcelona de los socios principales (no las escuelas). El objetivo es establecer detalladamente los objetivos y métodos de implantación del SEO tanto en modo tradicional como en virtual, así como las métricas de análisis para los datos de perfil de usuario y control a estudiar.

- Reunión presencial en Italia de los socios principales, en conjunción con el primer taller. El objetivo es discutir los resultados obtenidos de la prueba piloto y el sistema de implantación, así como posibles problemas y soluciones. Al mismo se prevé la asistencia de los tres perfiles (administrativo, gestor proyecto y difusión).
- Reunión presencial en Francia de los socios principales, en conjunción con el segundo taller con el objetivo de discutir los resultados obtenidos de la implementación final y diseñar nuevas actividades de difusión. Presencia de los perfiles administrativos y de difusión.
- Reunión presencial final en Barcelona de todos los socios del proyecto. El objetivo es presentar y discutir los resultados obtenidos del seguimiento de la empleabilidad y otros indicadores generales del proyecto, y definir la estrategia final de difusión así como posibles líneas de futuro.

A todo ello cabe añadir múltiples acciones on-line de seguimiento de actividades, gestión de contenidos, traducción de materiales, análisis de resultados y planificación de la difusión.

4. RESULTADOS

Se trata de un proyecto altamente innovador, no solo por las estrategias docentes planteadas sino por el entorno de aplicación. Por dicho motivo diferenciamos el impacto a diversos niveles:

1.- Impacto en los colectivos destinatarios: Los métodos propuestos validan un cambio metodológico en la formación a nivel de FP y extrapolable a otros niveles educativos con el fin de mitigar el abandono escolar, ya que ahondan en:

- El aumento de la motivación del alumno en el seguimiento de las materias. Según trabajos previos (Fonseca et al, 2014), dicho aspecto se relaciona directamente con una mejora curricular y por consiguiente en una mejora en la adquisición de competencias y habilidades. Este hecho es básico en un contexto de crisis como en el que nos situamos, para que un estudiante de FP pueda tener una rápida incorporación al mundo laboral en puestos que necesitan del uso de TICs y competencias transversales en el trabajo mediante PBL.
- El uso de redes sociales, tecnologías móviles y en general aquellas que podemos asociar al "e-learning" y el "ubiquous learning". Múltiples estudios en los últimos años han demostrado no sólo su eficacia en la formación desubicada (Park, 2011; Gikas y Grant, 2013), sino también en el reciclaje profesional (Ranieri, Manca y Fini, 2012; Gan, Menkhoff, y Smith, 2015). Adicionalmente el uso de dispositivos y tecnologías de última generación, pero a la vez cercanas a los usuarios, demuestra que los estudiantes se adaptan de forma más rápida y satisfactoria a su uso, conllevando una mejora en el interés y en definitiva en el aprovechamiento docente.

2.- Impacto en las organizaciones y personas participantes: Actualmente los sistemas descritos se están implementando con elevadas tasas de éxito en el ámbito universitario (Huang et al, 2013; Komis et al, 2013), como plataforma de salida laboral para profesionales cualificados. No obstante, mediante la propuesta presentada se va a experimentar la extrapolación de esta metodología no solo a FP sino en un futuro, a todos los niveles educativos, adaptando los contenidos a las necesidades concretas de cada nivel, en especial a los ciclos formativos como salida alternativa al estudiante universitario. En este aspecto el impacto para las organizaciones principales se basa en la generación de propuestas educativas centradas en el trabajo por proyectos y escenarios (PBL y SCC) aplicables y configurables rápidamente a cualquier ámbito educativo con salidas profesionales. Al respecto, los dos cursos seleccionados (SEO y MC), tienen un impacto básico en cualquier actividad profesional de una sociedad digital como la que vivimos, donde el posicionamiento (reputación), publicidad, márketing e identificación de ideas, productos y clientes clave son básicos para el éxito de cualquier proyecto o propuesta profesional.

3.- Impacto en otros actores: Los beneficiarios indirectos del proyecto son los padres, los maestros y personal escolar (incluidos mediadores y psicólogos escolares). Los alumnos, padres y escuelas que se beneficiarán de la transferencia se convertirán en puntos de referencia (nodos de la red), para la difusión y explotación de los procesos educativos y de los productos del proyecto a otras instituciones, tanto locales como estatales. Los directores de las escuelas que forman parte del consorcio son invitados a los talleres para la difusión del proyecto, y en el taller final se invita también a las autoridades públicas nacionales y regionales de los países que pertenecen a los socios.

4.- Impacto a largo plazo: Dada la posibilidad de utilizar tecnologías de código abierto, los resultados y materiales se gestionarán y dispondrán para las escuelas de la red y centros de FP de los socios, en un plazo de 2 a 5 años de forma gratuita. El impacto esperado es que cerca de 5.000 alumnos podrán participan en el uso de la innovación generada a partir del proyecto, mientras que más de 500 maestros y todo tipo de personal escolar serán beneficiarios indirectos. Otro aspecto fundamental del impacto a largo plazo sobre los grupos destinatarios es que el material permanecerá disponible para ellos y se podrá acceder libremente a través del portal del proyecto y los sitios asociados.

Para la medición del impacto descrito se utilizan indicadores cuantitativos y cualitativos. Los tipos y puntos de extracción son los siguientes:

- Evaluación inicial del perfil del estudiante (encuesta cuantitativa): Test estructurado para el estudio del perfil tecnológico del alumno y su motivación en el uso de sistemas PBL y SCC. De esta evaluación inicial se extraen 2 índices de medición (perfil tecnológico y motivación).
- Evaluación final de la fase 1 (cuestionario cuantitativo y entrevista cualitativa): En base a los métodos de evaluación del aprendizaje propuestos, se validarán las competencias adquiridas del alumno en el desarrollo del SEO propuesto, tanto para el método tradicional como por el SCC. A partir de las respuestas cuantitativas se extraen 4 nuevos índices, esta vez relacionados con: adquisición de habilidades generales, habilidades específicas utilizando SEO, usabilidad del método y del grado de satisfacción del alumno. Adicionalmente, se incorporarán una serie de entrevistas cualitativas utilizando la técnica del Bipolar Laddering (BLA) la cual se ha demostrado como una herramienta válida en la mejora de la exactitud e interpretación de los datos cuantitativos (Fonseca, Villagrasa y Redondo, 2014).

- Informes finales de la fase 1: En el informe final de esta fase se discutirán los indicadores obtenidos y los resultados de las encuestas cualitativas para poder afinar la propuesta integral utilizando SCC que se implementa en la fase 2 para todos los grupos de trabajo.
- Evaluación inicial de la segunda fase (encuesta cuantitativa): Al igual que en la primera fase, se realiza una encuesta cuantitativa a todos los grupos con el objeto de contrastar el perfil tecnológico y el grado de motivación del alumnado para el uso de SCC, en este caso centrado en MC. Para este proceso se utilizan los indicadores comentados en el primer punto de este apartado. Evaluación final segunda fase (cuestionario cuantitativo y entrevista cualitativa): Al igual que hemos descrito en el punto 2, los alumnos tienen una doble evaluación: cuantitativa para evaluar la adquisición de competencias (transversales y específicas del MC y del trabajo internacional), y la cualitativa mediante el BLA. En este punto se crean dos nuevos indicadores: para medir el impacto y eficiencia del uso del MC como SCC y para evaluar la eficiencia del trabajo transnacional.
- Informes finales segunda fase: Discusión del total de los indicadores obtenidos y resultados de las encuestas cualitativas.
- Evaluación de seguimiento (cuestionario cuantitativo y entrevista cualitativa): En este punto se realizan encuestas individuales a los alumnos egresados con el objetivo de analizar su estado laboral y el grado de utilidad percibido de la metodología seguida.
- Informes finales del proyecto.

5. Conclusiones

En general, el proyecto fortalece las capacidades pedagógicas del ámbito de la FP de una manera innovadora, abordando cambios sistémicos en el contexto de la educación y la formación, como por ejemplo: la pérdida de interés/deserción de los jóvenes de la escuela para la educación formal, las sociedades multiculturales/intercultural, o la brecha digital/acceso profesional a tecnologías de la comunicación. También promueve la enseñanza de habilidades sociales a partir de las recomendaciones de la CE sobre las competencias clave, así como la promoción de orientación de los estudiantes a la educación profesional y la inserción laboral.

El proyecto no se presenta como un evento comercial, sino que es parte de un plan general para fortalecer y consolidar el sistema de educación y capacitación de la acción nacional y europea a través de un conjunto de socios estructurado y convergente. En dicha línea remarcar que las organizaciones coordinadoras (La Salle; FIDAE – Federazione istituti di attività educative; ISP-Intesa Sanpaolo; y ASSEDIL -Association Europeenne des Directeurs d'Institutions Lasalliennes), forman parte del CEEC (Comité Europeo para la Educación Católica), presente en todos los países europeos. Por lo tanto, el proyecto es una herramienta importante para la implementación a gran escala de un programa educativo centrado en la interculturalidad y la necesidad de actuar sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes y sus capacitaciones de roles tecnológicos. Todo ello en beneficio de la prevención y la lucha contra el abandono escolar, y para promover el éxito educativo y las salidas profesionales. Indicar al respecto, que ISP está vinculada a FIDAE para la asistencia a las escuelas miembros de la red en el desarrollo de metodologías y herramientas innovadoras en la enseñanza, así como en la gestión propia de las escuelas.

En un futuro próximo, el objetivo de la asociación es continuar la colaboración en los temas de este proyecto que fomenten la colaboración entre las escuelas, los centros de FP, y las organizaciones representativas para promover nuevos proyectos en el próximo período de programación 2014-2020.

Agradecimientos

El Proyecto *Learning4work* está financiado por la Unión Europea en el marco del programa Erasmus+ número 2014-1-ES01-KA202-004845.

Funded by the European Union

El presente trabajo solo expresa la opinión y puntos de vista de sus autores y tanto la Agencia Nacional como la Comisión Europea no son responsables de cualquier utilización directa o derivada que se puede realizar a partir de los contenidos presentados en el mismo.

Referencias

Atkins, D. E., Brown, J. S., & Hammond, A. L. (2007). A review of the open educational resources (OER) movement. *Achievements, challenges, and new opportunities*, pp. 229-246

Bareiss, R., & Griss, M. (2008, March). A story-centered, learn-by-doing approach to software engineering education. *In ACM SIGCSE Bulletin*. 40 (1), pp. 221-225.

Böhme, K., Doucet, P., Komornicki, T., Zaucha, J., & Świątek, D. (2011). How to strengthen the territorial dimension of 'Europe 2020'and the EU Cohesion Policy. *Report based on the Territorial Agenda*, 2020.

De Freitas, S. (2006). Learning in immersive worlds. *Joint Information Systems Committee*. London.

Edens, K. M. (2000). Preparing problem solvers for the 21st century through problem-based learning. *College Teaching*, 48(2), pp. 55-60.

Endedijk, M. D., Vermunt, J. D., Meijer, P. C., & Brekelmans, M. (2014). Students' development in self-regulated learning in postgraduate professional education: a longitudinal study. *Studies in higher education*, 39(7), pp. 1116-1138.

Estruch, V., & Silva, J. (2006). Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática. *Actas XII Jenui*.

Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I., Sánchez, A. (2014) Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the use of Augmented Reality technology for visualized architecture models, *Computers in Human Behavior*, 31, pp. 434-445.

Fonseca, D., Villagrasa, S., Redondo, E. (2014). Mixed-methods research: A new approach to evaluating the motivation and satisfaction of university students using advanced visual technologies. *Universal Access in the Information Society*, Vol.13 (3)

Gan, B., Menkhoff, T., & Smith, R. (2015). Enhancing students' learning process through interactive digital media: New opportunities for collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 51-B, pp. 652-663.

Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *The Internet and Higher Education*, 19, pp.18-26.

Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2010). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. *British journal of educational technology*, 41(1), pp.33-55.

Higueras, J., la Salle Open University, *Scenario Centered Curriculum, el learning-by-doing de éxito en La Salle Open University*, consultado 25 de julio de 2014, http://blogs.uols.org/mba/scenario-centered-curriculum-el-learning-by-doing-de-exito-en-uols/

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational psychology review*, 16(3), pp. 235-266.

Huang, S. H., Anand, S., Sundaram, M., & Kumar, M. (2013, October). EXPLORES: An integrated learning environment to produce industry ready graduates. *In Frontiers in Education Conference*, 2013 IEEE, pp. 1513-1515.

Komis, V., Tzavara, A., Karsenti, T., Collin, S., & Simard, S. (2013, March). Educational scenarios with ICT: An operational design and implementation framework. *In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* Vol. 2013 (1), pp. 3244-3251.

Koopman, P., et al. (2005). Undergraduate embedded system education at Carnegie Mellon. *ACM Transactions on Embedded Computing Systems* (TECS), 4(3), pp. 500-528.

Park, Y. (2011). A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(2), 78-102.

Popkewitz, T. S. (1977). The latent values of the discipline-centered curriculum. *Theory & Research in Social Education*, 5(1), pp. 41-60.

QPA Project (2015). *The QPA Project*. Consultado en línea 27 de abril de 2015: http://www.qpaproject.eu/home/

Ranieri, M., Manca, S., & Fini, A. (2012). Why (and how) do teachers engage in social networks? An exploratory study of professional use of Facebook and its implications for lifelong learning. *British journal of educational technology*, 43(5), pp. 754-769.

Schank, R. C. (2002). Every curriculum tells a story. *International Journal of Cognition and Technology*, 1(1), pp. 169-182.

Shepperd, J. A. (1993). Productivity loss in performance groups: A motivation analysis. *Psychological bulletin*, 113(1), 67.

Thistlethwaite, J. E., et al (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Medical teacher*, 34(6), e421-e444.

Llegar a sus dispositivos, llegar a ellos. Narraciones digitales técnicas: Tipología y Metodología

Reaching their devices, reaching them. Technical Digital Narratives: Typology and Methodology

Luis Mª Berrio-Ochoa Ochoa de Anguiozar
Luismaria.berrioochoa@ehu.es

Expresión Gráfica y Proyectos de Ingeniería
Escuela Universitaria de Ingeniería. Universidad del País Vasco
Vitoria-Gasteiz, España

Resumen- Las Narraciones Digitales Técnicas (NDTs) presentadas a estudiantes de 1o curso de Ingeniería en la asignatura de Expresión Gráfica facilitan su proceso de aprendizaje e incrementan el seguimiento de la asignatura. El resultado óptimo exige la presentación de las NDTs en el contexto de una metodología participativa, dado que su visualización y análisis también exige motivación y esfuerzo al estudiante. En la experiencia docente vivida no ha conseguido llegar al total de los estudiantes. Así mismo, la producción de NDTs requiere una dedicación y un esfuerzo importante. Y el esfuerzo docente no culmina con la producción y presentación de las NDT, sigue, ya que no se trata sólo de tecnología sino que son personas quienes interactúan, en el aula y fuera del aula, cara a cara, y con dispositivos "inteligentes" de por medio.

Palabras clave: Narraciones Digitales Técnicas, Estudiantes de 1o curso de Ingeniería, Expresión Gráfica.

Abstract- Technical Digital Narratives (TDNs) presented to first year students in Engineering in the Graphic Expression course aid the learning process and help students to follow the subject. Best results are obtained when TDNs are introduced through a participative methodology, as watching and analysing them require motivation and effort from the students. In my teaching experience not all students have been completely receptive, due to the fact that TDNs require considerable dedication and effort. And the effort of the teachers does not finish with the production and introduction of the TDNs. There is more. We are not dealing only with technology here, we have people interacting, in and out of the classroom, face to face, and through the use of "smart" devices.

Keywords: Digital Technical Narratives, First Year Engineering students, Graphic Expression.

1. INTRODUCCIÓN

Las Narraciones Digitales Técnicas (NDTs) entendidas y trabajadas fundamentalmente como vídeos con recursos multimedia embebidos (vídeos, animaciones, fotografías, sonido, etc.) facilitan la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

El trabajo desarrollado durante los últimos 5 años con las NDTs ha permitido visualizar distintos tipos de NDTs aplicables a la docencia con objetivos diferenciados.

El uso óptimo de las NDTs precisa de una metodología participativa, dado que su visualización y análisis también exige motivación y esfuerzo al estudiante. Además, para facilitar el camino a los estudiantes precisan estar alojadas en una plataforma ágil y versátil que permita contextualizar y establecer relaciones entre las distintas NDTs.

2. CONTEXTO

El desarrollo y aplicación formativa de las Narraciones Técnicas Digitales (NDT) se ha desarrollado en la asignatura de 1o curso "Expresión Gráfica" (grupo 31) correspondiente a los Grados de Ingeniería Industrial en la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz de la Universidad del País V asco.

Aunque el trabajo con NDT se inició en el curso académico 2008/09, su aplicación sistemática ha sido a partir del curso 2012/13 en la asignatura "Expresión Gráfica". El grupo 31 ha tenido un promedio de 60 estudiantes por curso.

A. Estudiantes de 1o curso de Ingeniería del siglo XXI.

Los estudiantes presentes en las aulas de hoy pertenecen principalmente a la generación Z, y en menor medida a la generación Y ("nativos digitales" o "millennials"). Todos ellos acompañados de tecnología, hiperconectados, colaborativos, visuales,... desean una formación donde entre otros aspectos puedan "participar y crear colectivamente usando herramientas de su tiempo" [(Prensky, M. 2009); (Johnson, L. 2011), (Yoo, T. 2008) (Koulopoulos, T. 2014)].

Disponen de dispositivos (teléfonos, tabletas) "inteligentes": los tienen en sus manos, en el aula, sobre sus mesas y, además, los usan. Debemos apostar, por tanto, para que los puedan utilizar para trabajar y aprender, en el aula y fuera del aula.

Sin embargo, al ser su potencial tan poderoso, hace falta un mínimo de madurez personal y de profesionalidad para utilizarlos (i) en la forma, (ii) en el lugar, y (iii) en el momento en que se debe.

Por otro lado, una característica no menos común son las tasas de abandono en primer curso. La tasa de abandono en la

asignatura de Expresión Gráfica (1º curso) de los Grados de Ingeniería Industrial de la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz como promedio ronda el 50%.

B. Publico objetivo: grupo 31

La experiencia se ha desarrollado con el grupo 31 (grupo de euskera). Un grupo con una media de matriculación de 65 estudiantes, una nota media de selectividad de 7,5 (14) y de los cuales un 16 % nunca han cursado la asignatura de Dibujo.

Tabla 1: Características del grupo de estudio.

Curso	Nº estudiantes	Nota **promedio** selectividad [s/14]	% **sin** ver Dibujo
2012 / 13	68	6,9	23 %
2013 / 14	64	8,1	8 %
2014 / 15	63	7,4	16 %

Si bien los conocimientos previos condicionan el desarrollo del proceso de aprendizaje, la motivación inicial del estudiante también.

Considero la actitud hacia el estudio y el propio desarrollo personal y de sus compañeros tan importante como la propia aptitud previa (conocimientos previos) del estudiante.

Por ello, se ha medido la motivación de los estudiantes al estudio de la asignatura "Expresión Gráfica" como indicador de su actitud e interés al estudio de la misma.

Tabla 2: Motivación inicial de los estudiantes

Curso	Motivación hacia el estudio de Expresión Gráfica al inicio del curso Promedio [Desviación Standard]
2012 / 13	6,4 [1,7]
2013 / 14	5,6 [2,5]
2014 / 15	6,1 [1,9]

C. Objetivos

Así, ante el contexto presentado los objetivos motores de la experiencia formativa discente-docente han sido:

- Personalizar la enseñanza a las características y circunstancias de las personas que tenemos como estudiantes.
- Aumentar el seguimiento de la asignatura por parte de los estudiantes (reducción del abandono).
- Reducir el uso de papel al mínimo operativo necesario (planos para trabajar conjuntos, tablas y diagramas de tolerancias, etc.).

3. Descripción

Las Narraciones Técnicas Digitales (NDT), en el contexto de la experiencia docente presentada, son fundamentalmente vídeos con recursos multimedia embebidos (vídeos, animaciones, fotografías, sonido, etc.) que pretenden facilitar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

De forma adicional, y por ello el nombre de "Narración", más allá de datos e información técnica, presento en ellos historias de las personas que diseñaron, fabricaron y manipularon algunas de las piezas o mecanismos que se muestran. Historias humanas sobre esfuerzo, errores (tolerancia al error), fracasos y éxitos, etc. Pretenden tener, por tanto, una función pedagógica.

Las NDTs de la asignatura, alojadas en plataformas ágiles y versátiles (blogs), pueden ser visualizadas por los estudiantes en sus "dispositivos inteligentes". Así como cualquier otra información precisa para el desarrollo de las actividades de aprendizaje diseñadas.

Las NDTs permiten personalizar el proceso de aprendizaje en la medida que permiten ser visualizadas según la necesidad de cada estudiante:

- @ En cualquier lugar
- @ En cualquier momento, cuando precisen
- @ Tantas veces como deseen
- @ Con quien quieran al lado.

Con ello se pretende adaptar la asignatura al estudiante con deseo de aprender con el apoyo de la tecnología, facilitando el seguimiento de la asignatura, y remontarla si fuera necesario, en función de sus características (conocimientos previos, capacidades,…) y circunstancias de cada personales.

A. Sobre la tipología de las NDT

Desde que se inició la experiencia en el curso académico 2008/09, y a lo largo de la misma, han surgido y se ha trabajado con los siguientes tipos de NDT:

- NDT **sobre mecanismos** que explican el funcionamiento de mecanismos ingenieriles con el propósito de acercar la realidad industrial al aula (NDT Mec.).
- NDT con **escenarios para Aprendizaje Basado en Problemas** / **Proyectos** (ABP) (NDT Esc. ABP).
- NDT **sobre teoría de Expresión Gráfica en Ingeniería** que exponen y desarrollan de forma práctica diversos temas del Diseño y Dibujo Industrial (NDT ExGraf).
- NDT **sobre teoría de Diseño Asistido por Ordenador** (DAO) que exponen y desarrollan de forma práctica y visual diversos temas del DAO (NDT TDAO).
- NDT **sobre el uso instrumental de programas de Diseño Asistido por Ordenador** (DAO) (NDT DAO).
- NDT que exponen el enunciado de pruebas de examen (NDT Ex.)
- NDT **sobre trabajos de los estudiantes** que recogen las evidencias de aprendizaje de trabajos y exámenes de los estudiantes (NDT TrEst).
- NDT sobre estudiantes trabajando y exponiendo sus proyectos (NDT ExEst).
- NDT **sobre Ingeniería** que visualizan aspectos generales de la Ingeniería (NDT Ing).
- NDT **sobre organización metodológica** de los estudiantes en relación al ABP, aprendizaje colaborativo y gestión de equipos (NDT OrgM).

- NDT **sobre Tecnologías de la Información y Comunicación** (TICs) que exponen de forma práctica el desarrollo de blogs o el trabajo de herramientas colaborativas de Google (NDT TICs).

B. Sobre la generación de una NDT

La generación de las distintas NDTs, teniendo como referencias principales la web *Khan Academy* de Salman Khan y *los 7 elementos de la narración digital* (Robin, B. 2005), se ha desarrollado según las siguientes **fases** generales:

- Definición de la **idea objetivo** y del **contexto** asociado con los recursos y apoyos necesarios.
- Boceto del guion de la narración.
- Preparación de material objeto de la narración (piezas, mecanismos, dibujos, modelos 3D, etc.).
- Grabación bruta o búsqueda de recursos multimedia (dibujos, modelos 3D, vídeos explicativos, fotografías, etc.).
- Digitalización de la narración secuenciando los recursos multimedia previos.
- Descripción detallada del guion narrativo.
- Grabación bruta de la narración: vídeo y del audio.
- Postproducción: edición del video & audio (cortes, secuencias, comentarios, música, etc.).
- Alojamiento en una plataforma de vídeos (YouTube) y difusión a los estudiantes (Moodle, Blogs, etc.).

En algunos casos concretos ha sido necesaria una fase adicional de:

- Re-trabajo o re-edición de las NDTs con el fin de corregir y mejorar el contenido de las mismas, y también para cumplir con la normativa de derechos de autor de la música embebida.

La instrumentación que ha soportado las fases de generación de las NDTs ha sido la siguiente:

- Recursos multimedia de base (fotografías, vídeos,…) generados con una videocámara doméstica.
- Grabación bruta de videos explicativos con PowerPoint (MicroSoft Windows) & Camtasia, o con PowerPoint & Tablero y lápiz digital & Camtasia.
- Digitalización de la narración secuenciada, en su caso, con PowerPoint.
- Y postproducción y edición del video, principalmente con Camtasia.

C. Sobre la estructura de apoyo.

El motivo y la relación pedagógica entre las distintas NDTs se ha establecido alojando las NDTs en tres blogs diferenciados conectados a través de la plataforma Moodle de la asignatura:

- Un blog denominado "SESIÓN a SESIÓN [curso académico]", que se es iniciado y generado curso a curso desde cero, dedicado a MECANISMOS y PLANOS DE INGENIERÍA.
- Un blog denominado "SD [curso académico]" orientado a ejercicios y documentación de apoyo del tema de Sistemas de Representación.
- Un blog denominado "CAD [curso académico]" orientado a la teoría y prácticas de Diseño Asistido por Ordenador.

D. Sobre la metodología docente.

Las NDTs, junto con la estructura de apoyo (Moodle & Blogs), se han desarrollado para dar soporte a una metodología docente orientada al Aprendizaje Basado en Problemas/Proyectos (ABP) asociada con el Trabajo Cooperativo (AC).

La secuencia pedagógica metodológica de los problemas / proyectos ABP, tratándose de estudiantes de 1º curso, ha sido diseñada de forma muy guiada y escalonada conforme al programa ERAGIN de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea.

La secuencia ABP ERAGIN sigue fundamentalmente el ciclo ABP del profesor Luis Branda (Branda, L.A, 2001):

- Presentación del *problema / proyecto estructurante*[1] y sus distintos subproblemas.
- Identificación de los objetivos de aprendizaje.
- Pre-aprendizaje: estudio de temas necesarios para resolver el problema.
- Pre-evaluación: evaluación de lo estudiado.
- Resolución del problema: Aplicación de lo estudiado al problema.
- Comprobación de la resolución y análisis de más objetivos de aprendizaje.

Las NDTs, en general, dan soporte al ciclo ABP en su conjunto y, de forma particular:

- Las NDT tipo "NDT Esc. ABP" dan soporte a la fase ABP "Presentación del problema / proyecto estructurante".
- Las NDT tipo "NDT ExGraf", "NDT Mec." y "NDT DAO" dan soporte a las fases ABP "Pre-aprendizaje" y "Resolución del problema".
- Las NDT tipo "NDT TrEst" dan soporte a las fases ABP "Comprobación de la resolución".

4. RESULTADOS

Los resultados mostrados se clasifican en dos bloques diferenciados:

- Resultados sobre la producción de NDTs: cantidad y tipología, y esfuerzo requerido (curva de la experiencia).
- Resultados sobre el proceso de aprendizaje.

E. Resultados sobre la producción de NDTs

Se muestra el número y tipología de las NDTs generadas, así como el tiempo requerido.

[1] "*Problema estructurante*" terminología acuñada por Genaro Guisasola Aranzabal (primer director del programa ERAGIN) para concretar y relacionar el escenario ABP y la estructura de problemas y subproblemas.

- **Cantidad y tipologías de las NDTs generadas**:

Se han generado un total de 143 NDTs, un tiempo total editado presentado a estudiantes de 820 minutos (13h:33m:35s), lo que supone un tiempo promedio de 5m:41s por NDT.

El tipo de NDTs que destacan en número son las relativas a NDT DAO (26%), NDT ExGraf (25%) y NDT Mec (14%).

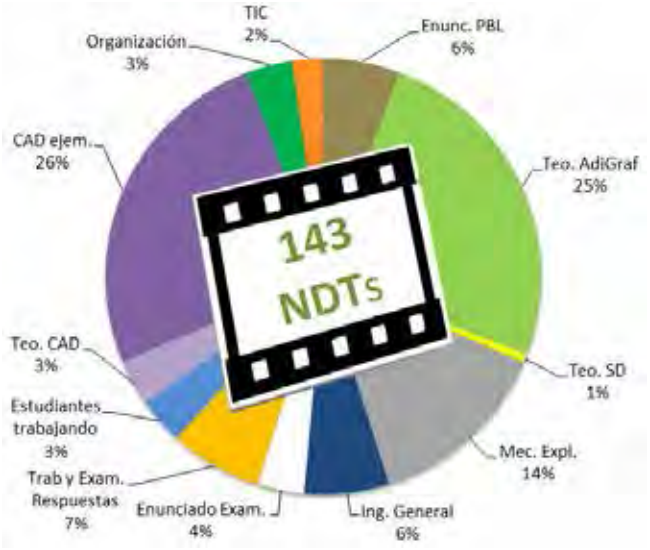


Figura 1: Narraciones Digitales Técnicas (NDTs): tipología y proporción.

Los primeros cursos un servidor los dedicó a la generación de NDTs que soportaban principalmente la teoría de Expresión Gráfica y Diseño Asistido por ordenador, junto con la presentación y explicación de Mecanismos. Una vez el soporte teórico estaba fundamentado se generaron NDTs que trataban de apoyar el fundamento organizativo del trabajo colaborativo orientado a problemas y proyectos de componentes de ingeniería, así como NDTs que mostraban trabajos de estudiantes con ejemplos y modelos a tener en consideración.

- **Esfuerzo dedicado** a la generación de las NDTs:

El aprendizaje autodidacta, corrigiendo error tras error, ha tenido reflejo en la "curva de la experiencia" a lo largo de las 143 NDTs generadas.

Por cada minuto de video editado y subido a YouTube se ha dedicado un promedio aproximado de 75 min. (DS:45), y, de forma aproximada, para el conjunto de las 143 NDTs se han dedicado unas 1024 horas.

F. Resultados sobre el proceso de aprendizaje

A continuación se describen el grado de aceptación de las NDTs por parte de los estudiantes (encuestas, hojas de reflexión), la evolución del seguimiento de la asignatura y el grado de motivación, así como el impacto supuesto por la reducción de la documentación en formato papel utilizada para la asignatura.

- Sobre la utilización y preferencias de los estudiantes

Relación de visualización

Observando el número de visualizaciones en la plataforma de alojamiento de las NDTs (YouTube) y considerando el número de estudiantes con seguimiento regular a la asignatura a lo largo de los cursos analizados podemos graficar la "relación de visualización" aproximada de los distintos tipos de NDTs.

En ella se observa como "blanco de referencia" el enunciado de las NDTs para exámenes, y como NDTs con mayor índice de visualización los ejemplos de *Diseño Asistido por Ordenador*, los *enunciados de problemas ABP* y las relativas a la *Teoría de Expresión Gráfica*.

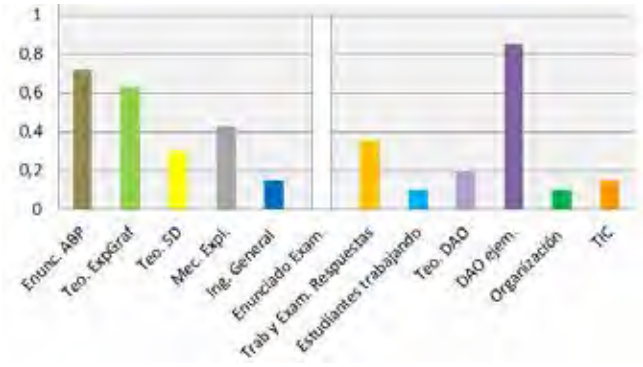
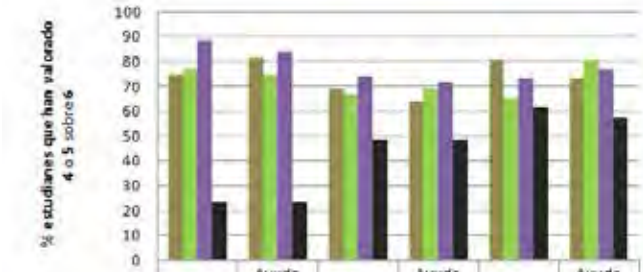


Figura 2: Relación de visualización global de las NDTs

Grado de uso y facilitación del aprendizaje

Considerando la opinión de los estudiantes, recogida a través de encuestas anónimas realizadas al final de cada curso académico, se representa el grado de uso y el grado de facilitación del aprendizaje de las NDTs de mayor seguimiento, así como la contribución de los "apuntes en papel".



	Uso	Ayuda aprende	Uso	Ayuda aprende	Uso	Ayuda aprende
	2012 / 2013		2013 / 2014		2014 / 2015	
NDT En. ABP	74,4	81,4	69,2	64,1	80,8	73,1
NDT Teo. ExGraf	76,7	74,4	66,7	69,2	65,4	80,8
NDT DAO	88,4	83,7	74,3	71,8	73,1	77
Apuntes en papel	23,3	23,3	48,7	48,7	61,5	57,7

Figura 3: NDTs vs Apuntes Papel: uso y ayuda para el aprendizaje.

- Sobre el seguimiento a la asignatura

El análisis de la evolución del seguimiento por parte de los estudiantes se realiza representando la asistencia de los estudiantes a las sesiones de clase y a las tutorías.

Las figuras siguientes representan la evolución de la asistencia a las sesiones presenciales en el curso 2011/12

(figura 4), y la evolución de la asistencia a las sesiones presenciales y a las tutorías en los cursos 2012/13 (figura 5) y 2013/14 (figura 6).



Figura 4: Asistencia a las sesiones presenciales: curso 2011 / 2012.

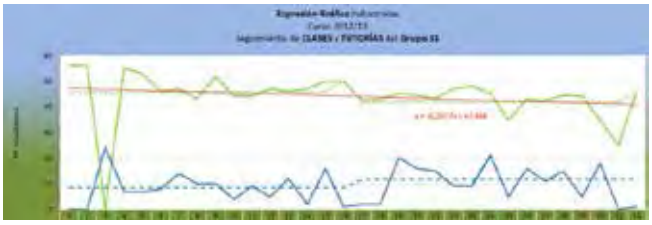


Figura 5: Asistencia a las sesiones a clase (verde) y a tutorías (azul): curso 2012 / 2013.

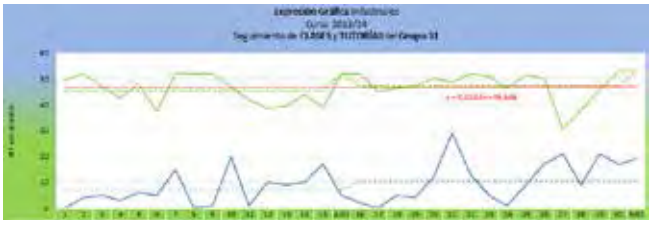


Figura 6: Asistencia a las sesiones a clase (verde) y a tutorías (azul): curso 2013 / 2014.

En el curso 2012 / 2013 la asistencia el primer día de clase fue de 56 estudiantes (82,35 % de la matrícula, 68 estudiantes), siendo la asistencia promedio durante el 1º cuatrimestre de 46 estudiantes, y de 42 estudiantes durante el 2º cuatrimestre.

Comparando la "línea de tendencia" (línea roja) correspondiente a la asistencia a las sesiones de clase de los cursos 2011/12, 2012/13 y 2013/14 se observa una notable mejora de la asistencia.

Tabla 3: Seguimiento asignatura: pendiente de abandono por cursos.

Curso y pendiente de abandono		
2011/12	**2012/13**	**2013/14**
-0,55, 1 estudiante por 1,8 semanas	**-0,21**, 1 estudiante por cada 5 semanas	**0,01** "sin pérdida de estudiantes"

Se observa que la pendiente de abandono se ha ido reduciendo hasta neutralizarse.

- Sobre el grado de motivación

El grado de motivación e interés hacia el estudio de la asignatura, considerando las opiniones anónimas de los estudiantes, es el reflejado en la tabla adjunta.

Tabla 4: Motivación de los estudiantes: al inicio y al final de los cursos.

Curso	Motivación	
	Al inicio	Al final del curso
	Prom. [DS]	Prom. [DS]
2012 / 13	6,4 [1,7]	**7,3** [0,9]
2013 / 14	5,6 [2,5]	**6,9** [1,6]
2014 / 15	6,1 [1,9]	**7,5** [2,0]

Se observa un descenso de los niveles de motivación en el curso 2013 / 14. Sin embargo, aun presentando valores menores, se observa un incremento ligeramente mayor entre el inicio y final del curso, del 12% y 19% respectivamente. Incremento que se mantienen en el curso 2014 / 15.

- Sobre el impacto medioambiental

La sustitución gradual de la documentación en formato papel por documentación digital en formato vídeo o fotografía presenta un impacto medioambiental menor. Representado tal por el equivalente en "árboles".

Tabla 5: Impacto medioambiental del uso de las NDTs: Reducción en el uso de papel.

Curso	Nº temas en papel	Nº hojas A4 equiv.	Impacto ÁRBOLES
2011 / 2012	10	236	1,84 árboles
2012 / 2013	2	144	1,12 árboles
2013 / 2014	1+ Diagramas y planos	39	0,30 árboles
2014 / 2015	1+ D & P	39	0,30 árboles

5. CONCLUSIONES

Considerando la experiencia docente con estudiantes de 1º curso, las NDTs:

- Conectan con una mayoría de los estudiantes, un 75% aproximadamente.
- Presentan distinto grado de aceptación según su tipo. Los estudiantes demuestran ser prácticos y se centran en las NDT objeto de la propia materia.
- Facilitan el aprendizaje en opinión de los estudiantes. Y, en la medida en que tienen la característica de ubicuidad propia de los recursos alojados en Internet, permiten personalizar y facilitar el seguimiento de las actividades de aprendizaje, aumentando con ello la esperanza y probabilidad de superación de las tareas de aprendizaje y la asignatura en sí misma.
- Asociadas a metodologías activas (ABP & AC) mejoran el seguimiento de la asignatura, así como el grado de motivación hacia el estudio de la misma.

- Reducen el impacto medioambiental en cuanto que sustituyen, asociados con otras herramientas de Internet (blogs, slideshare, etc.), al papel en la fase de presentación de temas teórico-prácticos, enunciados de problemas, exámenes, etc.

Conforme a la experiencia vivida, son de destacar dos aspectos asociados a la enseñanza, en particular a la relacionada con estudiantes de 1º curso:

La tecnología (NDTs o vídeos, Moodle, Blogs, etc.), aunque facilita el proceso de aprendizaje, no es suficiente. La metodología debe estar asociada a una adecuada metodología "participativa".

Y, en el contexto de una metodología participativa, no se trata solo de tecnología, se trata sobre todo de personas que interactúan en el aula y fuera del aula, cara a cara y con dispositivos"inteligentes" de por medio.

AGRADECIMIENTOS

A todos los estudiantes, sin los cuales lo realizado carecería de sentido.

A la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea por sus distintos programas y a todas las personas integrantes: Programa ERAGIN, Proyectos de Innovación Educativa (PIE) y a su Campus Virtual (Moodle).

A todas las personas y compañeros del programa ERAGIN de la *Universidad del País Vasco* / Euskal Herriko Unibertsitatea. De forma especial a Mikel Garmendia Mujika y a Luis Branda por su confianza, apoyo e innumerables consejos en relación al Aprendizaje Basado en Problemas/Proyectos y Aprendizaje Cooperativo.

A las personas del CNAIC que revisaron el documento, por sus aportaciones y por señalar aspectos a mejorar en el documento.

REFERENCIAS

Anderson, P. (2007). What is web 2.0? Ideas, technologies and implications for education. JISC Technology and Standards Watch. Feb. 2007. Bristol: JISC. Accedido May 05, 2015 desde http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/tsw0701b.pdf

Barrett, H. (2006). Researching and evaluating digital storytelling as a deep learning tool. Technology and teacher education annual, 1, 647.

Branda, L. A. (2001). Aprendizaje basado en problemas, centrado en el estudiante, orientado hacia la comunidad. En: Aportes para un cambio curricular en Argentina (pp. 79-101). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires y Organización Panamericana de la Salud. Dale, E. (1969). "Audiovisual methods in teaching". 3rd edition. New York: The Dryden Press; Holt, Rinehart and Winston.

Dale, E. (1969). "Audiovisual methods in teaching". 3rd edition. New York: The Dryden Press; Holt, Rinehart and Winston.

Jakes, David & Brennan, Joe. "Capturing Stories, Capturing Lives: An Introduction to Digital Storytelling". jakesonline.org and jakes.editme.com

Jenkins, M., & Lonsdale, J. (2007). Evaluating the effectiveness of digital storytelling for student reflection. In *ICT: Providing choices for learners and learning. Proceedings ASCILITE Singapore 2007*.

Johnson, L., & Adams, S. (2011). Challenge based learning: The report from the implementation project. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Koulopoulos, T. & Keldsen, D. (2014). "The Gen Z effect: The six forces shaping the future of business". Bibliomotion, Inc.

McDrury, J. & Alerio, M. (2003). "Learning through Storytelling in Higher Education". Kogan Page. London and Sterling.

Moursund, D. (2003). "Project-based learning. Using information technology". 2nd Edition. ISTE.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants (part I). MCB University Press, 9(5).

Prensky, M. (2009). "Digital Natives. Partnering for real learning". Centre for Excellence in Media Pratice, Bournemouth University, UK.

Robin, B. & Pierson, M. (2005). A Multilevel Approach to Using Digital Storytelling in the Classroom. In Educational Uses of Digital Storytelling http://digitalstorytelling.coe.uh.edu/archive/7elements.html.

Yoo, T. (2008). Equipping every learner for the 21st century. CISCO.

Conservatree http://www.conservatree.org/ (Vista el 26/04/2015).

Incorporación del m-learning al desarrollo de competencias de valoración en fisioterapia

The use of m-learning to the development of assessment competencies in phisiotherapy

Carolina Fernández-Lao[1], Irene Cantarero-Villanueva[1], Noelia Galiano-Castillo[1], Lydia Martín-Martín[1], Elena Caro-Morán[1], Lourdes Díaz-Rodríguez[2], Manuel Arroyo-Morales[1].

carolinafl@ugr.es, irenecantarero@ugr.es, noeliagaliano@ugr.es, lydia@ugr.es, elena.caromoran@gmail.com, cldiaz@ugr.es, marroyo@ugr.es

[1]Departamento de Fisioterapia
Universidad de Granada
Granada, España

[2]Departamento de Enfermería
Universidad de Granada
Granada, España

Resumen-El uso del m-learning ha aumentado en los últimos años y son muchas las aplicaciones usadas en distintos ámbitos de conocimiento. Específicamente en fisioterapia el m-learnig puede ser usado como complemento del aprendizaje tradicional en el desarrollo de distintas habilidades de valoración. El objetivo fue evaluar la eficacia de una aplicación móvil para el desarrollo de competencias de valoración en estudiantes de fisioterapia. Se realizó un estudio simple ciego, aleatorizado y controlado en el que se compararon los resultados de la evaluación de dos grupos, grupo experimental (con acceso a la aplicación móvil) y grupo control (con uso de metodología de estudio tradicional). Los resultados sugieren la efectividad del m-learning en la adquisición de habilidades de valoración en estudiantes de grado de fisioterapia.

Palabras clave: m-learning, fisioterapia, competencias de valoración.

Abstract- The use of m-learning has been increased in recent years and there are many applications used in different fields of knowledge. Specifically in physiotherapy the m-learning can be used to supplement traditional learning in the development of different assessment skills. The objective was to evaluate the effectiveness of a mobile application for developing assessment competencies in physiotherapy students. A single-blind randomized an controlled study was conducted, and we compared the results of the evaluation of two groups, the experimental group (with access to mobile application) and the control group (using traditional study methodology). The results suggest the effectiveness of m-learning in the acquisition of assessment skills in physiotherapy undergraduates.

Keywords: m-learning, physiotherapy, assessment competencies.

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje móvil, también conocido como "m-learning" ofrece métodos modernos de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de diferentes instrumentos móviles, como pueden ser los ordenadores portátiles, las tabletas, los lectores MP3, los teléfonos inteligentes (smartphones) y los teléfonos móviles. El m-learning se define como la habilidad de acceder a los recursos educativos, las herramientas y materias en cualquier lugar y en cualquier sitio, usando un dispositivo móvil. (GSMA, 2010) Este tipo de aprendizaje, portátil, personalizado, cooperativo, interactivo y ubicado en su contexto, presenta características singulares que no posee el aprendizaje tradicional ya que la instrucción puede realizarse en cualquier lugar y en todo momento, haciendo hincapié en la importancia del acceso al conocimiento en el momento adecuado (UNESCO, 2013) Este potencial debe ser utilizado en la actualidad ante la presencia de dificultades existentes para conciliar la vida académica y las demandas socioeconómicas del momento.

El rápido avance de la tecnología ha dado lugar al renacimiento del ordenador personal en forma de teléfonos inteligentes y tabletas. Estos dispositivos han llegado a ser muy populares en un tiempo muy corto, y su uso en el campo de la medicina está empezando a tomar forma en este momento. Su uso en la práctica médica y en la educación se está generalizando y se piensa que aporta un gran beneficio a profesores y estudiantes (Ellaway & Masters, 2008), dada su utilidad después de la graduación de los estudiantes, tanto para mejorar sus habilidades y hábitos de trabajo con un dispositivo móvil, como para obtener mejores oportunidades de aprendizaje (Davies, 2012).

A estas alturas, parece innegable la proliferación del uso de los dispositivos móviles en nuestra sociedad y por lo tanto en las aulas universitarias. Por este motivo, parece que el aprendizaje móvil se está convirtiendo en una de las soluciones a diferentes problemas a los que se enfrenta el sector educativo (UNESCO, 2013). Además, el aprendizaje móvil ha ido creciendo en visibilidad y significado en la educación superior, como se evidencia, por la proliferación de reuniones, conferencias y seminarios especializados sobre este tema (Traxler, 2008). A este respecto, existen varios estudios que evalúan el uso práctico de los dispositivos móviles y ordenadores portátiles en el ámbito de la educación sanitaria, pero lo que falta hasta la fecha es una base pedagógica que sustente el uso de dichas tecnologías (Briscoe et al., 2006). Existen numerosas aplicaciones disponibles para la formación de imágenes de diagnóstico profesionales en la plataforma iOS, y que probablemente se desarrollarán pronto para el resto de plataformas móviles. Estas aplicaciones pueden ser

categorizadas en una de las siguientes: apoyo a las decisiones, aplicaciones de diagnóstico, libros de medicina, enciclopedias interactivas, organizador de documentos y programas para la lectura de revistas (Székely et al., 2013)

Por otro lado, la ecografía del hombro es una técnica ampliamente practicada, es precisa, barata, y bien tolerada por los pacientes. Además es una técnica rápida y facilita un enfoque único que ha sido ampliamente adoptado por algunos cirujanos especializados en el tratamiento de las patologías del hombro (Miller et al., 2008). Numerosos estudios han investigado la precisión de la ecografía de hombro frente a otras técnicas como la resonancia magnética, la artrografía y las exploraciones quirúrgicas. En las últimas décadas, el ultrasonido ha demostrado ser una herramienta útil para el diagnóstico del dolor y el deterioro funcional del hombro (Grassi et al., 2003) Poco a poco se ha ido convirtiendo en una herramienta ampliamente usada para la evaluación del hombro, principalmente para la patología del manguito de los rotadores, aunque también es utilizado en el diagnóstico de otras patologías como la del tendón del bíceps, la inestabilidad del articular, diferentes infecciones, artropatías degenerativas e inflamatorias y síndromes de atrapamientos nerviosos (Daenen et al., 2007).

2. CONTEXTO

Existen distintas experiencias con el uso de e-learning para el aprendizaje de competencias en alumnos de fisioterapia pero, según el conocimiento de los autores, es necesaria la realización de experiencias que demuestren la eficacia de las propuestas de m-learning en dicha población de estudiantes.

OBJETIVO: Evaluar la eficacia y el uso de una plataforma interactiva accesible a través de dispositivos móviles con uso de imagen ecográfica para el desarrollo de competencias profesionales en la evaluación y el diagnóstico de la patología del complejo articular del hombro en estudiantes de fisioterapia.

3. DESCRIPCIÓN

Estudio simple ciego, aleatorizado y controlado en estudiantes voluntarios del primer curso de grado de Fisioterapia. La metodología propuesta se llevó a cabo durante el primer semestre del curso 2013-14. El reclutamiento de los participantes fue a través de charlas. Todos los voluntarios se inscribieron en el estudio menos aquellos que manifestaron conocimientos previos o formación en ecografía musculoesquelética en un cuestionario de pre-inscripción. Todos los participantes tenían un conocimiento similar de la anatomía, la fisiología y biomecánica. Este estudio fue aprobado por el Comité de Innovación de la Universidad de Granada y conforme a la Declaración de Helsinki. Todos los estudiantes firmaron el consentimiento informado necesario para participar. El procedimiento se llevó a cabo en el Laboratorio de Terapia Física de la Facultad por 3 profesores y 3 becarios. Todos los participantes recibieron formación teórica y práctica en la ecografía y palpación de la región músculo-esquelético del hombro en el mismo módulo de formación. El programa tuvo un desarrollo de 6 sesiones de aprendizaje presencial y 20 horas de trabajo autónomo. Los estudiantes se dividieron en dos grupos para las clases teóricas y en cuatro grupos para las clases prácticas con el fin de facilitar el proceso de aprendizaje. Las sesiones de habilidades de palpación se llevaron a cabo por los profesores siguiendo el método descrito previamente por (Tixa, 2006) y las sesiones de formación de imágenes de ultrasonido se emitieron siguiendo una metodología previamente descrita (Martinoli, 2010). Por último, las horas estudio fueron desarrollados por los estudiantes mediante el uso aplicación móvil o los métodos de estudio tradicionales (libros, artículos, etc.) dependiendo del grupo de estudio.

El tamaño de la muestra estimada fue de 20 participantes en cada grupo sobre la base de un estudio previo (Arroyo-Morales et al., 2012). Los participantes fueron asignados al azar por un investigador independiente para cada grupo antes de las sesiones utilizando el software EPIDAT 3,1 (Xeral de Saúde Pública, La Coruña, España).

La aplicación móvil utilizada para el desarrollo del estudio presenta un área específica basada en el estudio de la región del hombro. Para cada estructura del hombro existe una descripción teórica, una imagen con la descripción anatómica, una imagen con la colocación específica de la sonda de ultrasonido, una imagen de ultrasonido, un diagrama de la imagen de ultrasonido y un vídeo del procedimiento de palpación manual.

A. Herramientas de medición

La evaluación de los conocimientos teóricos se llevó a cabo por un cuestionario de opción múltiple (COM) con 20 preguntas y un máximo de 10 puntos. Las competencias fueron evaluadas mediante una evaluación clínica objetiva estructurada (ECOE) con dos componentes. El componente de ultrasonido consistió en la colocación del paciente, el posicionamiento de la sonda de ultrasonido, la orientación de la sonda, el manejo de la sonda, y el ajuste de la imagen. El componente de la palpación consistió en la colocación del paciente, la posición de las extremidades, la dirección de contacto de la palpación y la precisión de la palpación. Para evaluar cada uno de estos elementos se utilizó un sistema de clasificación cualitativa de 3 = excelente a 0 = incorrecto. Al final, se obtuvieron puntuaciones máximas (15 puntos cada uno) para las habilidades de ultrasonido y palpación. La evaluación fue desarrollada por dos fisioterapeutas experimentados en ecografía y palpación. Cada participante realizó el examen en el mismo modelo humano. Los participantes evaluaron la calidad de la intervención con una escala de Likert de 5 puntos (5 = muy de acuerdo, 1= muy en desacuerdo) (Arroyo-Morales et al., 2012; Cantarero-Villanueva et al., 2012) y el grupo m-learning evaluó la aplicación móvil mediante su satisfacción global con una escala de calificación numérica de 11 puntos (10 = totalmente satisfecho, 0 = totalmente insatisfecho).

B. Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando IBM SPSS Statistics, versión 22.0. Los resultados se expresan como medias y desviaciones estándar (DS). Como la prueba de Kolmogorov-Smirnov reveló una distribución normal (P> 0,05) del ECOE y el COM se aplicó una prueba *t*-Student. Se utilizó la prueba no paramétrica *U* Mann-Whitney para analizar las diferencias en el tiempo del ECOE. El análisis estadístico se llevó a cabo a un nivel de confianza del 95% y se consideró estadísticamente significativo un valor de p inferior a 0,05.

4. RESULTADOS

Participaron en el estudio un total de cuarenta y nueve estudiantes. La muestra estuvo compuesta por 26 mujeres (53,1%) y 23 hombres (46,9%). 25 estudiantes (20,720 ± 6,148 años) fueron asignados al grupo experimental y 24 (18,880 ± 1,849 años) al grupo control, y estos grupos no difirieron en edad ($p = 0,165$), género ($p = 0,056$) o conocimientos previos sobre la anatomía del hombro ($p = 0,699$).

Dentro de las habilidades de ultrasonido hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el posicionamiento de paciente ($p < 0,001$) el grupo experimental mostró mejores resultados que el grupo control. El grupo con la aplicación móvil también colocó la sonda de ultrasonido mejor que el grupo control ($p < 0,05$) y mostraron un mejor manejo de la sonda ($p < 0,05$). Las diferencias entre los grupos para la orientación de la sonda no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$). Respecto a las habilidades de palpación el grupo experimental mostró una mejor posición del paciente ($p < 0,05$), mejor dirección de la palpación ($p < 0,05$) y no se obtuvieron diferencias significativas en la posición de la extremidad y la precisión de la palpación. Las puntuaciones globales de los componentes del ECOE fueron significativamente mayores en el grupo experimental que en el grupo control tanto para ultrasonido ($p < 0,001$) como para la palpación ($p < 0,05$). No hubo diferencias significativas en el tiempo para finalizar el examen entre los grupos ni para el ultrasonido ni para el examen de palpación. Los resultados están mejor detallados en la **Tabla1.**

La **Tabla 2** muestra los resultados de la comparación entre los grupos sobre la evaluación del proceso de aprendizaje durante el estudio. Finalmente, los resultados de la encuesta de evaluación de la satisfacción global con la aplicación móvil fueron altos (8.200 ± 0.767), en una escala de calificación numérica de 11 puntos.

Tabla 1. Comparación de los resultados de las pruebas entre grupo m-learning y grupo control

Variable	grupo m-learning (n=25)	grupo Control (n=24)	*P*
COM	7,21 ± 1,988	8,09 ± 0,921	0,089
ECOE- tiempo ultrasonidos (s)	56,756 ± 27,563	51,985 ± 28,726	0,944
ECOE-tiempo palpación (s)	41,223 ± 17,757	45,926 ± 20,817	0,393
Habilidades ultrasonido			
- **Posición del paciente**	2,925 ± ,266	1,869 ± ,344	0,000*
- **Posición de la sonda**	2,629 ± ,791	1,869 ± 1,099	0,007*
- **Orientación de la sonda**	2,407 ± ,93	2,227 ± 1,151	0,548
- **Manejo de la sonda**	1,703 ± ,724	1,173 ± ,716	0,013*
- **Ajuste de imagen**	2,333 ± 1,000	1,913 ± 1,239	0,191
- **ECOE global**	12,000 ± 2,572	9,000 ± 2,943	0,000*
Habilidades de palpación			
- **Posición del paciente**	3 ± ,000	2,708 ± ,55	0,009*
- **Position de la extremidad**	2,461 ±,904	2,291 ± ,954	0,521
- **Direccion del contacto palpatorio**	2,461 ± ,859	1,833 ± 1,007	0,021*
- **Precisión de la palpación**	1,846 ± ,88	1,416 ± 1,017	0,116
- **ECOE global**	12,038 ± 3,155	9,833 ± 3,963	0,034*

*diferencias significativas entre grupos (test t-Student y test U Mann-Wittney). Valores expresados como media±DT (95% intervalo de confianza).

Tabla 2. Comparación entre respuestas en la encuesta de valoración entre grupo m-learning y grupo control (Escala likert 1-5)

Ítem	grupo m-learning (n=25)	grupo control (n=24)	*P*
El profesor fue competente	4,818 ± ,394	4,25 ± ,607	0,001*
Las clases fueron interesantes	4,818 ± ,394	4,291 ± ,858	0,016*
Aprendí mucho	4,227 ± ,611	3,708 ± ,806	0,022*
Pude aplicar lo que aprendí	4,09 ± ,75	3,291,± ,75	0,002*
La teoría y la práctica estaban bien combinadas	4,409 ± ,666	4,125 ± ,612	0,114
Me hubiese gustado estar en otro grupo de aprendizaje	1,772 ± 1,306	1,291 ± ,75	0,185
El tamaño del grupo fue adecuado	4,59 ± ,59	3,791 ± ,931	0,002*
La relación profesor-alumno fue adecuada	4,863 ± ,351	4,208 ± ,588	0,000*
Solo un profesor cualificado puede impartir la materia	4,772 ± ,528	4,333 ± ,637	0,008*
El tiempo empleado fue adecuado	3,681 ± 1,17	3,25 ± ,675	0,030
La materia fue muy compleja	3,136 ± ,833	3,083 ± ,717	0,799
Me gustaría participar en el estudio de otra región	4,727 ± ,455	4,166 ± ,761	0,008

*diferencias significativas entre grupos (test U Mann-Wittney).Valores expresados como media±DT (95% intervalo de confianza).

5. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio sugieren que una aplicación móvil puede ser útil para reforzar el aprendizaje tradicional para la adquisición de habilidades de palpación y ultrasonido en estudiantes de fisioterapia.

Se utilizó un proceso de m-learning para complementar el estudio de la región del hombro basado en el desarrollo de

habilidades de palpación y de ultrasonido. Estos hallazgos están en línea con los trabajos anteriores sobre el uso positivo de las nuevas tecnologías en el estudio de la terapia manual (Bowley & Holey, 2009; Noguera et al., 2013; Smith et al., 2006, Arroyo-Morales et al., 2012).

Este tipo de aplicaciones móviles ya han sido utilizadas en otros campos de los estudios biomédicos y pueden ser transferidos a otras ramas de conocimiento biosanitarias como la enfermería, la terapia ocupacional, la odontología, e incluso a especialidades diferentes a las del ámbito sanitario.

Las herramientas tecnológicas resultan en general útiles para reforzar el estudio de los alumnos de forma autónoma, ya que pueden accedes a la información en cualquier momento y en cualquier lugar, aunque es importante tener en cuenta que no deberían sustituir el aprendizaje presencial, sobre todo en aquellas áreas de conocimiento en las que gran parte de los estudios tiene un importante contenido práctico que necesita ser realizado en el aula con la supervisión y ayuda del profesor y los propios compañeros, ya que así se refuerza el aprendizaje por pares.

Por otro lado los resultados del estudio muestran la familiarización de los estudiantes con este tipo de dispositivos y la incorporación natural de los mismo al proceso de auto-aprendizaje (Whipple et al., 2012) fenómeno que debe ser aprovechado por el profesorado para reforzar dicho proceso e incentivar a sus alumnos.

REFERENCIAS

Arroyo-Morales, M., Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Guirao-Piñeyro, M., Castro-Martín, E., Díaz-Rodríguez, L. (2012). A blended learning approach to palpation and ultrasound imaging skills through supplementation of traditional classroom teaching with an e-learning package. Manual Therapy, 17, 474-8.

Bowley, P., & Holey, L. (2009). Manual therapy education, Does e-learning have a place? Manual Therapy, 14, 936–940.

Briscoe, G., Fore, A.L., Lin, T., Johnson, J., Rai, A., & Kollins, K. (2006). Students' and residents' perceptions regarding technology in medical training. Academic Psychiatry, 30(6), 470-479.

Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Galiano-Castillo, N., Castro-Martín, E., Díaz-Rodríguez, L., & Arroyo-Morales, M. (2012). Evaluation of e-learning as an adjunctive method for the acquisition of skills in bony landmark palpation and muscular ultrasound examination in the lumbopelvic region: a controlled study. Journal of Manipulative Physiologycal Therapeutics, 35, 727-34.

Daenen, B., Houben, G., Bauduin, E., Lu, K.V., Meulemans, J.L. (2007). Ultrasound of the shoulder. JBR-BTR, 90(5), 325-37.

Davies, B., Rafique, J., Vincent, T., Fairclough, J., Packer, M.H., Vincent, R., & Haq, I. (2012). Mobile Medical Education (MoMEd) - how mobile information resources contribute to learning for undergraduate clinical students - a mixed methods study. BMC Medical Education; 12,1.

Ellaway, R., & Masters, K. (2008). AMEE Guide 32: e-Learning in medical education Part 1: Learning, teaching and assessment. Medical teacher, 30(5), 455-473.

Grassi, W., Filippucci, E., Carott,i M., Salaffi, F. (2003). Imaging modalities for identifying the origin of regional musculoskeletal pain. Best Practice Research Clinical Rheumatololy, 17, 17-32.

GSMA. (2010). mLearning: A Platform for Educational Opportunities at the Base of the Pyramid, London: GSMA Development Fund. Disponible http://www.gsma.com/connectedwomen/wp-content/uploads/2012/04/mlearningaplatformforeducationalopportunitiesatthebaseofthepyramid.pdf Acceso 5.05.15.

Martinoli, C. (2010) Musculoskeletal ultrasound: technical guidelines. Insights into Imaging ,1, 99-141.

Miller, D., Frost, A., & Hall, A.A. (2008). "one-stop clinic" for the diagnosis and management of rotator cuff pathology: Getting the right diagnosis first time. International Journal Clinical Practice, 62, 750-753.

Székely, A., Talanow, R., & Bágyi, P. (2013). Smartphones, tablets and mobile applications for radiology. European Journal of Radiology, 82, 829-36.

Traxler, J. (2008). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: the moving finger writes and having writ. . . International Review of Research in Open and Distance Learning; 8(2).

UNESCO. (2013). Policy guidelines for mobile learning. Disponible http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641e.pdf Acceso 5.05.15.

Tixa, S. (2006). Atlas de Anatomía Palpatoria. 2nd ed. Barcelona: Elsevier-Masson.

Whipple, E.C., Allgood, K.L., & Larue, E.M. (2012). Third-year medical students knowledge of privacy and security issues concerning mobile devices. Medical Teacher, 34, 532–548.

Facebook y los combustibles: un uso académico
Facebook and fuels: an academic use

Nieves Fernandez Añez[1], David Bolonio Martin[1], Ljiljana Medic Pejic[1], Javier Garcia Torrent[1], Angel Camara Rascon nieves.fernandez@upm.es, david.bolonio@upm.es, liliana.medic@upm.es, javier.garciat@upm.es, angel.camara@upm.es

[1]Departamento de Energía y Combustibles
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Las redes sociales se han convertido en un elemento clave para la comunicación con los alumnos universitarios. La mayoría de entidades relacionadas con la enseñanza disponen actualmente de perfiles online para darse a conocer y difundir sus noticias. Para los alumnos de las carreras universitarias esto representa su día a día, y la forma más sencilla de estar al tanto de todas las novedades. Por ello, se intenta tomar contacto con esta parte de su vida, y relacionar su vida fuera de las aulas con lo que se aprende en clase. Con ese objetivo, se ha desarrollado un grupo de Facebook relacionado con la asignatura de Tecnología de los Combustibles y de la Combustión, en el que están involucrados los alumnos y se les facilita un soporte a través del cual puedan relacionarse y distribuir información referente a la asignatura.

Palabras clave: Redes sociales, Facebook , Combustibles

Abstract- Nowadays social networks are a key element for communicating with university students. Most of the entities related with education have online profiles to know themselves and disseminate their news. For university students, it is their day to day, and the easiest way to keep abreast of all developments. Therefore, we try to make contact with this part of their life, and relate their life outside the classroom with what they learn in class. To do this, we have developed a group of Facebook related to the subject of Technology of Fuels and Combustion, in which students are involved and a support is provided for them to be in contact and share information related to the subject.

Keywords: Social network, Facebook , Fuels

1. INTRODUCCIÓN

Existe una gran controversia para delimitar la época que abarca la llamada Generación Y o "Millenial". Según (Howe & Strauss, 2007), esta generación comienza en 1982 y según The Millenials: Americans under Age 25 (Strategists, 2001) el comienzo se sitúa un poco antes, en 1977. Como consenso general, se denomina Generación Y a los nacidos desde principios de los 80 hasta principios de los 2000, es decir, personas desde los 15 hasta los 35 años. Este rango de edad ya no solo abarca a los nuevos estudiantes, si no que empieza a englobar también a los nuevos profesores universitarios.

Se define la Generación Y como aquellos que no han nacido con un pan debajo del brazo sino con un ordenador (o una tablet, o un Smartphone). Han crecido utilizando un lenguaje diferente al que utilizaban sus padres, y para ellos es más común hablar a través de un dispositivo electrónico que cara a cara.

Cuando esta generación comenzó los estudios universitarios, los profesores no estaban habituados a las nuevas tecnologías, pero poco a poco tuvieron que implementarlas. Hoy en día es normal que los apuntes de las asignaturas estén "colgados en Moodle", o que las notas de los exámenes lleguen por correo electrónico, pero ¿es esto suficiente?

En su día a día, todo lo que hacen los alumnos está on-line, las 24 horas del día están conectados y la forma más sencilla de llegar a ellos es a través de estas tecnologías. El uso de las redes sociales ha aumentado rápidamente desde su aparición, la mayoría de las instituciones y los negocios están presentes en las redes sociales para darse a conocer y promocionarse, Cabe señalar la presencia de universidades de todo el mundo en las redes sociales, como se puede ver como ejemplo en la Figura 1, de la Universidad Politécnica de Madrid. De hecho, uno de los ranking más importantes mundialmente a día de hoy para las universidades es el Webometrics University Ranking (Ranking Web of Universities), el cual tiene en cuenta tanto el volumen de los contenidos web (número de páginas web y archivos) como la visibilidad y el impacto de estas publicaciones en la web de acuerdo con el numero de enlaces externos que recibieron.



Figura 1. Conecta con la UPM – Redes sociales Universidad Politécnica de Madrid (Universidad Politécnica de Madrid – Redes sociales)

El uso de las tecnologías en la enseñanza universitaria se ha visto muy desarrollado gracias a la plataforma Moodle. "Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarle a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados" (Moodle - Open-source learning platform). Entre otros recursos, Moodle dispone de un tablón de anuncios en el que tanto alumnos como profesores pueden colgar ideas y es un buen escenario para fomentar la discusión de temas relacionados con la asignatura.

Pero la experiencia demuestra que esta plataforma se usa solo de manera formal, para consultas al profesorado y dudas de la forma de actuación con la asignatura. Moodle es considerada por los alumnos como un foro formal y que engloba únicamente el ámbito académico. (Deng & Tavares, 2013)

Para llegar a un entendimiento con los alumnos, y que puedan establecer relaciones entre lo que aprenden en clase y la vida real, es necesario encontrar una plataforma en la que puedan expresarse y desarrollar sus ideas de manera informal, aunque respetuosa.

Actualmente existen gran cantidad de redes sociales. Según un reciente estudio sobre los usuarios en las redes sociales en España se estima que un 82% de los internautas son usuarios de las redes sociales (14 millones de usuarios) (Estudio sobre usuarios en redes sociales 2015 en España – IAB – Andreas Schou). La red social más utilizada/visitada sigue siendo Facebook, mencionado por el 96% de los encuestados, según datos recogidos por el Interactive Advertising Bureau (VI Estudio Redes Sociales de IAB Spain). Facebook es también la red social con mayor frecuencia de uso, tanto por días a la semana cómo por horas a la semana. Los encuestados afirman conectarse 7 días a la semana con un promedio de 4 horas y media a la semana.

Los datos recogidos en España coinciden con los datos recogidos a nivel mundial donde Facebook cuenta con 1.317 millones de usuarios nuevos cada mes, con lo que es la red social dominante en 130 de los 137 paises estudiados, como puede observarse en la Figura 2. (World Map of Social Networks | Vincos Blog)



Figura 2. Mapa mundial de redes sociales (World Map of Social Networks | Vincos Blog)

De los datos proporcionados por IAB cabe destacar que un 29% de las actividades relacionadas en Facebook se debe a actividades de carácter profesional/estudios (véase la figura 3) (VI Estudio Redes Sociales de IAB Spain)

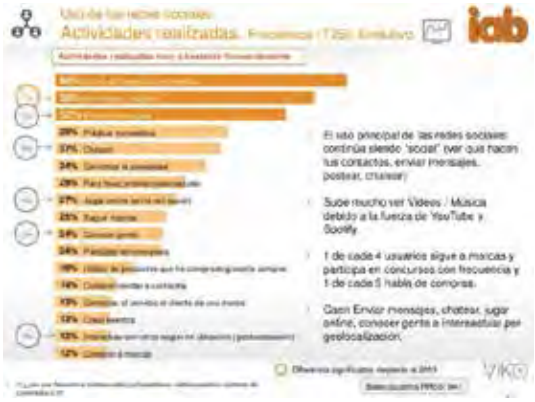


Figura 3: Actividades realizadas con Facebook (VI Estudio Redes Sociales de IAB Spain)

Uniendo ambos aspectos, resulta obvio pensar que la solución al problema de comunicación con los alumnos es hablarles a través de las redes sociales. Diversos estudios han comparado el uso de Moodle y el de Facebook, llegándose a la conclusión de que Moodle es una herramienta mejor para el aprendizaje y Facebook mejora el aspecto social. Por ello, parece que la mejor solución es emplear ambas redes conjuntamente (Petrovic, Jeremic, Cirovic, Radojicic, & Milenkovic, 2014).

Con el objetivo de poner esta teoría en práctica, y comprobar si los alumnos que cursan asignaturas de ciencias se ven motivados por el uso de las redes sociales asociadas a la carrera universitaria, se ha desarrollado un grupo de Facebook. Durante un cuatrimestre se ha mantenido este grupo y se ha realizado una encuesta a los alumnos para conocer su opinión y actitud frente a esta actividad.

2. CONTEXTO

La experiencia se realizó para la asignatura de Tecnología de los Combustibles y la Combustión, impartida en el tercer curso, segundo cuatrimestre del Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid. La asignatura tiene 6 créditos, con 8 horas de laboratorio. En el curso 2014/2015 hay 90 alumnos matriculados en la asignatura.

Antes del comienzo del curso, se creó un grupo en Facebook llamado Combustibles GIRECE 14/15 (Figura 4), del cual se informa a los alumnos en la primera clase de la asignatura para que se unan. Este grupo tiene dos administradores, dos estudiantes de doctorado vinculados a la asignatura. Es un grupo cerrado, en el cual hay que admitir a los alumnos y cuyas publicaciones solo pueden ser vistas por los miembros. Para fomentar la participación, se publicó en el Moodle de la asignatura el enlace de este grupo con el fin de que los alumnos solicitasen su admisión.

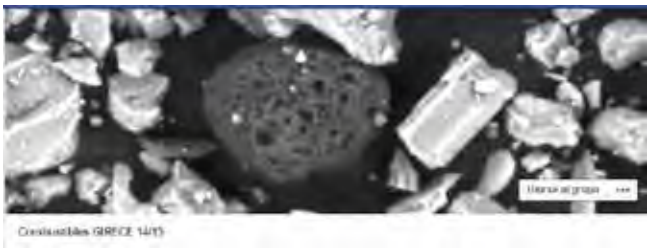


Figura 4. Grupo de Combustibles GIRECE 14/15

Según la propia página del grupo, la descripción de éste era:

"Grupo de la asignatura de Tecnología de los Combustibles y de la Combustión, 3er curso del Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos (GIRECE) de la ETSI Minas y Energía.

Este grupo está pensado para que compartamos toda la información referente a la asignatura, comentemos lo que se va aprendiendo en clase y sirva de apoyo para profundizar en los temas vistos.

Su objetivo principal es facilitar una plataforma en la que se pueda hablar de la asignatura y temas vinculados. En ningún caso sustituye ninguna de las herramientas disponibles, como las tutorías con los profesores o el Moodle."

Dos meses después del comienzo del curso el grupo tenía 30 miembros, 3 de los cuales eran personas asociadas con la asignatura. La solicitud de acceso de los miembros no fue puntual, si no que todas las semanas aparecían nuevas solicitudes.

Para la evaluación de resultados se ha realizado una encuesta a los alumnos a través de la aplicación formularios de Google. Se trata de una encuesta de 10 preguntas en la que se hacen preguntas sobre el uso de las redes sociales y sobre la opinión de los alumnos del grupo de Facebook.. Se publicó en el grupo de Facebook un link a la encuesta para facilitar su acceso.

3. RESULTADOS

El primer día de clase de la asignatura, se presentó la propuesta a los alumnos y se les explicó cómo podían unirse al grupo de Facebook de la asignatura.

A partir de la segunda semana del cuatrimestre los administradores del grupo empezaron a colgar comentarios y noticias relacionadas con el temario de la asignatura y vinculadas con la vida real. Desde este momento, los administradores colgaron regularmente material relacionado con la materia que se había visto en clase una o dos veces por semana.

Dos meses después del comienzo de la asignatura, se habían colgado en el tablón del grupo de Facebook un total de 10 comentarios con contenidos que pretendían ampliar el los conocimientos aportados por la asignatura. Estos comentarios recibieron únicamente dos respuestas por parte de los alumnos, y diversos "Me gusta". Además, las visualizaciones por parte de los alumnos fueron descendiendo a medida que avanzaba el tiempo. En este momento, se realizó una encuesta por medio de un formulario de Google (Formularios de Google). Las preguntas, con las posibles respuestas, son las siguientes.

1. ¿Desde cuándo usas las redes sociales?
   - 1 año o menos
   - 1-4 años
   - Más de 4 años
2. ¿Qué redes sociales usas?
   - Facebook
   - Twitter
   - Google+
   - Pinterest
   - My Space
   - Linkdin
   - Instagram
3. ¿Accedes a ellas a través de…?
   - Ordenador
   - Tablet
   - Smartphone
4. ¿Cuántas veces al día compruebas tus redes sociales?
   - Una
   - 1-5
   - 5-10
   - Más de 10 veces
5. ¿Has utilizado Moodle como foro de debates?
   - Sí, solo una vez
   - Sí, lo uso a menudo
   - No, nunca lo he utilizado
6. ¿Tienes algún grupo Whatsapp de la asignatura?
   - Sí, pero no hablamos mucho
   - Sí, y todo lo comentamos por ahí
   - No, pero en otras asignaturas sí lo uso
   - No, y nunca lo he utilizado para esto
7. ¿Por qué te has unido al grupo Facebook ?
   - Por si se hablaba de algo del examen
   - Porque me interesa estar enterado de las novedades en la materia
   - Porque mis compañeros se unieron
8. ¿Te parece una buena idea crear un grupo de Facebook sobre la asignatura?
   - Sí
   - No
9. Di del 0 al 10 la utilidad que crees que puede tener un grupo de Facebook orientado a ayudar en una determinada asignatura
10. Di del 0 al 10 el grado de uso que darías de ese grupo de Facebook.

Las primeras cuatro preguntas tratan de determinar el uso que le dan los alumnos a las redes sociales, las preguntas 5 y 6 sirven para valorar si los alumnos emplean otros métodos en la asignatura por lo que no les interesa participar en el grupo de Facebook. Con las últimas cuatro preguntas se trata de determinar el interés de los alumnos por la iniciativa.

4. RESULTADOS

Después de estar disponible durante una semana, 10 alumnos contestaron la encuesta realizada en Moodle. A pesar de ser un número bajo, supone casi el 40% de los participantes en el grupo de Facebook.

Observando los resultados de las preguntas 1 a 4 (Figura 5) se puede ver que la mayoría de los alumnos ya utilizan las redes sociales desde antes de entrar en la Universidad (más de 4 años),

y las comprueban de manera frecuente durante el día, gracias a la fácil accesibilidad que tienen actualmente con los smartphones. La red social más utilizada por los jóvenes es el Facebook, seguida por Twitter.

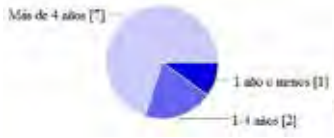


Figura 5a. Respuestas pregunta 1



Figura 5b. Respuestas pregunta 3

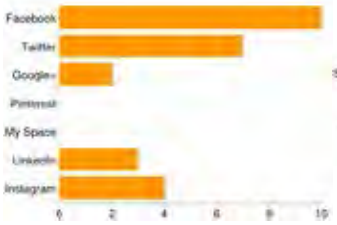


Figura 5c. Respuestas pregunta 2



Figura 5d. Respuestas pregunta 4

En cuanto al posible uso de otros medios para comunicarse entre ellos que puedan ser sustitutos del grupo de Facebook , se puede observar que Moodle no es una herramienta utilizada a menudo (Figura 6a), mientras que Whatsapp está empezando a ser utilizada por los alumnos para comunicarse entre ellos las novedades de las asignatura (Figura 6b).

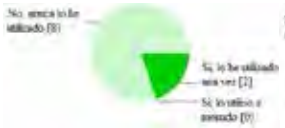


Figura 6a. Respuestas pregunta 5

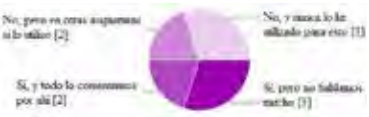


Figura 6b. Respuestas pregunta 6

En cuanto al interés de los alumnos por la asignatura, la mayoría de los alumnos dicen haberse unido al grupo ya que les interesa estar enterados de las novedades en la materia, y no por si hubiera información relacionada con el examen (Figura 7a). Además, es casi unánime que el grupo de Facebook es una buena idea para fomentar el interés en una determinada asignatura (Figura 7b). Por otro lado, la valoración sobre la utilidad de un grupo de Facebook para ayudar en una determinada asignatura es medio alto (Figura 7c), mientras que el grado de uso que le darían los alumnos a este grupo es medio bajo (Figura 7d)

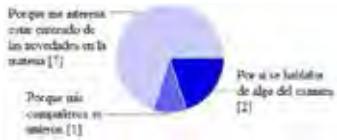


Figura 7a. Respuestas pregunta 7



Figura 7b. Respuestas pregunta 8

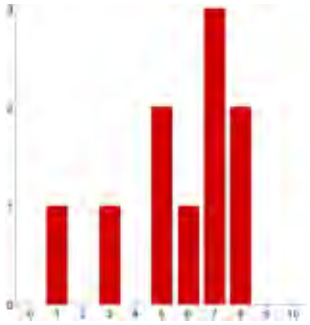


Figura 7c. Respuestas pregunta 9

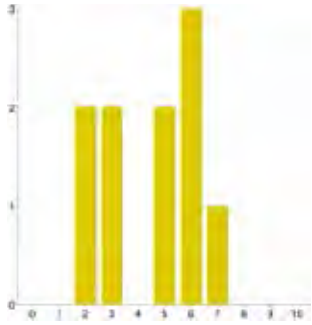


Figura 7d. Respuestas pregunta 10

Por último, en los comentarios adicionales de los alumnos se observa un interés en la iniciativa que no se ha visto reflejado en los resultados debido a la escasez de tiempo libre que les dejan las asignaturas. Además, varios alumnos consideran que en el grupo de Facebook debería hablarse no solo de temas que amplíen el contenido de la asignatura, si no también emplear la plataforma para la resolución de dudas y problemas.

5. CONCLUSIONES

Tras dos meses de desarrollo, la baja participación de los alumnos en los comentarios y propuestas del grupo Facebook sigue siendo una incógnita. Al observar los resultados obtenidos gracias a la encuesta realizada, se puede ver que la iniciativa está bien valorada por los alumnos, y que les interesa participar en ella. Por esto, es aún sorprendente que, tras unos 10 comentarios, tanto con links de temas asociados a la asignatura como intentos de tratar las prácticas de laboratorio o las clases de la semana, únicamente 2 alumnos han contestado a estos intentos.

A pesar de estos datos, la participación de los alumnos es mayor que en foro Moodle de la asignatura, en el cual durante este periodo no hubo ningún comentario ni debate por parte de los alumnos.

Es probable que, al ser una herramienta nueva tanto para los alumnos como para los profesores no respondan de la manera esperada, pero de la encuesta realizada se deriva el deseo de la mayoría de que esta iniciativa continúe. Dados los comentarios adicionales de los alumnos, sería beneficioso para el desarrollo del grupo Facebook que, además de la información adicional que se les facilita, se hicieran también comentarios relacionados directamente con la asignatura, como la resolución de problemas concretos que les ayuden a superarla. Esto aliviaría la falta de aliciente en los alumnos detectada.

Se puede conseguir un mayor nivel de participación de los alumnos y conseguir involucrarles en esta iniciativa mezclando los conocimientos adicionales con algún tipo de ayuda directamente sobre la asignatura, pero esto requiere de una gran cantidad de tiempo a invertir y de personas especialmente dedicadas a realizar esta iniciativa.

Por lo tanto, nuestra recomendación consiste en introducir en el grupo de Facebook, además del material adicional, información y ayuda relacionadas con la asignatura, como resolución de problemas o ayuda con los informes de las prácticas. Esto haría que los alumnos revisaran las notificaciones regularmente y participaran tanto en esto como en comentar el material adicional.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a los profesores y alumnos de la asignatura Tecnología de los Combustibles y de la Combustión de GIRECE del curso 2014/2015 por haber hecho posible esta experiencia.

Así mismo, los autores agradecen al grupo de innovación educativa "Química Aplicada a la Ingeniería de los Recursos Minerales y Energéticos" de la E.T.S.I. Minas y Energía por el apoyo recibido.

REFERENCIAS

Deng, L., & Tavares, N. J. (2013). From Moodle to Facebook: Exploring students' motivation and experiences in online communities. Computers & Education, 68, 167-176.

Estudio sobre usuarios en redes sociales 2015 en España – IAB – Andreas Schou (2015). Consultado el Abril 28, 2015, de http://andreasschou.es/2015/02/estudio-sobre-usuarios-redes-sociales-2015-espana/

Formularios de Google (s.f.). Consultado el Abril 7, 2015, de https://www.google.com/intl/es/forms/about/

Howe, N., & Strauss, W. (2007). Millennials go to college: LifeCourse Associates Great Falls, VA.

Moodle - Open-source learning platform (s.f.). Consultado el Marzo 30, 2015, de http://moodle.org

Petrovic, N., Jeremic, V., Cirovic, M., Radojicic, Z., & Milenkovic, N. (2014). Facebook versus Moodle in practice. American Journal of Distance Education, 28(2), 117-125.

Ranking Web of Universities (s.f.). Consultado el Abril 15, 2015, de http://www.webometrics.info/

Strategists, N. (2001). The millennials: Americans under age 25: NY: New Strategists.

Universidad Politécnica de Madrid – Redes sociales (2015). Consultado el Abril 7, 2015 de: http://www.upm.es/institucional/UPM/CanalUPM/RedesSociales

VI Estudio Redes Sociales de IAB Spain (2015). Consultado el Abril 28, 2015 de: http://www.iabspain.net/wp-content/uploads/downloads/2015/01/Estudio_Anual_Redes_Sociales_2015.pdf

World Map of Social Networks | Vincos Blog (2014). Consultado el Abril 28, 2015 de: http://vincos.it/world-map-of-social-networks/

Proceso de aprendizaje convergente PAC
Learning process PAC convergent

María Carmen Buelga Otero
buelgaotero@arnet.com.ar

Dirección de Educación
Instituto Universitario de Seguridad Marítima
Buenos Aires, Argentina

Resumen- El Proceso de Aprendizaje Convergente (PAC) innova dentro de un ambito educativo comunitario donde múltiples migraciones conforman la sociedad Al respetar a los alumnos en su multiculturalidad y conocimientos que cada uno tiene incorporado por su origen se organiza una educación inclusiva y abierta con la convicción del respeto por la diversidad de la comunidad cosmopolita en igualdad y libertad. PAC personaliza la educación al conocer y entender a los alumnos para su inclusión, originando una mayor eficiencia y eficacia en el aprendizaje de los mismos, son las TIC una valiosa herramienta para este logro.

Palabras clave: Convergente. Multiculturalidad. Diversidad Generacional.

Abstract- The Convergent Learning Process (CLP or CAP in Spanish) innovates within a communal educational setting where multiple migrations make up society. By respecting students in their multiculturalism and knowledge that each has built through their origin, an inclusive and open education is organized with the conviction of respect for the diversity of the cosmopolitan community in equality and freedom. PAC personalizes education by acknowledging and understanding students for their inclusion, resulting in greater efficiency and effectiveness in the learning process; technologies are a valuable tool for this achievement.

Keywords: Convergent, Multiculturalism. Generational diversity

1. INTRODUCCIÓN

En el transcurso de las últimas décadas, la educación y las ciencias junto a la transformación tecnológica, se han convertido en un factor esencial para los docentes y alumnos, dado que los mismos tienen que afrontar rápidamente estos cambios que implican a nivel global.

Los jóvenes que se educan y se forman para su desarrollo personal y laboral, deben tener conocimientos generales, específicos, científicos y tecnológicos que les permitan incorporarse a una organización pública o privada donde trabajar, experimentar y aportar al desarrollo de la misma y de la sociedad en la que viven.

Es sabido que cada organización o institución está conformada por las personas que en ella trabajan y éstas, son las que dan forma a la misma y también, al mundo educativo y laboral. La comunicación que se establece, los modos de pensar, como se resuelven los conflictos, etc., crea el sistema de relaciones y comportamientos interpersonales que rigen a las organizaciones y la comunidad.

En la cotidianeidad lo experimentamos, los cambios a nivel global nos llevo del trabajo físico, al trabajo del conocimiento, de tecnologías mecánicas a tecnologías de procesos, de economías de manufactura a economías de servicios y de una homogeneidad cultural a la inclusión de la multiculturalidad. Hoy se establece una nueva alineación entre las personas con diferentes formaciones, experiencias, cultura y diversidad generacional.

En los ámbitos educativos el desarrollo de las ciencias, con sus nuevas tecnologías, exige una permanente innovación, no solo en las temáticas que se desarrollan, sino en la construcción de como las deben entender y aprender los alumnos que provienen de diversas culturas. Por ello, qué actividades se deben implementar y desde qué aprendizaje se van alcanzar los objetivos que se proponen para los mismos si no se considera su multiculturalidad. La introducción debe contener las mejoras que presenta respecto al estado del arte y/o conocimiento que se aporta al estado del arte.

2. CONTEXTO

PAC surge y se desarrolla, es la Ciudad de Buenos Aires – Argentina, las características de su población es mayoritariamente migratoria a nivel nacional e internacional. Esta particularidad tiene impacto en las aulas donde la multiculturalidad es lo común en los alumnos. Si bien, la mayoría habla español, los modismos, expresiones y modulaciones difieren, como los comportamientos y las actitudes, muchos son de pueblos originarios que aportan visiones y experiencias diferentes.

La ciudad de Buenos Aires es conocida a nivel internacional como un crisol de razas, en la que conviven millones de personas, particularidad que da una impronta diferente a la educación de los niños, jóvenes y adultos que concurren en los diversos niveles educativos. Conocer el contexto sociocultural de la escuela primaria, secundaria y la universidad permite entender la multiculturalidad y la importancia de aplicar PAC.

El objetivo que persigue PAC es una mayor integración entre el alumnado, docentes, directivos y padres que aporten al respeto, conocimiento y comprensión de la

multiculturalidad que da forma a la sociedad de la Ciudad de Buenos Aires.

El público objetivo al que se llega son migrantes y nativos de los distintos niveles de formación, primaria, secundaria y universitaria, haciendo presencia en la escuela inicial y avanzando hacia los otros estamentos se erradican prejuicios y discriminación en las escuelas y la sociedad.

Por lo expuesto, conocer las distintas realidades multiculturales de los países y ciudades, y tomando en consideración las particularidades de las mismas, para entender la importancia de la educación respetando y aportando a la singularidad y dejando de lado las generalizaciones desde una mirada no integrativa.

3. DESCRIPCIÓN

Cuando impartimos las clases en el aula, sin importar los niveles en los que lo hacemos, estamos capacitando. Ahora, si consideramos que capacitar significa, de acuerdo al diccionario: "hacer a uno apto para una cosa", entonces, se puede pensar que simplemente con la escucha de las temáticas que el docente expone, ya somos aptos para desenvolvernos y aprender los nuevos conceptos que la currícula dispone.

Cabe preguntarse, los alumnos en sus diversos niveles educativos, efectúan un efectivo aprendizaje de los conceptos y temáticas que les son impartidos. Si realmente incorporan conocimientos y los pueden aplicar a las tareas diarias, para construir el por qué es necesario esa nueva visión y que la misma esté en consonancia con los desarrollos de la época y la aceptación multicultural.

Desde mi particular experiencia en el campo educativo y formativo empresarial, construyo un concepto para la trasmisión de conocimientos.

PAC Proceso de Aprendizaje Convergente, este consiste en tener como eje principal a las personas en su multiculturalidad, a la educación y la innovación en los distintos niveles formativos.

Ahora bien, al desarrollar PAC, se pensó en un tipo de método de enseñanza y capacitación para el desarrollo de los alumnos y la optimización de los recursos disponibles y así, aportar a cambios y transformaciones e integración de los mismos.

Al realizar PAC, fue importante considerar que los ámbitos educativos están formados y conformados por personas que le dan vida, las representan y le otorgan una personalidad única y propia del contexto donde se imparte la educación.

Son estas las que generan la innovación y fortalecen el futuro. Producen, lideran, motivan, comunican, supervisan y resuelven los problemas apoyados por PAC.

Las instituciones educativas dependen de las políticas y directrices de los máximos responsables. También están constituidas por los docentes y directivos, la forma en que estos deciden, trabajan, actúan, innovan, trasmiten conocimientos, mejoran las actividades y las técnicas de acción en el aula, constituyéndose en los facilitadores de la construcción de conocimientos de sus alumnos.

Antes de la descripción de PAC hay que hacerlo con las organizaciones educativas que realizan la formación de los alumnos con una visión simplista: transmitir información. El docente, aun con gran formación pedagógica y didáctica repetía un modelo establecido que significaba considerar a todos los alumnos de la misma manera, sin tener en cuenta la diversidad familiar, cultural y social de cada uno de ellos.

Se informaba por medio del docente de los cambios a introducir y su aplicación. Creyendo que el personal aprendía y aprehendía los contenidos trasmitidos y era suficiente para operacionarlos. Ante las diversas evaluaciones, se corroboró que esto no es así, circunstancia que ocasiona pérdidas de tiempo y desmotivación.

Por ello, se necesitaba un cambio de modelo. Un modelo que realmente centrara la propuesta educativa en personalizar, teniendo en cuenta la cultura a las que pertenecen docentes y alumnos, el contexto social, sus conocimientos y experiencias para ser articulados con los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos.

El Proceso de Aprendizaje Convergente, es un modelo a considerar al momento de implementar conceptos diferentes a los establecidos. El Aprendizaje Convergente debe ser entendido como un proceso (PAC), con un enfoque que personaliza y ve a los docentes y alumnos, individuos dotados de capacidades intelectuales y habilidades que en cada uno de ellos son únicas y diferentes.

Un enfoque que no mira a los docentes y alumnos siendo sujetos pasivos del proceso de aprendizaje, sino fundamentalmente como sujetos activos que hacen converger conocimientos y experiencias adquiridas y por adquirir, que provocan nuevas decisiones y acciones, aportando y creando innovación educativa. Más aún, se convierten en agentes proactivos, con puntos de vista propios y una mayor sofisticación de las capacidades y habilidades humanas.

El Proceso de Aprendizaje Convergente (PAC), tiene una concepción diferente a la configuración tradicional de la educación y formación.

Tiene su principal ventaja competitiva en lo que generan las personas a partir de sus conocimientos, experiencias personales, laborales, sociales, familiares y la convergencia de la propuesta de innovación.

Trabajos de investigación permiten inferir que hay una necesidad de retener a los talentosos y el "talento" también implica "conocimientos y experiencia".

Entiendo que sólo se adquiere experiencia con el transcurrir de los años y son estos, los que permiten ser un eslabón generacional en la transmisión y comprensión de las situaciones y los cambios educativos que también son sociales. El ser humano aprende del otro y con el otro.

La cotidianeidad laboral educativa también exige al que la ejerce: conocer, negociar y resolver permanentemente conflictos. Llegar a comprender los mismos en su cuasi total dimensión, es un proceso que requiere tiempo, por eso, la conjunción del tiempo y los conocimientos dan experiencia. Experiencia necesaria e imprescindible para desarrollarse con éxito en el ámbito educativo.

Deseo señalar que las personas desde la edad cronológica, conformamos las cadenas generacionales, con las que construimos la sociedad y el conocimiento, por lo que cada generación es base y sustento de la próxima, en una transmisión de aciertos y errores.

Por lo tanto, si se rompe este equilibrio, implica que los jóvenes no pueden ampliar los propios conocimientos de los procesos y tener una comprensión y aceptación de una visión compartida en un grupo heterogéneo en formación, capacitación, edad y experiencia.

El conocimiento y el aprendizaje son una construcción fundamentalmente social y esta se da en las interacciones personales. En este caso la capacitación de los docentes, debe ser adecuada a las necesidades particulares de cada comunidad, pero teniendo en cuenta el ámbito cultural y geográfico donde desarrolla las actividades. La cultura, los conocimientos, las capacidades y habilidades del personal docente y así pueda converger y articularse con las propuestas innovadoras, permitiendo el cambio y la transformación.

Implementar la capacitación desde PAC, involucra una interacción grupal, donde las distintas formaciones y experiencias se articulan con los nuevos conocimientos que aportan las ciencias, permitiendo compartir y vivenciar esos conocimientos, expresarse libremente y generar una mayor creatividad en los docentes y alumnos de la organización educativa.

Al docente se le propone incorporar el sentido de la transformación, que use la razón por la que se hace y así gane en autonomía, valore y comprenda la necesidad de la misma, al mismo tiempo que adquiere el desarrollo máximo y multifacético de sus capacidades en beneficio de los educandos.

Es el PAC un modelo dinámico y resolutivo, donde se articulan los sentimientos, los conocimientos y experiencias para establecer los objetivos y metas a alcanzar.

La Figura 1 muestra un reducido esquema que sintetiza el armado de PAC, teniendo en cuenta las necesidades educativas, los contextos y en especial la diversidad de los talentos humanos y como incorporar y vivenciar los nuevos conocimientos.

4. Conclusiones

La capacitación con visión de Proceso de Aprendizaje Convergente se diseña desde la inclusión de los distintos actores involucrados, teniendo en cuenta los diversos contextos que operan.

Hoy, en un mundo globalizado y con problemáticas sociales, económicas, laborales, grandes migraciones regionales y continentales, son factores a considerar al momento de diseñar y establecer la innovación científica en educación y así permitir alcanzar el cambio y la transformación.

Al aplicar el Proceso de Aprendizaje Convergente, aporta al docente una herramienta donde señala la importancia de escuchar, atender y entender los conocimientos que tienen incorporados los alumnos, la diversidad generacional y su multiculturalidad con los que el docente debe trabajar en el aula.

Mi experiencia al desarrollar PAC, me permitió el análisis de fundamentales situaciones que tuve en el aula, aportando a la comprensión de las mismas generando una mayor eficiencia y eficacia en la trasmisión de los conocimientos.

Una de ellas me surge desde este mundo global donde debemos conceptualizar a la cultura desde una perspectiva plural que excede ampliamente su equivalencia con el concepto de educación o con la característica universalista occidental. La mayoría de mis alumnos pertenecen a distintas culturas de Latinoamérica y del país donde hay influencia de los pueblos originarios. Ahora, de acuerdo a la *diversidad,* característica del colectivo humano, se trata de *culturas*. Sabemos que las culturas no son estáticas, se transforman, cambian en cada sociedad según sus particulares pautas idiosincráticas.

PAC, permitió la comprensión de las diferentes expresiones, actitudes personales y vinculares de los alumnos con impronta cultural diferente a las del país donde migro junto a su familia. Un acto integrativo que PAC nos facilita es conocer y reconocer la diversidad, para ello, consideramos importante que cada alumno comparta su forma de vida familiar y social dentro de la comunidad a la que pertenece, permitiendo de esta manera, afianzar el respeto por lo diverso y generar un mejor clima en el aula.

Considero importante expresar que la aplicación de PAC con alumnos de nivel universitario permitió generar una empatía con los mismos, predisponiéndolos a una mayor escucha y participación en las tareas que se les proponía realizar.

Al sentir que se los comprendía en sus expresiones y actitudes, como con los conocimientos que tenían, facilitó la integración personal y la articulación de los conceptos y temáticas que se les brindaba en la materia que cursaban.

Un espacio que permitió conocer el nivel de satisfacción con que realizaban el aprendizaje, fue la devolución al docente que realizaron al finalizar la cursada. Esta etapa es importante, permitió conocer el nivel de efectividad que brinda la aplicación del Proceso de Aprendizaje Convergente.

Siempre hay mucho para perfeccionar, PAC es el inicio articulador que aporta a una mayor convergencia de los conocimientos adquiridos y por adquirir de parte de los alumnos, la concientización del docente de desarrollar y afianzar capacidades y habilidades que construyan una excelencia educativa-formativa junto al respeto por la diversidad y la multiculturalidad de los alumnos que transitan las aulas de nuestras escuelas.

Referencias

El Proceso de Aprendizaje Convergente es un diseño creado desde mi experiencia en la Docencia Universitaria y Capacitadora de Empresas.

Expongo y relato lo que adquirí al implementar PAC, este surgió de la observación, la desmotivación y en muchos casos del fracaso de los alumnos que los llevaba a abandonar la carrera. No puedo aportar quienes hayan estudiado mi propuesta, esta la publique en un artículo en la Revista Guardacostas, y la expongo como trabajo en este Congreso.

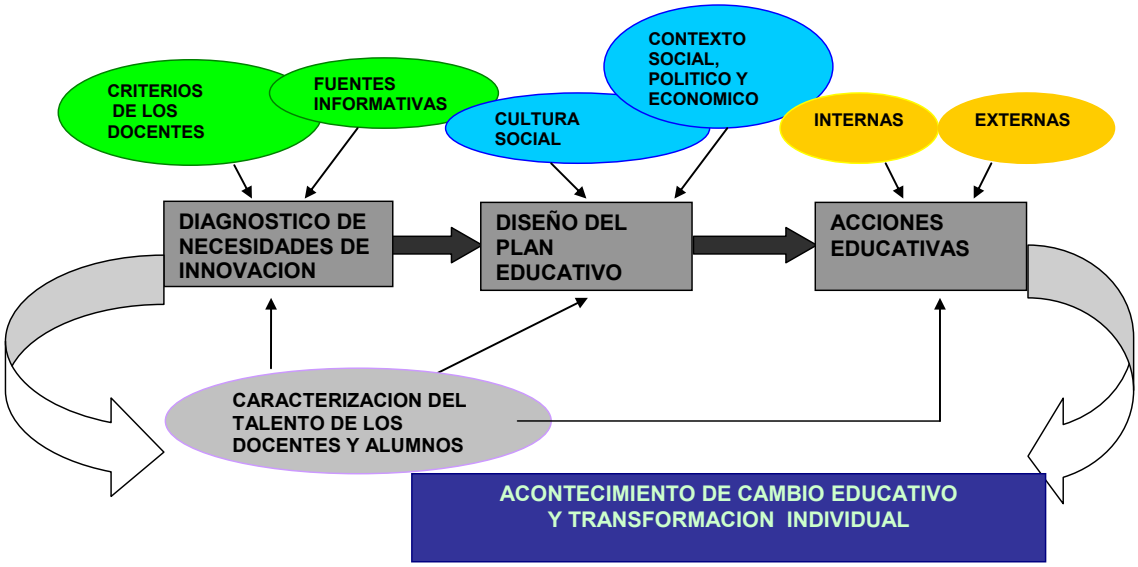


Figura 1. Proceso de aprendizaje convergente en el ámbito de la educación e innovación científica

Integración de la Inteligencia Ejecutiva en PBL
Integration of the Executive Intelligence in PBL

César Bosch Tomàs
cesar.bosch@gmail.com

Departamento de Tecnología
IES de la Pobla de Segur
La Pobla de Segur, Lleida, España

Resumen- El éxito de cualquier proyecto está determinado más por una lucha perseverante día a día que por la grandeza de sus objetivos. En esta experiencia, se persigue promover una metodología educativa y evaluativa en la que el protagonismo esté en las habilidades necesarias para el proceso de desarrollo de cualquier proyecto educativo, profesional o personal. Los ejes clave sobre los que gira esta propuesta son valores como la investigación, la perseverancia, el respeto, la excelencia y la implicación. Para que dichos valores puedan transmitirse y desarrollarse, es necesario realzar la importancia del error como herramienta intrínseca en todo proceso de aprendizaje y crecimiento. Se persigue liberar al alumnado de la presión de los resultados y facilitarle las condiciones necesarias para que aprender sea una experiencia profunda y satisfactoria.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, inteligencia ejecutiva, aprendizaje personalizado, optimización de recursos, motivación.

Abstract- The success of any project is determined more by persevering in a daily struggle than by the greatness of its objectives. In this innovative experience, the aim is to promote an educational and evaluative methodology in which the focus is on the skills needed for the development of any educational, professional or personal project. The key axes on which this proposal turns are values such as research, perseverance, respect, excellence and involvement. So as these values can be transmitted and developed, it is necessary to highlight the importance of error as an intrinsical tool in any process of learning and growth. It seeks to free the student from the pressure of the results and provide the necessary conditions to make learning a deep and satisfying experience.

Keywords: project based learning, executive intelligence, personalized learning, optimization of available resources, motivation.

1. INTRODUCCIÓN

En su libro "La Inteligencia Ejecutiva", Marina (Marina, 2012) ya advierte de la importancia del proceso tanto o más que la meta. Cualquier proyecto, ya sea personal, académico o profesional, debe contar con unas habilidades y actitudes sostenidas durante largo tiempo para lograr el éxito.

Este trabajo propone una metodología innovadora en la que la ejecución toma el protagonismo en el proceso de aprendizaje. Para ello se parte de las habilidades propuestas por Marina sistematizándolas e integrándolas dentro del aula.

Pero surge una cuestión: si lo importante es el proceso, ¿por qué evaluar el resultado? Si un proyecto se realiza con perseverancia, excelencia e implicación, ¿no se puede asumir que el estudiante ha aprendido en su desarrollo? Y si aprender es inherente a un proceso bien ejecutado, ¿los objetivos curriculares no deberían convertirse en una consecuencia del proceso de aprendizaje y no una meta por sí mismos?

Las metodologías tradicionales centradas en los resultados acaban coartando las ambiciones de los estudiantes. No se atreven a arriesgar por temor a ser penalizados por el fracaso. Un temor que a menudo perdura en su futuro personal y profesional. Sin embargo, si el error forma parte inherente del proceso de aprendizaje, ¿por qué es penalizado? Si se traslada el enfoque de la evaluación al proceso y no al resultado se puede liberar al alumnado de dicha carga logrando que se atreva a asumir riesgos mayores y a aprender de sus errores.

La metodología presentada, pues, podría resumirse en las siguientes palabras:

"Una metodología basada en proyectos de libre elección en la que el centro de atención se traslada al proceso ejecutivo y en la que el error pasa a formar parte natural y necesaria en el proceso de aprendizaje."

2. CONTEXTO

A. La ejecución y la personalización del aprendizaje.

La neurociencia ha puesto de relieve que la inteligencia es mucho más compleja de lo que se creía. Conceptos como "La Inteligencia Emocional" (Goleman, 1995) y "Las Inteligencias Múltiples" (Gardner, 1983) han tenido un importante impacto en la educación. Sin embargo, en los últimos años han surgido nuevas propuestas en el panorama cognitivo como "La Inteligencia Ejecutiva" (Marina, 2012).

Mientras que otras teorías se orientan a la capacidad del individuo para lograr objetivos, la inteligencia ejecutiva se orienta a la capacidad de DIRIGIR EL COMPORTAMIENTO para lograr esos mismos objetivos. Motivación, perseverancia, aplazamiento de la recompensa, son solo algunos de los ejes que definen esta visión de la inteligencia que complementa las teorías pre-existentes.

A su vez, desde la comunidad educativa, muchos autores proponen modelos pedagógicos "para el siglo XXI" basados

en la personalización del aprendizaje (Bray & McClaskey, 2015), el desarrollo del pensamiento (Swartz, Costa, Beyer, Reagan, & Kallick, 2008), la educación para el mundo real (Claxton, 2005) y el fomento del talento (Renzulli & Reis, 2001), entre otros. En todas las propuestas citadas, la importancia del proceso es uno de los ejes comunes más relevantes. La motivación, la metacognición, la perseverancia, etc., se proponen como piezas claves para los nuevos paradigmas educativos.

B. Sobre la obsolescencia de los conocimientos.

El actual mundo cambiante del siglo XXI conlleva que parte de los contenidos curriculares, sobre todo en ámbitos científico-tecnológicos, queden obsoletos en poco tiempo.

Por su parte, las tecnologías digitales conllevan la transformación de gran parte de los procesos incorporando la necesidad de nuevas habilidades como el análisis crítico, la interpretación, los metadatos, la programación, etc.

C. Sobre la motivación.

Pink (Pink, 2009) afirma que la motivación 2.0, basada en el concepto de la zanahoria y el palo, carece de sentido en la sociedad del siglo XXI. Pink aboga por avanzar hacia la Motivación 3.0 que se construye en torno a tres ejes fundamentales:

- Autonomía: Capacidad de elegir los proyectos y con quién trabajarlos.
- Maestría: El sentimiento de ser competente en alguna actividad que le permita crecer, aprender y afrontar los retos.
- Sentido de Propósito. El sentimiento de que la tarea trasciende, sirve a otros y deja huella.

Marina (Marina, 2011) complementa esta visión con una ecuación en la que propone 3 variables sobre las que actuar: Motivación = Deseos + Valores + Facilitadores.

D. Sobre los recursos técnicos.

El equipamiento tecnológico de muchos centros está obsoleto: salas de informática de más de 10 años, kits para prácticas con software basado aún en MS-DOS; etc. Se hace necesario, pues, liberarse de la carga de la obsolescencia tecnológica de las aulas.

E. Sobre el valor del error.

Tal y como se ha mencionado en la introducción, el error es necesario (si no imprescindible) para el aprendizaje. En la escuela, sin embargo, suele estar proscrito y penalizado. ¿No es contradictorio?

Dweck (Dweck, 2007) define 2 tipos de mentalidades o mindsets.

- La Mentalidad de Inteligencia Prefijada, parte de la idea que la inteligencia es algo innato que encasilla a las personas.
- La Mentalidad de Inteligencia en Crecimiento, afirma que la inteligencia está en permanente evolución y se desarrolla según las exigencias del entorno. Se define como la actitud de buscar retos permanentes, de perseverar, de concebir el esfuerzo como camino, de aprender de las críticas y errores, y de tomar como ejemplo el éxito de otros.

Sin duda, el fomento de la Mentalidad de Crecimiento debe ser parte fundamental de cualquier estrategia educativa.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología descrita a continuación se ha desarrollado progresivamente a los largo de 3 años académicos y con cerca de 100 estudiantes cada año. El punto de partida era humilde: implantar el trabajo por proyectos en el área de tecnología. Sin embargo, con el tiempo se fueron incorporando nuevas ideas que enriquecían los objetivos iniciales y ofrecían respuestas a los contextos descritos anteriormente. A su vez, se perfila como una propuesta adaptable a otros marcos académicos.

A. Metodología basada en proyectos de libre elección.

Con el punto de partida del trabajo por proyectos, se propone a las familias sustituir los libros de texto por una cuota (más económica que el libro) que servirá para sufragar los materiales y equipos necesarios para dichos proyectos.

Por su parte, los estudiantes no realizan los mismos proyectos de forma simultánea sino que el profesor propone un abanico de opciones (que parten del currículum de cada curso) entre las que el estudiante debe elegir. A partir de dichas elecciones, se forman los equipos de trabajo. Con ello se persigue una mayor motivación (gracias a la libertad de elección del proyecto), formar grupos heterogéneos pero con intereses comunes (facilitando alcanzar la maestría) y conseguir un ahorro en recursos de hasta el 80% gracias a la realización de Proyectos No Simultáneos (PNS) como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1
Coste Proyectos Simultáneos (PS) y No Simultáneos (PNS)

	PS	**PNS**
Nº Grupos de estudiantes	5	5
Nº Proyectos simultáneos	5	1
Nº Proyectos por curso	4	4
Nº total de kits necesarios	**20 kits**	**4 kits**

La metodología se divide en cuatro fases adaptables a las particularidades de cada trabajo (ver Figura 1):

1. FASE DE APRENDIZAJE.

Para facilitar el aprendizaje de los conceptos necesarios, los propios estudiantes habían preparado, previamente, un pequeño audiovisual (cada uno sobre un tema distinto) llamado "Bloque de Conocimiento" que se incorporan a un banco de conocimiento (ver Figura 1). Estos bloques exponen conceptos básicos sobre la materia útiles en muchos contextos, por lo que es imprescindible superar una evaluación sobre ellos para poder iniciar cualquier proyecto.

2. FASE DE INVESTIGACIÓN.

Una vez sentadas las bases, el grupo inicia una investigación para ampliar los conocimientos y definir los distintos caminos que puede tomar su trabajo. Si requiere aprender una técnica nueva, creará un nuevo Bloque de Conocimiento que pasará a formar parte del fondo común.

Sus descubrimientos y avances deben anotarse en una memoria del proyecto a través de Google Drive. Esta memoria será compartida con grupos de la misma o de otras clases que realicen proyectos similares para promover el enriquecimiento mutuo y el sentimiento de trascendencia de su trabajo.

Para esta fase es imprescindible el acceso a Internet por lo que el alumnado tiene libertad para usar sus smartphones o tablets en clase a través de una normativa pactada democráticamente con los estudiantes. Estos dispositivos permiten reducir la necesidad del centro de disponer de equipos informáticos propios, a menudo, obsoletos.

3. FASE DE PLANIFICACIÓN.

La investigación habrá llevado al grupo a poder definir los planos u objetivos concretos de su proyecto. Estos se comentan con el profesor quien aporta sugerencias y propone orientaciones que el grupo puede escoger o no. El profesor no impone, los estudiantes tienen derecho a aprender del error.

4. FASE DE EJECUCIÓN.

Los estudiantes son responsables de conseguir todo lo necesario para el proyecto. Para ello hablan con amigos, familiares, comercios, talleres e industrias del municipio consiguiendo materiales nuevos o reciclados. En definitiva, interactúan con el entorno como no habían hecho antes y lo que necesiten comprar se pagará con el dinero aportado al principio del curso.

Cuando disponen del material necesario inician la construcción del prototipo o los experimentos.

Todo el proceso debe ser redactado en la memoria y compartido a través del banco de proyectos creado en Drive (Figura 1).

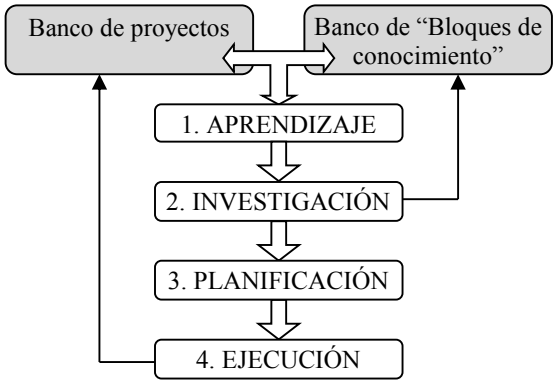


Figura 1: Fases del proyecto y su contribución al banco de proyectos y al banco de conocimientos.

Los bancos de proyectos y de bloques de conocimiento servirán como un peldaño en el que se basarán los estudiantes del próximo curso para desarrollar proyectos cada vez mejores y más ambiciosos. (Figura 2).

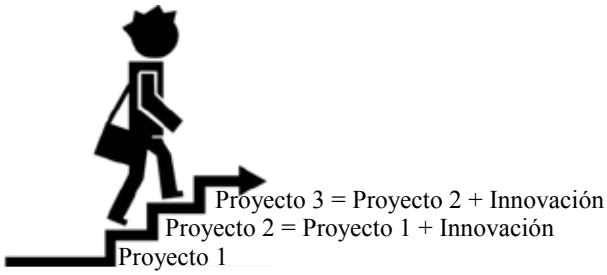


Figura 2: El banco de proyectos y de conocimientos ofrece la oportunidad de ascender cada año hacia nuevos retos y perseguir la mejora permanente. Además, cada estudiante se hace consciente de que su trabajo va a servir a compañeros de cursos posteriores.

B. La organización y los deberes.

Durante todo el proyecto y en función de sus necesidades, los estudiantes tienen libertad para moverse dentro del aula y usar los recursos que necesiten. Incluso pueden cambiarse de aula si requieren equipos específicos.

Al inicio de curso, el propio alumnado pactó democráticamente las normas de convivencia y respeto para que la metodología pudiera desarrollarse sin incidencias. Tal participación ha llevado a una reducción importante de los conflictos en el aula.

Por su parte, las propuestas de proyectos dejan margen a los estudiantes para personalizarlos. Por ejemplo, no se proponen proyectos del tipo "construye un motor con este kit" sino del tipo "construye un motor, escoge tú el tipo de motor y los materiales". De este modo, pueden hacer el proyecto realmente suyo, adaptándolo según sus intereses o necesidades. Lo importante es que el proyecto siempre suponga un reto de aprendizaje, descubrimiento e innovación.

Los estudiantes gestionan su propio tiempo siendo ellos mismos quienes proponen las fechas en las que debe haber finalizado cada fase. Con ello aumenta su compromiso y co-responsabilidad permitiendo cierto margen para las distracciones y distensiones. Incluso se acordó, democráticamente, el derecho a tener un mal día. El objetivo es que disfruten del proceso siendo responsables de sus compromisos y evitar que las amenazas del profesor formen parte de la pedagogía.

Por su parte, los alumnos deciden si es necesario trabajar en casa. El profesor no propone deberes, solo exige el cumplimiento de las entregas a las que cada grupo se compromete. Llegado el momento, y con un proyecto en el que se sienten implicados, son los propios estudiantes quienes se plantean deberes cuando son necesarios.

C. Los Roles

Para llevar a cabo esta metodología es muy importante que profesores y alumnos entiendan bien sus roles.

Los roles del profesor son:

- Ejercer de facilitador y no de autoridad transmisora de conocimientos.
- Ayudar al estudiante a trazar su hoja de ruta, proporcionarle los primeros recursos e intervenir cuando se atasquen en alguna fase del proyecto.

- Fomentar la cooperación entre iguales y el auto-aprendizaje.
- Evaluar la ejecución, no los resultados.

Los roles del estudiante:

- Ser protagonista de su propio aprendizaje y responsable de sus errores como fuente principal de experiencia.
- Realizar y compartir las investigaciones y bloques de conocimientos previos necesarios.
- Gestionar su tiempo respetando las fechas.
- Proponer democráticamente las normas de convivencia dentro del aula.
- Comprometerse formalmente a innovar, asumir retos de aprendizaje y a ser perseverantes para culminar su trabajo.
- Documentar el trabajo realizado y los aprendizajes adquiridos.

D. Temporización.

Cada grupo realiza un proyecto distinto, con un punto de partida distinto y con una hoja de ruta distinta. Por lo tanto, la duración de cada proyecto también es distinta.

Para gestionar tal diversidad es necesario romper las barreras temporales predefinidas. Los proyectos deben realizarse al ritmo adecuado sin depender de si se está a principio o a final de una evaluación. Por lo que la evaluación continua y formativa se convierte en una herramienta indispensable que permite ofrecer resultados oficiales sea cual sea el momento de desarrollo del proyecto.

E. Evaluación y la Ejecución.

Al iniciar esta metodología se observó que los estudiantes escogían proyectos sencillos y poco estimulantes para asegurarse finalizarlos con éxito y obtener una buena nota. Un ejemplo de los ínfimos niveles de emprendimiento, ilusión y auto-superación presentes en la escuela.

Tal situación llevó a establecer un principio fundamental: NO SE VALORA LA META SINO EL VIAJE. En otras palabras, fracasar no será penalizado pero sí no intentarlo.

Con esta idea se propuso una evaluación que sólo consideraba el proceso pero no el resultado.

Se recogieron las habilidades de la inteligencia ejecutiva (Marina, 2012) y se diseñó un sistema de evaluación continua y formativa a partir de ellas.

Para facilitar al alumnado la comprensión de los criterios de evaluación, se resumieron las funciones de la inteligencia ejecutiva en 5 pilares básicos, fáciles de recordar: Investigación, Perseverancia, Respeto, Excelencia e Implicación (Figura 3). Aunque su formulación se hace en términos distintos, cada una de las habilidades mencionadas se relaciona estrechamente con una o varias de las funciones de la inteligencia ejecutiva:

- El alumno debe inhibir su deseo de empezar a construir para, primero, aprender, investigar y planificar.
- Durante todo el proceso debe ser capaz de organizarse, dirigir la atención a las tareas, mantener su esfuerzo con perseverancia y flexibilidad, y mantener una memoria de trabajo que le permita interrelacionar sus descubrimientos.
- Por su parte, la frustración generada por los reveses y conflictos con el equipo requerirán de un buen control emocional.
- A través de la hoja de evaluación (que se describe más adelante) el estudiante toma consciencia de su forma de trabajar ofrece herramientas para la metacognición.

En resumen, esta metodología pretende que el alumnado aprenda a perseguir una meta con una buena investigación, perseverancia ante las dificultades, respeto a las personas y objetos, excelencia en todos los procesos e implicación en el trabajo individual y grupal. Cumpliendo con estos 5 pilares se aumentan considerablemente las posibilidades de éxito de cualquier reto y, por supuesto, un aprendizaje intrínseco durante el proceso. Un aprendizaje que podemos definir como no-formal o aprendizaje invisible pues no se basa en conocimientos concretos sino en destrezas en terrenos variables que permiten avanzar paso a paso hasta la finalización del proyecto (figura 3).

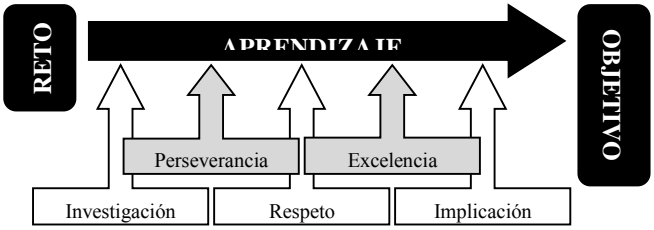


Figura 3: Las 5 actitudes fundamentales para el aprendizaje.

Para la evaluación se ha creado una hoja de notas personal para cada estudiante, compartida con él a través de Google Drive, con la siguiente información:

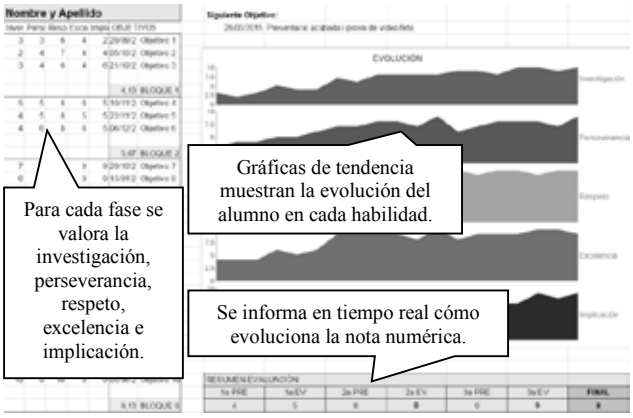


Figura 4: Hoja evaluación individual.

Las gráficas tendenciales de la figura 4 tienen una gran importancia para la evaluación formativa y la metacognición del estudiante pues muestran de forma visual su evolución y le ayudan a conocer en qué aspectos necesita mejorar.

La nota final que obtiene el estudiante se refiere más a la capacidad de aprender que ha demostrado adquirir que a los conocimientos relativos a la materia que haya asimilado. Como ya se ha mencionado NO se evalúa el éxito del proyecto sino como se ha trabajado para lograrlo. Este aspecto es un cambio de mentalidad complejo para el alumnado ya que va en

contra de todo lo que conocen sobre la evaluación. Sin embargo, liberarles el miedo al fracaso les anima a seguir adelante con las dificultades, proponerse empresas ambiciosas y les permite disfrutar de su aprendizaje.

4. Resultados

La metodología propuesta, como cualquier propuesta pedagógica, no se considera cerrada sino que está en proceso de permanente mejora por lo que es importante mencionar que los resultados que se resumen a continuación son una primera aproximación a los que deberían formularse a través de evaluaciones externas y sostenidas a largo plazo.

A su vez, es importante destacar que, en esta primera fase, la metodología no persigue una mejora académica cuantificable sino una mejora en la motivación del estudiante, en su emprendimiento y en su capacidad para aprender, perseverar y finalizar con éxito sus proyectos.

Para evaluar el alcance de estas mejoras se han usado 2 herramientas: encuestas realizadas a los estudiantes de forma periódica y la observación directa de los profesores implicados y recogida en el histórico de las hojas de evaluación.

A. Sobre la metodología.

La metodología aquí propuesta ha gozado de gran aceptación entre el alumnado: el 81,1% de los estudiantes creen que debe seguir aplicándose en el futuro. Un dato relevante que se completa con los siguientes:

- El 73% del alumnado manifiesta sentirse más motivado que con los métodos tradicionales, frente al 2% que afirma sentirse menos motivado.
- El 66,2% tiene la percepción de aprender más que con los métodos tradicionales, frente al 5% que percibe aprender menos.
- El 54% percibe que su esfuerzo es mejor evaluado, frente al 18% que percibe lo contrario.

El propio alumnado destaca, además, la necesidad de disponer de 2 profesores en el aula para una atención mejor y más personalizada. El profesorado participante lo valoró del mismo modo: aquellos grupos en los que la ratio era de más de 15-20 alumnos por profesor fueron muchos más complejos de gestionar y los niveles de motivación de los estudiantes fueron decayendo a lo largo del curso.

B. Sobre los aprendizajes.

El aprendizaje no-formal se caracteriza por la percepción del individuo de haberse enriquecido con la experiencia. Más del 70% de los estudiantes manifestó que en el desarrollo de sus proyectos pusieron en práctica de forma habitual competencias como la capacidad de investigación, aprendizaje autónomo, comprensión lectora, trabajo en equipo, auto-organización, iniciativa, mediación en conflictos y habilidades informáticas.

Como consecuencia del trabajo realizado por los alumnos:

- El 80% considera que ha mejorado en la búsqueda de soluciones.
- El 77% en implicación y participación activa.
- El 71% en co-responsabilidad.
- El 71% en autoestima.

Es especialmente relevante éste último aspecto relacionado con la autoestima. Muchos estudiantes se descubrieron capaces de alcanzar objetivos que nunca se hubieran propuesto en una metodología tradicional por miedo al fracaso.

Por su parte, el profesorado ha observado como los estudiantes se han desinhibido y atrevido a desarrollar proyectos ambiciosos con una autonomía creciente a medida que avanzaba el curso.

C. En palabras de los propios estudiantes.

Algunos de los comentarios hechos por los estudiantes son:

"Hemos tenido que realizar muchas búsquedas en Internet y aprender con autonomía."

"Ha habido mucha interacción con el entorno. Tuvimos que ir por un montón de tiendas hasta conseguir todo el material."

"La organización ha sido imprescindible para trabajar."

"He tenido que arreglármelas solo para encontrar los materiales y aprender con autonomía."

"Me he puesto a hacer algo hasta que lo he logrado entender bien."

"Creo que el hecho de escoger proyecto e iniciarlo por nuestra cuenta ha desarrollado nuestra autonomía, perseverancia e implicación."

"Me parece muy práctica la evaluación a través de Drive. Es mucho más transparente y clara para profesor y alumno".

"He aprendido más que otros cursos ya que he tenido la libertad de escoger los proyectos que más me interesaban".

"Lo mejor de todo es que te sientes LIBRE haciendo el trabajo que corresponde. Así se aprende más a trabajar en grupo y es mejor."

"Me ha gustado aprender a aprender y a superar retos sin demasiada ayuda."

"Me ha gustado no tener tantas pautas para hacer el trabajo."

D. Sobre los proyectos no finalizados.

La libre selección de retos conlleva que algunos proyectos no lleguen a completarse con éxito. Las limitaciones pueden surgir tanto del nivel técnico de los conocimientos necesarios como del presupuesto y tiempo disponible. En cualquier caso, debe considerarse el riesgo de que se genere un sentimiento de frustración en algunos equipos.

5. Conclusiones

La metodología descrita propone un enfoque alternativo con el que se pretende que el alumnado aprenda a desarrollar proyectos, perseguir objetivos y, sobretodo, a valorar el fracaso como una oportunidad de crecimiento.

Ha sido un trabajo intenso, poco llano y en el que aún queda mucho camino por recorrer. Entre los aspectos a mejorar cabe destacar:

- Es necesario mejorar el aprendizaje y evaluación formal en la primera fase (aprendizaje) de cada proyecto, sobre

todo si se desea exportar la metodología a otras asignaturas en las que se llevan a cabo pruebas externas. Para ello pueden definirse 2 estrategias: la primera sería dedicar mayor tiempo (o hacerlo de una forma más unificada para todo el alumnado) a la fase de aprendizaje de los proyectos, la segunda sería dedicar solo una parte del curso a esta metodología.

- Algunos estudiantes se lamentan de tener pocas pautas para su trabajo. Sin embargo, la creación del banco de proyectos y el banco de bloques de conocimiento persigue subsanar dicha situación.
- Es preferible disponer de 2 profesores en el aula. En cualquier caso, es necesario aprovechar la oportunidad de que los propios estudiantes colaboren entre ellos en la resolución de problemas. Fomentar la auto-organización y el enriquecimiento entre iguales. Tal y como afirmaba Montessori, "la mayor señal del éxito de un profesor es poder decir: Ahora los niños trabajan como si yo no existiera."
- Para prevenir la frustración ante un proyecto no finalizado puede acotarse (en cierto grado) la libertad de elección de los proyectos. Para ello se propone ofrecer un caso único a toda la clase de forma que cada equipo de estudiantes identifique el problema concreto a resolver y la solución concreta a desarrollar.

La propuesta también presenta puntos fuertes importantes:

- Prepara a los estudiantes para las contingencias reales en su vida (Claxton, 2005) ya que el proyecto lo ha realizado con un elevado grado de emancipación, superando miedos, persiguiendo retos y asumiendo errores.
- El alumnado se siente más motivado e implicado.
- La libre elección de proyectos es una oportunidad para descubrir y potenciar talentos en los estudiantes (Renzulli & Reis, 2001).
- Con pequeños cambios, la metodología es aplicable a otros contextos, incluso interdisciplinares. En ciencias, los estudiantes pueden diseñar experimentos para dar respuesta a una curiosidad, en ciencias sociales pueden realizarse investigaciones históricas o sociológicas, las asignaturas de lenguas pueden garantizar una adecuada redacción de las memorias y Bloques de Conocimiento que serán incorporadas al banco (incluso en varios idiomas), las de arte pueden mejorar la presentación de dichos Bloques, etc.
- La formación de equipos a partir de intereses afines posibilitan proyectos interdisciplinares y/o no-graduados.
- Esta metodología puede aplicarse en primaria, con propuestas y pautas adaptadas a cada edad.
- La metodología es completamente sostenible. Cada curso es un descubrimiento para alumnos y profesores. Además, apenas implica preparar clases por lo que se puede invertir más tiempo en la evaluación formativa.

El paradigma sería aquel en el que los estudiantes aprenden realizando proyectos interdisciplinares con cierto grado de libertad y donde los profesores se convierten en expertos a los que acudir para resolver dudas.

En cualquier caso es imprescindible un exposición previa (a alumnos, profesores y familias) sobre el cambio de paradigma y los roles de cada agente educativo. También se hace necesario un periodo de formación y adaptación para asimilar el traslado del protagonismo desde los resultados al proceso ejecutivo.

REFERENCIAS

Bray, B., & McClaskey, K. (2015). *Make Learning Personal. The What, Who, WOW, Where, and Why*. Thousand Oaks, Estados Unidos: Corwin.

Claxton, G. (2005). *Building Learning Power. Helping Young People Become Better Learners*. Bristol, Reino Unido: TLO Limited.

Dweck, C. (2007). *Mindset: how you can fulfil your potential*. Londres, Reino Unido: Robinson.

Epstein, R. (2010). *Teen 2.0: Saving our children and families from the torment of adolescence*. Fresno, Estados Unidos: Quill Driver Books.

Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York, Estados Unidos: Basic Books.

Goleman, D. (1995). *Inteligencia Emocional*. Barcelona, España: Kairós.

Marina, J. A. (2011). *Los Secretos de la Motivación*. Barcelona, España: Ariel.

Marina, J. A. (2012). *La Inteligencia Ejecutiva*. Barcelona, España: Ariel.

Pink, D. H. (2009). *La Sorprendente Verdad sobre qué nos Motiva*. Barcelona, España: Gestión 2000.

Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (2001). *Enriching Curriculum for All Students*. Londres, Reino Unido: SAGE Publications.

Swartz, R. J., Costa, A. L., Beyer, B. K., Reagan, R., & Kallick, B. (2008). *Thinking-Based Learning. Promoting Quality Student Achievement in the 21st Century*. New York, Estados Unidos: Teachers Collegue Press.

Promoviendo la reflexión del estudiante sobre el proceso de aprendizaje. Una experiencia de feedforward.

Enhancing student self reflection through feedforward

Nati Cabrera, Rosa Mayordomo, Anna Espasa
ncabrera@uoc.edu, mmayordomo@uoc.edu, aespasa@uoc.edu

Estudios de Psicología y Ciencias de la Educación
Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, España

Resumen. El proyecto que presentamos se centra no sólo en proporcionar al estudiante un feedback formativo y motivador, sino también en promover su propia reflexión crítica sobre el proceso de aprendizaje en un contexto de prácticas universitarias. Para ello, se han elaborado algunos instrumentos y estrategias metodológicas que se han aplicado a una de las actividades de la asignatura con el objetivo de mejorar cualitativamente el proceso reflexivo y de aprendizaje del estudiante. Los resultados obtenidos han sido recogidos y analizados, mostrándonos el valor de la propuesta y su nivel de transferibilidad.

Palabras clave: feedback dialógico; feedforward; regulación del aprendizaje; percepción del feedback.

Abstract. The project presented focuses not only on formative and motivating feedback provided to students, but also on promoting students critical reflection on their learning process in the context of university internships. To do this, some tools and methodological strategies have been developed and applied to one activity of the subject in order to improve both things: provided feedback and student's critical thinking on their learning process. The methodological approach has promoted the involvement not only of teachers formulating and providing formative feedback, but also students, who have had to reflect systematically on the feedback provided to them, their meaning and the decisions and / or actions taking from it all. The results have been collected and analyzed in order to show the value of the proposal and its level of transferability.

Keywords: Dialogical feedback; feedforward; regulated learning; perceived feedback.

1. INTRODUCCIÓN

La presente comunicación es fruto de una innovación llevada a cabo en la asignatura de prácticum del programa universitario en Psicopedagogía de la UOC. La innovación ha consistido en utilizar una estrategia de retroalimentación formativa por parte de los profesores a las aportaciones de los estudiantes a lo largo de la elaboración de una de las actividades propuestas y de la utilización de un instrumento de reflexión por parte del estudiante con el objetivo de ayudarlo a valorar lo conseguido, así como las oportunidades de mejora y las acciones concretas que decide llevar a cabo.

En este proyecto, no sólo se trata de facilitar un feedback al estudiante que le haga consciente de los puntos fuertes y débiles de lo que ha hecho (feedback correctivo), sino que también se trata de proponerle caminos de mejora, acciones concretas que lo ayuden a llegar a alcanzar las metas planteadas. Teniendo como premisa la personalización del proceso educativo, a lo largo del proceso se refuerza el papel protagonista del estudiante, quien debe hacer suyo el feedback recibido, valorarlo y adaptarlo a lo que él considera más adecuado y relevante para su propio crecimiento, teniendo en cuenta sus propias necesidades y circunstancias personales.

Además, uno de los objetivos más ambiciosos del proyecto es valorar en qué medida los estudiantes tienen en cuenta el feedback que los profesores les proporcionan, y hasta qué punto dicho feedback revierte en la mejora del proceso de aprendizaje.

2. CONTEXTO

El contexto en que se enmarca la presente comunicación es el de una universidad no presencial en la que el proceso de enseñanza y aprendizaje se lleva a cabo, principalmente, en un campus virtual. Sin embargo, algunas asignaturas, concretamente las de prácticum, orientadas a la profesionalización de los estudiantes, requieren cierta presencialidad en un centro de prácticas. La experiencia que presentamos se desarrolla en el programa de psicopedagogía de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), y en un contexto de aprendizaje mixto entre lo presencial y lo virtual. El prácticum de esta titulación tiene dos asignaturas: en la primera (PI), la finalidad que se persigue es que el estudiante entre en contacto con el centro y realice un primer análisis de necesidades; en la segunda (PII), el estudiante debe llevar a cabo una intervención bajo la supervisión de un psicopedagogo.

A. Marco teórico

El estudio que presentamos parte de la consideración de la evaluación formativa como una estrategia fundamental para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, (Sadler, 1989; Kaftan, Buch & Haack, 2006; Nicol & Macfarlane-Dick, 2006; Cano, 2012). En este contexto, una de las estrategias clave durante el proceso de evaluación formativa es el feedback (Fluckiger, Tixier, Pasco & Danielson, 2010). Entendemos el

feedback como una ayuda o guía al aprendizaje de los alumnos (Narcis, 2008), como un proceso dialógico (Carless, Salter, Yang, & Lam, 2011; Nicol 2010), una responsabilidad compartida entre profesores y estudiantes para promover la autorregulación del aprendizaje (Yang & Carless, 2013; Coll, Rochera, de Gispert & Díaz-Barriga 2013).

Para que el feedback sea efectivo, éste debe ser específico, descriptivo y centrado en la tarea, no sólo en el producto -evaluación del resultado-, sino también en el proceso -cómo lo ha realizado- y en el progreso -cuál ha sido su mejora a lo largo del proceso- (Guskey 1996; Shute 2007; Stiggins 2008; Stobart, 2010, entre otros) y debe ayudar a seguir aprendiendo, explicitando cómo se debería o se podría continuar.

No se trata, o no sólo, de acreditar conocimientos, sino de promover la toma de consciencia del propio aprendizaje. El feedback proporcionado por el profesor no sólo debe de valorar el grado de aprendizaje alcanzado, sus debilidades y fortalezas, sino también ha de ayudar a los estudiantes a enfrentar el desafío de seguir aprendiendo (Hattie & Timperley, 2007).

A pesar de la importancia atribuida al feedback en el proceso de aprendizaje, tanto por profesores como por estudiantes, muchos estudiantes no utilizan el feedback recibido para mejorar su trabajo y su proceso de aprendizaje (Price, Handley, Millar & O'Donovan, 2010; Duncan, 2007). Así mismo, profesores y estudiantes difieren en su percepción del feedback, por lo que respecta a la información proporcionada y a su utilidad (Carless, 2006).

Los trabajos revisados indican que, según los estudiantes, en muchas ocasiones el feedback se proporciona demasiado tarde para ser útil, de manera vaga, confusa e inconsistente (Glover & Brown, 2006; Weaver, 2006). Las intenciones de los profesores al proporcionar el feedback no siempre son comprendidas por los estudiantes y éstos seleccionan, en muchas ocasiones, información del feedback que consideran relevante cuando no lo es (Orsmond & Merry, 2011). Así mismo, el feedback puede tener una clara incidencia sobre la autoestima de los estudiantes (Quinton & Smallbone, 2010). En este mismo orden de cosas, algunos estudios señalan que los estudiantes hallan el feedback del profesor ambiguo, con un discurso poco familiar y con poca información sobre cómo mejorar en un futuro, cuando el objetivo debería ser ayudar a los estudiantes a mejorar sus habilidades de regulación, de autoevaluación. Por todo ello, autores como Orsmond y Merry (2011) señalan la importancia de orientar a los estudiantes sobre el uso del feedback.

Quinton, y Smallbone (2010) afirman que la falta reflexión de los estudiantes sobre el feedback proporcionado de manera escrita por el profesorado es uno de los problemas más comunes en los entornos universitarios. Estos autores ponen de manifiesto que el feedback sobre el trabajo escrito puede ser un instrumento relevante para promover la reflexión del estudiante. Las buenas prácticas de feedback son las que facilitan el desarrollo de autoevaluación (reflexión) sobre el aprendizaje (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006) e indican cómo continuar y o abordar nuevas tareas de aprendizaje (Orsmond, Maw, Park, Gomez, & Crook, 2013; Hattie & Timperley, 2007). Es evidente que, si los estudiantes no están comprometidos con el feedback que han recibido, es menos probable que lo utilicen para mejorar en el futuro. Quinton y Smallbone (2010) indican que los programas deberían ser diseñados para incluir un tiempo dedicado a la reflexión sobre el feedback recibido. Igualmente, Orsmond et al. (2013) señalan la importancia de que el diseño de la programación y de las actividades permita que los estudiantes desarrollen habilidades para poder utilizar e implementar el feedback recibido.

Todo lo expuesto nos lleva a considerar la importancia de entender el feedback como un diálogo entre profesor y estudiantes. Un diálogo que ha de permitir alcanzar una comprensión compartida que promueva que los estudiantes progresivamente regulen su proceso de aprendizaje.

B. Objetivos

El objetivo principal de esta experiencia es la potenciación de un seguimiento y una retroalimentación por parte del profesor que promueva la práctica reflexiva de los estudiantes y, por lo tanto, que fomente que se produzca un aprendizaje activo y significativo que desarrolle en el estudiante las competencias y actitudes que lo caracterizarán como un profesional de la psicopedagogía. Concretamente, se pretende:

- Establecer un seguimiento de la actividad pautado en cuanto a la frecuencia, al tipo de contenido y a la orientación del feedback proporcionado por el profesor.
- Integrar en el diseño de la actividad un instrumento de reflexión sobre el feedback recibido que promueva que el estudiante se replantee continuamente la actividad que realiza y los porqués que la acompañan y a tomar decisiones en consecuencia.
- Obtener información sobre las percepciones de los participantes con respecto al feedback proporcionado y recibido y valorar el grado de coincidencia de estas percepciones.
- Establecer un sistema de medida que ayude a saber hasta qué punto los estudiantes tienen en cuenta y aplican lo que el profesor les propone a través del feedback y qué mejoras supone su aplicación.

3. DESCRIPCIÓN

Planteamiento

El proyecto se ha llevado a cabo en el programa de Psicopedagogía de la UOC, concretamente en las asignaturas Prácticum I y Prácticum II, como ya hemos mencionado anteriormente. En estas dos asignaturas, los estudiantes realizan prácticas presenciales en centros y, en paralelo, realizan un conjunto de actividades en el aula virtual a través de las cuales reflexionan sobre la aplicación en la práctica de la teoría aprendida a lo largo del programa, y todo ello en relación a la experiencia que están viviendo en los centros. La innovación la hemos aplicado en la actividad 2, la elaboración del Diario de Prácticas, publicado en un blog, cuya finalidad principal es fomentar una reflexión profunda del estudiante sobre la profesión del psicopedagogo.

En este sentido, el punto de partida de la actividad es la descripción de la profesión, teniendo en cuenta que el contexto en el cual se desarrolla puede mediatizar las funciones del psicopedagogo. Nuestra concepción de la profesión del psicopedagogo se inscribe en el paradigma crítico-reflexivo, que demanda del profesional una participación, por su parte, activa y crítica, ya que la realidad educativa se entiende como un fenómeno complejo, dinámico y abierto, centrado en les

personas, en los alumnos y los profesores (Domingo & Gómez, 2014).
Además de las instrucciones y pautas proporcionadas en la consigna de la actividad, para potenciar esta reflexión crítica sobre la profesión y sobre el proceso de aprendizaje, se ha determinado el tipo de feedback y los momentos en los que debe administrase. Concretamente, se ha determinado parte de la naturaleza del contenido (sobre qué aspectos relevantes de la actividad se debe dar feedback); estructura, periodicidad mínima, y espacio o herramientas para facilitarlo. Todo ello, a través de la elaboración, de manera compartida con los profesores participantes en el proyecto, de un documento de pautas y criterios con el cual pretende guiar el feedback durante el desarrollo de la actividad y al final de la misma.

Así mismo, se ha diseñado y aplicado un instrumento (a partir de la adaptación de un instrumento elaborado por Quinton, & Smallbone, 2010), para ayudar a la reflexión del estudiante, promoviendo su valoración sistemática sobre el feedback recibido y el uso que hace de él. El instrumento se centra en hacer consciente al estudiante, mediante la demanda de explicitación por escrito, de los siguientes aspectos:

- Valoración del feedback recibido.
- Incidencia del feedback con respecto a algunos aspectos afectivo, emocionales y motivacionales implicados en su aprendizaje.
- El contenido del feedback.
- Reflexión sobre cómo el feedback afecta a la continuación y desarrollo de su trabajo, a las acciones de mejora a realizar.

El objetivo principal es ayudar a la toma de conciencia del proceso de aprendizaje realizado con respecto a los objetivos perseguidos y a promover la autorregulación del estudiante, a partir de la asimilación del feedback que le hace el profesor y de la personalización de las decisiones que se deriven del mismo, para la mejora de su proceso de aprendizaje.

Recogida de información

Para el estudio, análisis e interpretación de los resultados del proyecto se ha procedido a recoger la siguiente información:

- El contenido del diario de prácticas de cada estudiante y el feedback de los profesores se ha recogido a través del blog personal de cada estudiante (blogger).
- La reflexión del feedback recibido y el uso que hace de él, a través del instrumento diseñado *adhoc* para dicho objetivo.
- La percepción de los estudiantes, a través de un cuestionario administrado mediante un formulario de google apps. El cuestionario, que consta de 20 preguntas, fue administrado a 26 estudiantes, obteniendo 20 respuestas.

A través de dichos instrumentos se recoge información sobre los aspectos siguientes: la valoración del momento en que se produce el feedback y de la periodicidad del mismo; la valoración de la incidencia del feedback en el desarrollo de las competencias que se pretende con la actividad, en el proceso de aprendizaje de los contenidos específicos, en los aspectos relativos a la implicación y motivación del estudiante con respecto a la actividad y la asignatura; la valoración de la incidencia del feedback en retos abordados en el desarrollo futuro de la actividad en curso; la percepción sobre la carga de trabajo que supone el dar el feedback y la reflexión en torno al mismo.

- Los resultados académicos de los estudiantes que han participado en el proyecto.

Para el análisis de la información obtenida, se ha tenido en cuenta, también, el plan docente de la asignatura, el enunciado de la actividad y la presentación de la actividad por parte de los profesores en el tablón del aula virtual, en el campus de la UOC.

Por último, la estrategia de análisis de los datos se realizará a partir de la triangulación de los diferentes datos recogidos. Por un lado, se realizará un análisis del contenido de las aportaciones de los estudiantes en el blog del diario de prácticas, durante el desarrollo de la actividad, del feedback proporcionado por el profesor. Así mismo, se analizarán las reflexiones entorno al feedback recogidas a través del instrumento de reflexión sobre el feedback elaborado para tal fin. Igualmente se procederá al análisis cuantitativo de las respuestas a los cuestionarios de percepción sobre el feedback, tanto de profesores como de estudiantes. Estos últimos resultados obtenidos a partir del cuestionario administrado a los estudiantes, es el que se presenta a continuación.

4. RESULTADOS

Los resultados académicos de los dos grupos participantes en la experiencia muestran un buen rendimiento de los estudiantes en la actividad del diario de prácticas (N=26 estudiantes). En la tabla 1, puede verse cómo todos los estudiantes superan la asignatura y un 80,8% lo hacen con una nota de notable o excelente.

Tabla 1. Rendimiento de los estudiantes de los dos grupos

Excelente	8	30,8%
Notable	13	50%
Aprobado	4	19,2%
Suspenso	0	0%
Total	26	100%

Así mismo, los resultados que se muestran en el gráfico 1 ponen de manifiesto que la mayoría de los estudiantes están bastante satisfechos o muy satisfechos con el feedback recibido.

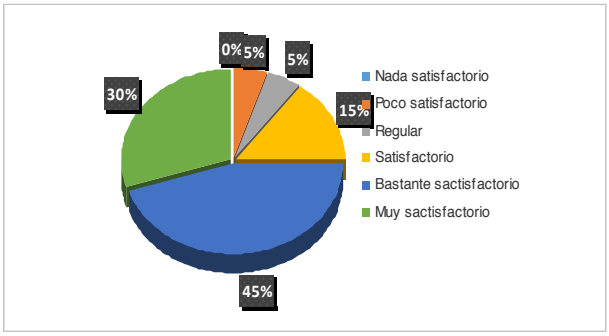


Gráfico1. Grado de satisfacción con el feedback

En relación a la **utilidad del feedback recibido**, casi un 60% de los estudiantes están muy de acuerdo en que el feedback recibido tiene la intención de mejorar el proceso de aprendizaje, tal como se muestra en el gráfico 2.

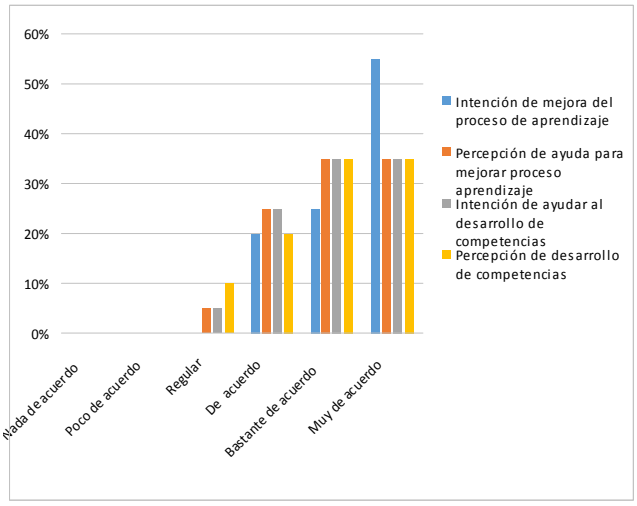


Gráfico 2. Percepción de utilidad para la mejora del aprendizaje y el desarrollo de competencias.

Por último, destacamos un tercer resultado obtenido de las respuestas de los estudiantes al cuestionario y que mostramos en el gráfico 3, que hace referencia a la percepción que tienen sobre si la pauta de autoreflexión que han utilizado les ha permitido mayor seguimiento y motivación en el proceso de aprendizaje.

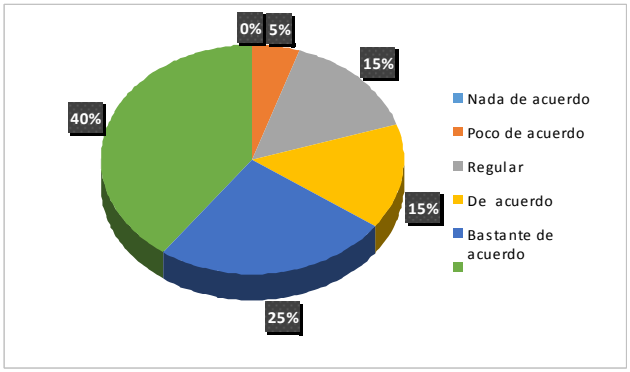


Gráfico 3. Incidencia de la pauta de reflexión en un aumento de la implicación y participación en la actividad.

Tal como se muestra en el Gráfico 3, un 65% de los estudiantes están bastante o muy de acuerdo con que la pauta de reflexión les ha facilitado mayor implicación y participación en la actividad.

Disponemos de más datos recogidos que todavía no han podido ser analizados. En el momento de la celebración del congreso, estaremos en disposición de ofrecer un análisis más completo de la información.

5. CONCLUSIONES

En general, a la luz de los primeros datos analizados, podemos afirmar que la experiencia realizada favorece un aprendizaje reflexivo y situado, es decir, el feedback proporcionado –orientado a la mejora- y la pauta de autorreflexión realmente contribuyen a que el estudiante sea más participativo y consciente de su aprendizaje y de cómo va desarrollando las competencias como futuro psicopedagogo.

Más allá de esta conclusión, comentamos unos aspectos importantes que se desprenden de la experiencia y que se deberían considerar ante una posible transferencia a otros contextos.

Una primera reflexión sería que la personalización y la frecuencia del feedback que hemos diseñado para este proyecto requieren de un contexto determinado que permita la dedicación necesaria por parte del profesor.

Una segunda reflexión que también podemos avanzar es la relativa a la utilidad y pertinencia de los instrumentos de recogida de datos. En este sentido, el instrumento diseñado para promover la reflexión de los estudiantes y que hemos administrado a través de un sencillo documento de Word, requeriría una herramienta más sofisticada que integre la aportación del estudiante, el feedback del profesor y la auto-evaluación del estudiante. De esta manera, no sólo se ganaría en eficiencia, sino que también se facilitaría una visión holística del proceso de seguimiento y retroalimentación en el que es tan importante la retroalimentación del profesor como la del propio estudiante.

Tenemos previsto profundizar, a la luz de los resultados, sobre el contenido del feedback, su pertinencia y oportunidad y, sobre todo, sobre el uso que de él hacen los estudiantes, cuestión, ésta última, altamente novedosa por no existir estudios que recojan este tipo de información. Sobre todo ello esperamos obtener algunas conclusiones que nos muestren el camino a seguir para la mejora del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

Esta comunicación y la experiencia realizada ha sido posible gracias a la concesión del Proyecto Interuniversitario REDICE financiado por la Universidad de Barcelona y coordinado por la Dra. Elena Cano García.

Queremos agradecer a las profesoras que han participado activamente en el diseño y la implementación de este proyecto en sus aulas, Mª Ángeles Mejías y Sabina Redondo, ya que sin su experiencia y sus conocimientos sobre la materia, no habríamos podido profundizar en el proceso de aprendizaje y en el diseño metodológico como lo hemos hecho.

Así mismo, queremos hacer llegar nuestro agradecimiento a los estudiantes de las aulas en las que hemos llevado a cabo

este proyecto, por su gran implicación y participación activa en todas las acciones que les hemos ido proponiendo a lo largo del semestre. Sin su colaboración, no lo hubiéramos conseguido.

Por último, pero no por ello menos importante, un especial reconocimiento al trabajo realizado por las dos ayudantes de investigación que han participado, de alguna manera, en la gestión de información y datos, y en su tratamiento, Laura Pons y Amanda Cervera. Su apoyo ha sido, sin duda, de gran valor para poder realizar este trabajo.

REFERENCIAS

Cano, E. (Coord.) (2012) ¿Aprobar o aprender? Estrategias de evaluación en la sociedad red. Barcelona: Transmedia XXI (LMI-UB).

Carless, D. (2006). Differing perceptions in the feedback process. Studies in Higher Education, 31, 219–233.

Carless, D., Salter, D., Yang, M., & Lam, J. (2011). Developing sustainable feedback practices. Studies in Higher Education, 36 (4), 395-407.

Coll, C., Rochera, M.J., De Gispert, I., & Díaz-Barriga, F. (2013). Distribution of feedback among teacher and students in online collaborative learning in small groups. Digital Education Review, 23, 27-46.

Domingo, A., & Gómez, M.V. (2014). La práctica reflexiva. Bases, modelos e instrumentos. Madrid: Narcea. Ed.

Duncan, N. (2007). 'Feedforward': Improving students' use of tutors' comments. Assessment & Evaluation in Higher Education, 32 (3), 271–83.

Fluckiger, J., Tixier, Y., Pasco, R., & Danielson, K. (2010). Formative Feedback: Involving Students as Partners. Assessment to Enhance Learning. College Teaching, 58, 136–140.

Glover, C., & Brown, E. (2006). Written Feedback for Students: too much, too detailed or too incomprehensible to be effective? Bioscience Education E-Journal, 7.

Guskey, T. R. (1996). Reporting on student learning. Lessons from the past—prescriptions for the future. In T. Guskey. (Ed.), Communicating student learning: The 1996 ASCD yearbook (pp. 13-24). Alexandria, VA: Association of Supervision and Curriculum Development.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. Review of Educational Research, 77 (1), 81–112.

Kaftan, J. M., Buch, G. A., & Haack, A. (2006). Using formative assessment to individualize instruction and promote learning. Middle School Journal, 37 (4), 44-49.

Narciss, S. (2008). Feedback strategies for interactive learning tasks. In J. M. Spector., M.D. Merrill, J.J.G., van Merrienboer., & M.P. Driscoll (Eds.), Handbook of Research on Educational Communications and Technology (pp. 125-144). Mahaw, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Nicol, D. J. (2010). From monologue to dialogue: Improving written feedback processes in mass higher education. Assessment & Evaluation in Higher Education, 35, (5), 501–17.

Nicol, D.J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. Studies in Higher Education, 31, 199–218.

Orsmond, P., & Merry, S (2011). Feedback alignment: Effective and ineffective links between tutors' and students' understanding of coursework feedback. Assessment & Evaluation in Higher Education, 36 (2), 125–36.

Orsmond, P., Maw, St. J., Park, J.R., Gomez, St & Crook, A. C. (2013). Moving feedback forward: theory to practice, Assessment & Evaluation in Higher Education, 38 (2), 240-252.

Price, M., Handley K., Millar, J & O'Donovan, B. (2010). Feedback: all that effort, but what is the effect?. Assessment & Evaluation in Higher Education, 35 (3), 277-289.

Quinton, S., & Smallbone, T. (2010). Feeding forward: using feedback to promote student reflection and learning- a teacher model. Innovations in Educacion and teaching International, 47 (1), 125-135.

Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. Instructional Science, 18, 119–144.

Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. Review of Educational Research, 78 (1), 153-189.

Stiggins, R. J. (2008). Student-involved assessment for learning. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.

Stobart, G. (2010). Tiempos de pruebas: los usos y abusos de la evaluación. Madrid: Morata.

Weaver, M. (2006). Do students value feedback? Student perceptions of tutors' written responses. Assessment and Evaluation in Higher Education, 31, 379–394.

Yang, M. & Carless, D. (2013). The feedback triangle and the enhancement of dialogic feedback processes. Teaching in Higher Education, 18 (3), 285-297.

Técnica de monitorización SURICATA en el ámbito formal del aprendizaje
SURICATA monitoring technique in the formal learning areas

Roberto Dominguez-Rodriguez, José Carlos Nelson Santana, Enrique Rubio Royo
roberto.dominguez@ulpgc.es, josecarlos.nelson@ulpgc.es, enrique.rubio@ulpgc.es

CICEI – Centro de Innovación para la Sociedad de la Información
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- Este artículo muestra los resultados de una investigación dentro del modelo Suricata conducente al análisis y visualización de resultados de una asignatura básica de informática dentro de la facultad de Traductores e Intérpretes en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria aplicando técnicas de Análisis del Aprendizaje. Se analiza dos grupos, Alemán 1 y Francés 1, siendo la asignatura exactamente la misma para ambos grupos. Para dichos resultados se utiliza una plataforma de enseñanza formal propia, llamada Innova que está basada en Moodle, donde se han implementado herramientas de análisis de redes sociales. Entre las herramientas implementadas está un plugin de diseño propio que me permite obtener ficheros en formato Pajek. El análisis de estos ficheros en formato Pajek proporciona los resultados presentados en este artículo. El objetivo es que tanto los profesores como los alumnos puedan monitorizar gráficamente el proceso de su aprendizaje, bien de manera individual, bien en relación a sus compañeros, mediante el estudio de las interacciones que realizan en la plataforma y que nos permitirá la visualización de toda su actividad en tiempo real.

Palabras clave: Análisis del aprendizaje, eAprendiz, Ficheros Pajek, Visualización, Análisis de Redes Sociales (ARS)

Abstract- This article shows the results of an investigation into the model Suricata conducive to analysis and visualization of results of a basic computer course within the Faculty of Translators and Interpreters at the University of Las Palmas de Gran Canaria using analysis of learning techniques. Two groups, German 1 and French 1 is analyzed, being the subject exactly the same for both groups. For these results we use a platform own for formal education, called Innova, is based on Moodle, where tools have been implemented in social network analysis is used. Among the tools implemented is own plugin that allows me to get files into Pajek format. The analysis of these files in Pajek format provides the results presented in this article. The goal is for both teachers and students to graphically monitor their learning process, either individually or in relation to their peers, by studying the interactions performed on the platform and will allow us to display all their activity in real time.

Keywords: Learning Analytics (LA), eAprendiz, Pajek Files, Monitoring, Social Network Analysis (SNA)

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Suricata es un modelo en red de innovación organizacional basado en el trabajo en las comunidades virtuales y en el uso de tecnologías de la información, como una respuesta de adecuación al creciente proceso de virtualización social y de las organizaciones, que contribuye al desarrollo competitivo y socialmente sostenible. Se contextualiza en el ámbito de una Sociedad en RED y pretende sistematizar e implementar el proceso de adecuación y cambio (organizacional y personal), mediante la formalización e implementación de un modelo socio-técnico de *Organización en RED*.

Este modelo ha evolucionado y dentro de esta evolución tenemos el *Aprender a SER y ESTAR en la sociedad en RED*, como una estrategia de adecuación personal y organizacional. En este contexto tenemos el perfil *"eAprendiz"*(Royo, 2011).

En el perfil de eAprendiz converge la innovación permanente, el conocimiento y el aprendizaje (Rubio Royo, 2009) como elementos conducentes a una nueva reconceptualización del proceso del conocimiento y aprendizaje. Todo ello nos proporcionará un nuevo "rol" y paradigma del aprendizaje que sería: Modelo Adaptativo de Aprendizaje en Entornos Complejos.

Entre las estrategias que se proponen, destacamos el de la identidad digital, y el análisis del aprendizaje en Red, usando para ello el diseño de un espacio personal y corporativo de trabajo en donde el eAprendiz podrá llevar a cabo las actividades para alcanzar los objetivos propuestos. Con herramientas de Análisis de Redes Sociales se obtendrá indicadores que nos dirá cómo está siendo el aprendizaje de ese eAprendiz tanto en un entorno formal, como es este caso de estudio, como en un entorno informal.

2. CONTEXTO

Este trabajo se enmarca dentro de unas de las disciplinas emergente a día de hoy que es el *Learning Analytics (LA)*. Una de las definiciones de *LA* (Siemens, 2013) es la medición, recopilación, análisis e informe de datos sobre alumnos y sus contextos, a los efectos de la comprensión y optimización del aprendizaje en el entorno donde ocurren. Con ello queremos desarrollar una serie de acciones conducentes a la monitorización visual (Verbert et al., 2013) en un caso práctico dentro de nuestra propia Universidad. Los principales objetivos

del *LA* consisten en un análisis del aprendizaje contando para ello con todos los sistemas electrónico a nuestro alcance que nos proporciona una cantidad inmensa de datos. Esto es lo que se conoce como la era del *Big Data* aunque en nuestro caso real será un micro *Big Data*. Con todos estos datos queremos obtener un perfil de aprendizaje a través de una serie de indicadores que podemos obtener de las interacciones de los distintos usuarios ya sean estudiantes, profesores o instituciones.

Una de las consideraciones que podemos sacar con este estudio es la de considerar a las personas analizadas como *eAprendiz* ya sea estudiante, profesor o institución. Existe un feedback que resulta básico para el aprendizaje de cualquier individuo.

El *LA* es un tema de investigación actual que está siendo relevante para todos los procesos tecnológicos (Shum & Ferguson, 2012) conducente al desarrollo del aprendizaje. Con los datos que se obtienen se sacan informaciones que se transforma en conocimientos que podemos explotar de diversas maneras.

El *LA* pretende (Scheffel, Drachsler, Stoyanov, & Specht, 2014) filtrar, manipular, darle forma visual (Gomez Aguilar, Suarez Guerrero, Theron Sanchez, & Garcia Penalvo, 2010); (Leony, Pardo, de la Fuente Valentín, de Castro, & Kloos, 2012) y procesar toda la cantidad de datos que posemos de los eAprendices para poder adivinar automáticamente comportamientos de éxito o fracaso y consecuentemente poder tomar acciones. Todo esto en las tres fases de aprendizaje que serían el antes, el durante y el después.

En todo proceso de aprendizaje intervienen, por un lado el Profesor y/o eProfesor y por otro lado el Estudiante y/o eEstudiante. El Profesor/eProfesor puede, mediante un entorno de aprendizaje virtual VLE, o mediante un sistema de gestión del aprendizaje LMS, obtener datos de los Estudiantes/eEstudiantes a través de las interacciones, participación (Aljohani & Davis, 2013), carga, descarga, conexiones, test, exámenes, etc. de todos los elementos de aprendizaje. Con todos estos datos se puede visualizar donde falla el proceso de aprendizaje bien de un alumno, bien de una clase, bien de un curso y llevar a cabo políticas que reconduzcan todo el aprendizaje casi en tiempo real. El Estudiante/eEstudiante, mediante su contacto con una plataforma web de aprendizaje, puede ver no solo los recursos sino que también puede recibir recomendaciones en función de los datos, *traza digital*, que el eAprendiz va dejando a medida que interactúa con la plataforma y que puede ser analizado mediante el uso de técnicas de *análisis de redes sociales (ARS)*(Kurka, Godoy, & Von Zuben, 2015). Con el *ARS* podemos analizar y recomendar recursos individualizados en función de los vínculos dentro de esa red. Esto es útil para personalizar el estilo de aprendizaje en base a lo que los Estudiantes/eEstudiantes saben y conocen. Ejemplo de estos tipos de aprendizaje existen muchos en la vida cotidiana. Uno de ellos sería por ejemplo la monitorización de la actividad cardiaca durante un ejercicio físico con el propósito de reducir peso.

Para evaluar el aprendizaje debemos analizar los datos. Estos datos muchas veces son complejo ya que los tenemos en bruto y habría que saberlo filtrar para que la herramienta de análisis que utilicemos nos muestre la información que estamos buscando o aquella información que nos permita deducir de una manera clara como está siendo la evolución del aprendizaje. Este tipo de datos como ya se ha comentado pasa por tres fases:

La primera sería la que llamamos *"el antes"* de comenzar con un proceso de aprendizaje en donde se debería poder hacer un diagnóstico previo. Para ello los datos importantes serían los datos personales en cuanto a nombre, edad, dirección de origen, dirección de residencia, etc., los datos tecnológico en cuanto a cantidad de dispositivos disponible y tipología de los mismos, los datos sociales en cuanto al uso, manejo y participación en redes sociales tipo Facebook, los datos de inteligencia múltiple como pueden ser la lingüística, la matemática, la musical, la espacial, la corporal, etc., los datos de estilo de aprendizaje en cuanto al tipo de agrupamiento, preferencia de contenidos, estímulos, motivaciones.

La segunda fase sería la que llamamos *"el durante"* donde se emplean técnica de *Scaffolding* para motivar al Estudiante/eEstudiante a través de block de notas, libro de aprendizaje, glosario de términos, etc. al progreso del entendimiento y a la independencia del aprendizaje. Todo esto va acompañado de la principal fuente de datos en esta fase que son los que se obtienen por las interacciones que el Estudiante/eEstudiante realiza para resolver las distintas actividades hasta alcanzar los objetivos propuestos. Son datos casi en tiempo real. También disponemos en esta fase de los datos de participación en los distintos foros que se han creado en la asignatura para aquellas actividades que así se decida.

La tercera fase sería la que llamamos *"el después"* en donde los datos disponibles serían los propios de cada actividad (Gomez Aguilar et al., 2010) una vez finalizada y evaluada, los de los talleres que se hayan realizado, los de exámenes/test y los de participación a lo largo de la duración de la asignatura. Con estos datos de participación tendremos información de los hábitos del Estudiante/eEstudiante, entendiendo por hábitos toda la estadística de conexión a la plataforma con indicadores de días, fechas, horas y duración.

La evidencia que se saca de todo este proceso de *LA* es un autoaprendizaje por parte de estudiante, profesor e instituciones. El *eAprendiz* aprende a *ser* y aprende a *estar* en una nueva realidad social enmarcada por el uso de las nuevas tecnologías. El *eAprendiz* aprende a aprender en la red.

3. DESCRIPCIÓN

Se estudia un caso real en la universidad de Las Palmas de Gran Canaria, concretamente la asignatura de Informática de la Facultad de Traductores e Intérpretes. Para este estudio se dispone de los datos del presente curso 2014/2015 que al ser una asignatura del primer cuatrimestre en el plan de estudio, está ya evaluada. Esta asignatura contempla dos grupos, uno de ellos para lo de la titulación de alemán y otro para la de francés, siendo la asignatura exactamente la misma.

Esta asignatura está cargada en una plataforma de diseño propio del grupo de investigación al que pertenecen los autores de este artículo. Es una plataforma *ad-hoc*, enmarcada dentro del modelo Suricata, donde se está llevando a cabo tareas de investigación en el ámbito formal e informal del aprendizaje en red, siendo uno de los campos el *LA*. Esta plataforma tiene un entorno llamado IVA (Interfaz Virtual de Aprendizaje) que está montado sobre Moodle. Este entorno es un sistema de formación por internet a medida, eficaz y personalizado para

una necesidad concreta, con garantía de calidad, que está asociado a metodologías de trabajo en la que se utilizan distintas tecnología de eLearning de trabajo colaborativo y de gestión del conocimiento.

En el grupo de investigación hemos desarrollado, para dicho entorno, distintas herramientas para el Análisis de Redes Sociales *ARS*. Entre dichas herramientas nos vamos a centrar en el uso del plugin que hemos diseñado dentro del CICEI, concretamente el de *ficheros de Pajek* para obtener los resultados del presente artículo (Nooy, Mrvar, & Batagelj, 2011).

En los trabajos académicos, las aplicaciones se dividen en dos grupos de herramientas: a) las que tienen un GUI (graphical user interface) basadas en un software autónomo, y b) bibliotecas de lenguaje de programación. Nos hemos decantado por los del primer grupo por la facilidad de uso. Algunos son UCINet, Gephi, Guess, Pajek,… Se ha usado Pajek por varias razones, entre ellas el ser freeware, tener potentes herramientas de visualización y poseer algoritmos eficientes para el análisis de grande redes entre otras características.

El plugin implementado es una versión mejorada del descrito en (Medina Molina, Rubio Reyes, Nelson Santana, & Galán Moreno, 2011) con el que se obtiene una matriz de adyacencia que denominamos de colaboración. Se obtiene como sumatoria de los comentarios que ha realizado cada individuo sobre los contenidos publicados por el resto de los individuos a las aportaciones en los diferentes foros.

Este estudio muestra de una manera visual, a través del uso del Pajek (Nooy et al., 2011), distintos indicadores que nos permiten analizar cómo influyen distintos factores en la superación o no de la asignatura. Entre los indicadores analizados se encuentra el sexo, la procedencia del estudiante y la nota obtenida. Esta nota obtenida es función de la participación en los distintos foros que tienen cada una de las actividades propuesta, la resolución propiamente dicha de las distintas actividades y las notas de un trabajo fin de curso.

4. RESULTADOS

Se analizan los dos grupos de Informática, esto es, el grupo de Alemán 1 con 37 alumnos y el grupo de Francés 1 con 31 alumnos, mostrando una serie de resultados visuales. Para la representación del lugar de procedencia del estudiante se usa el tipo de datos de Pajek, denominado partition. Se denominan así a los agrupamientos de vértices no superpuestos basados en una variable nominal. Para la representación de la nota se usa el tipo de dato vector, que almacena información cuantitativa de los nodos. Se ha usado un triángulo para representar los hombres, un círculo para las mujeres y un cuadrado para el profesor. En la figura 1 se muestra la imagen de Francés 1.

Los alumnos con el mismo lugar de procedencia se muestran agrupados y con el mismo color, apareciendo la calificación obtenida entre corchetes y un número identificativo a su derecha. El profesor tiene la opción de visualizar el nombre del alumno en vez de ese número identificativo. En la figura 2 se muestra la representación para el grupo Alemán 1.

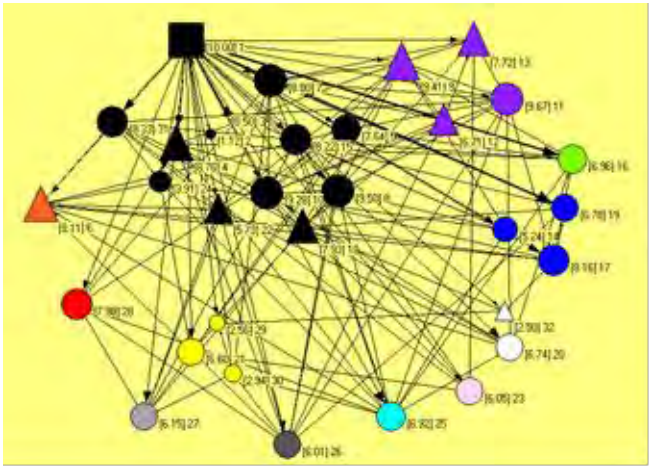


Figura 1: Visualización Pajek del grupo Francés 1

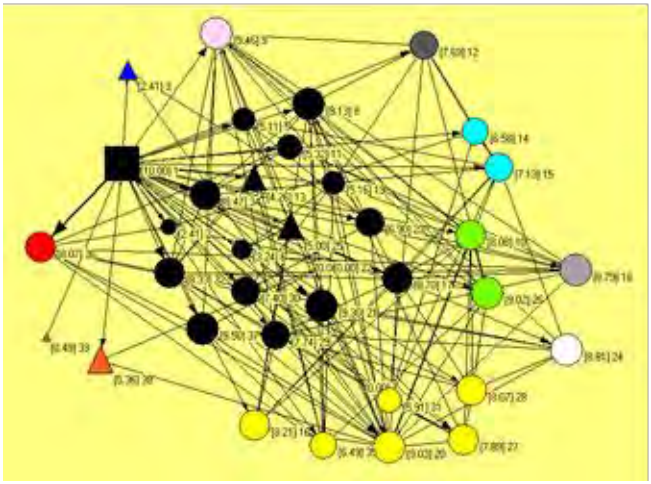


Figura 2: Visualización Pajek del grupo Alemán 1

En ambas figuras el tamaño de los vértices (alumnos y profesor) así como las aristas (uniones), son proporcionales al valor. A mayor tamaño de los vértices de la figura indica que ese alumno tiene mayor nota. En estas figuras, el vértice del profesor, representado como un cuadrado, se le ha puesto una nota de diez para que gráficamente sea muy visible. También las aristas entre los distintos alumnos o entre alumnos y profesor se muestran con un grosor proporcional al número de interacciones. Todo ello nos permite deducir los alumnos más activos dentro de la red. Por ejemplo, en el grupo Alemán 1, la mejor calificación es la de la alumna 9, cuyo lugar de procedencia es el municipio de Puntagorda estando formado ese cluster únicamente por ella.

Con esta monitorización visual estamos aplicando técnicas de learning analytics usando el pajek como herramienta de análisis de redes sociales. Se puede observar visualmente que por ejemplo los alumnos del grupo de alemán 1 obtienen mejores notas que los de francés 1. En francés 1 aprueban 6 sobre 31 y en alemán 1 aprueban 6 sobre 37. Con esto concluimos que los que eligen alemán 1 obtienen mejores notas que los de la opción de francés 1. Analíticamente con la opción de alemán 1 aprueban el 83,78% y con la de francés 1 el 80,64%.También se puede ver visualmente que es una asignatura en donde predominan las mujeres y los pocos hombres que existen sacan peores notas que las mujeres. La

cantidad de información que se puede obtener es inmensa a través de la traza digital que van dejando los distintos eAprendices a medida que avanza el curso, y a medida que interactúan con la plataforma para la resolución de las tareas y actividades propuestas.

La ventaja que presenta este estudio es que la asignatura es presencial según el plan de estudio, con lo que tenemos la posibilidad de interactuar con ellos físicamente dos horas por semana. Esto es de suma utilidad para ajustar in-situ las técnicas de aprendizaje que se están implantando. Con ello podemos obtener resultados de una manera más rápida y fiable. El feedback es casi inmediato ahorrando ello mucho tiempo a la hora de poner en práctica nuevas ideas.

Analizando las visualizaciones pajek se nos has planteado interesantes debates acerca de los modelos de enseñanza aprendizaje utilizados en Alemania y Francia. Al ser una asignatura básica y común de primer curso y primer cuatrimestre, el bagaje de los eAprendices proviene principalmente de las escuelas de secundaria de donde proceden. Muchos de ellos proceden de escuelas de secundaria basados en un sistema de educación alemán o francés mezclado con alumnos con un sistema de educación español.

5. Conclusiones

El ARS sirve como herramienta de diagnóstico, que permite al Profesor/eProfesor evaluar patrones de comunicación y de comportamiento comparándolos con los objetivos del diseño de las actividades de aprendizaje. Las visualizaciones de los patrones aportan una visión amplia de los eAprendices y de su participación en el curso, evidenciada por la actividad en los foros. Los LMS no aportan mucha información sobre las interacciones virtuales de los estudiantes, a lo sumo información estadística referente a la frecuencia de los posts. Esta información es insuficiente para monitorizar la actividad de interacción y no se han desarrollado indicadores que permitan evaluar la participación e interacciones. Esta investigación proporciona información útil sobre las interacciones virtuales en los foros de discusión asíncronos, la estructura en red, el nivel de participación y parámetros de tipo social.

El uso de estas técnicas puede hacer que los eAprendices (alumnos y profesores) sean conscientes de su propio aprendizaje y con ello tener un feedback para proponer tareas, actividades y comportamientos que permitan llevar a cabo un aprendizaje en tiempo real y así poder detectar las distintas anomalías que impiden que el eAprendiz aprenda a SER y ESTAR en la sociedad en RED.

Todos estos mecanismos se recomienda que se vayan integrando en las estructuras de innovación de los distintos sectores de la sociedad (social, económica y cultural). Somos una sociedad conectada en RED en donde se debe de promover y asumir mi aprendizaje con el objetivo de poder crear eAprendices expertos en RED y conectados, esto es, que tenga capacidad de autoaprendizaje siendo este el perfil del eAprendiz.

Desde el centro de investigación al que pertenecemos se están dando los pasos necesarios para integrar todas estas estrategias a los distintos desafíos que se nos presentan desde la propia universidad y la colaboración con los distintos agentes de la sociedad que lo demanden. Concretamente dicho estudio está siendo valorado por profesores de enseñanzas medias de esta Comunidad Autónoma con el objeto de conocer las carencias con que llegan los alumnos a la universidad.

Dicho estudio ha permitido observar, de manera implícita, que el nivel de idiomas de los alumnos varía considerablemente según el centro de enseñanza secundaria de donde procedan. En actividades donde la documentación suministrada era el idioma inglés, los alumnos procedentes de un sistema de educación alemán o francés sacaron una media de 18,47% mejor nota que los que procedían de un sistema español.

Agradecimientos

Proyecto de investigación financiando por el Ministerio de ciencia y Tecnología TSI2004-05949, “Gestor de Conocimiento, personal y corporativo, orientada a procesos: Plataforma SURICATA” (2002-2006). Este proyecto tiene como fin último el proponer un modelo de desarrollo integral socialmente sostenible.

Al personal del CICEI por la disponibilidad mostrada en todo momento de la elaboración de este artículo.

Referencias

Aljohani, N. R., & Davis, H. C. (2013). Learning analytics and formative assessment to provide immediate detailed feedback using a student centered mobile dashboard. Paper presented at the 262-267. doi:10.1109/NGMAST.2013.54

Gomez Aguilar, D. A., Suarez Guerrero, C., Theron Sanchez, R., & Garcia Penalvo, F. (2010). Visual analytics to support e-learning. Advances in learning processes (pp. 207) Mary Beth Rosson. doi:10.5772/7932

Kurka, D. B., Godoy, A., & Von Zuben, F. J. (2015). Online social network analysis: A survey of research applications in computer science.

Leony, D., Pardo, A., de la Fuente Valentín, L., de Castro, D., & Kloos, C. (2012). GLASS: A learning analytics visualization tool. Paper presented at the 162-163. doi:10.1145/2330601.2330642

Medina Molina, M. M., Rubio Reyes, B., Nelson Santana, J. C., & Galán Moreno, M. J. (2011). Análisis del nivel de presencia de aprendizaje colaborativo en la red social sociedad y tecnología.

Nooy, W. d., Mrvar, A., & Batagelj, V. (2011). *Exploratory social network analysis with pajek*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.

Royo, E. R. (2011). La brecha de la "complejidad": Perfil eaprendiz como propuesta de adecuación personal al nuevo entorno "vital", expandido y complejo. *Arbor*, *187*(3), 23-37. doi:10.3989/arbor.2011.Extra-3n3126

Rubio Royo, E. (2009). Nuevo "rol" y paradigmas del aprendizaje, en una sociedad global en RED y compleja: La era del conocimiento y el aprendizaje. *Arbor: Ciencia*, 41-62. doi:10.3989/arbor.2009.extran1205

Scheffel, M., Drachsler, H., Stoyanov, S., & Specht, M. (2014). Quality indicators for learning analytics. *EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY, 17*(4), 117-132.

Shum, S. B., & Ferguson, R. (2012). Social learning analytics. *Educational Technology and Society, 15*(3), 3-26.

Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist, 57*(10), 1380-1400. doi:10.1177/0002764213498851

Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E., Santos, J., Van Assche, F., Parra, G., & Klerkx, J. (2013). Learning dashboards: An overview and future research opportunities. *PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING, 18*(6), 1499-1514. doi:10.1007/s00779-013-0751-2

Simulación de mercados en las Redes Sociales para el desarrollo de estrategias empresariales

Simulating real markets in social media to achiev real strategies

Ana Vico Belmonte[1], Mónica Segovia Pérez[1], Pilar Laguna Sánchez[2]
ana.vico@urjc.es, monica.segovia@urjc.es, pilar.laguna@urjc.es

[1]Departamento Economía de la Empresa

Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

[2]Decana Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.
Departamento Economía de la Empresa
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

Resumen- Intentando evitar la transmisión vertical de conocimientos, para fomentar la participación del alumnado en las materias impartidas, de manera que éste se convierta en un líder de estrategias, visualizador, integrador y comunicador de su propio proyecto, se propone una actividad con la creación en Facebook de una página sobre un producto, servicio o empresa que han de gestionar para alcanzar cuotas de éxito en la comunicación, fidelización y venta. El método supone una ruptura con el sistema educativo tradicional, al concebir a los alumnos como actores del proceso y no meros destinatarios. Siendo los autores de un proyecto generado en un entorno colaborativo y abierto como es "Facebook", donde se les proporciona una plataforma de difusión sobre la que exponer las estrategias aprendidas en las clases teóricas de las asignaturas de Marketing Estratégico y "Strategic Marketing". Es así como el alumno aprecia los efectos reales de la aplicación de ellas en un entorno real, discerniendo la idoneidad de ellas y aprendiendo a ser eficaces en la selección.

Palabras clave: Estrategias, Redes sociales,Marketing, Aprendizaje, Práctica.

Abstract- Trying to prevent a vertical transmission of knowledge and the promotion of student participation in the matter, so that it becomes a leading strategy, display, integrator and communicator of his own project, a proposed activity with the creation on Facebook on a page about a product, a company must manage to achieve success fees in communication, loyalty and sales. The method represents a rupture with the traditional education system, conceiving students as actors in the process and not just recipients. As the authors of a project created in a collaborative and open environment such as "Facebook", where they spread provides a platform on which to expose the strategies learned in lectures on the subjects of "Marketing Estratégico" and Strategic Marketing. Developing this project is how students realize the real effects of the implementation of strategies or other in a live environment. Applying the theory taught in class in real cases to discern the suitability of them and learning to be effective in selection.

Keywords: ***Strategies, Social Networking, Marketing, Learning, Practice.***

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la impartición de las asignaturas sobre *Estrategias de Marketing* alternaba la explicación teórica de herramientas y matrices estratégicas con el análisis en el aula de ejemplos y casos de empresas reales que habían desarrollado esas tácticas. Sin embargo, el desarrollo tecnológico nos ha permitido encontrar nuevos cauces sobre los que enfocar las prácticas en las que los alumnos puedan ensayar y desplegar sus propias estrategias y que así los alumnos experimenten y reconozcan la utilidad de la teoría impartida y la veracidad de su efectividad.

El ensayo que presentamos se basa en el proyecto *Facebook Business School*, el cual está inspirado en el libro *Proyecto Facebook y la Postuniversidad*. *Sistemas Operativos Sociales y Entornos Abiertos al Aprendizaje*, publicado en la Colección Fundación Telefónica Ariel que describe el proyecto desarrollado por el filósofo Alejandro Piscitelli de la Universidad de Buenos Aires en 2009 que demostró la utilidad de la red social como recurso educativo. En esencia, se busca romper con la transmisión vertical de conocimientos para que los alumnos no sean meros destinatarios del conocimiento teórico, sino líderes en su aprendizaje con una actividad dinámica y real. Así pues, se plantea un trabajo práctico en grupo desde el inicio de la asignatura, en el que los alumnos deben desarrollar un proyecto para presentar un producto o servicio real a través de las redes sociales, sobre el que deberá asignar unos objetivos y aplicar estrategias empresariales reales que le permitan la consecución de ellos. La utilización de las redes sociales para el desarrollo del trabajo como soporte y muestra sobre la que trabajar las estrategias, resulta un entorno idóneo en el que practicar y comprobar su efectividad.

Así es como el alumno aprenderá a llevar a la práctica la teoría impartida en clase. Entendiendo que las estrategias y matrices de decisión no son sólo datos o hipótesis, sino herramientas que mejoran los resultados. Unas herramientas que además han de adaptar a cada producto y su entorno, por lo que con

esta metodología se dota al alumno de la posibilidad de discernir, adaptar y crear herramientas, entendiendo así su naturaleza y aplicabilidad.

El inicio del proyecto se realiza sobre la red social Facebook, que dota al alumno de un entorno real sobre el que ofertar el producto o servicio. La misma red social, ayuda al alumno en el inicio de la tarea pues las estrategias de comunicación son las primeras en llevarse a cabo y a partir de las cuales, los alumnos en virtud del éxito alcanzado, buscan otros recursos para aumentar su audiencia. Una vez asentado el producto, los alumnos buscan sinergias en otras redes sociales (*Twitter*, *Instagram*, *WhatsApp*, etc.) y entornos propicios en los que continuar su oferta, aprovechando las características intrínsecas, el perfil de los usuarios o la idoneidad de sus herramientas, que consideran especialmente pertinentes para la consecución de sus objetivos.

2. CONTEXTO

Impartir asignaturas en materias como el Marketing requiere por parte del profesor una preparación no sólo teórica en la materia, sino también un conocimiento actualizado de los medios, métodos y entornos propicios para el desarrollo de sus herramientas comerciales. Más aún si cabe, en asignaturas como *Marketing Estratégico* para una titulación como el *Grado Marketing*, en sus versiones en español e inglés, donde la teoría se refiere siempre a unas estrategias cuyo alcance y éxito es más fácil de entender acompañado de una aplicación práctica, pues sólo así el alumno se verá en la obligación de investigar y planificar qué estrategias pueden alcanzar mayor eficacia en los resultados.

Por esta razón y ante la imposibilidad de implicar a los alumnos en el desarrollo de estrategias empresariales reales, se buscó la forma de crear dentro de la asignatura un entorno en el que pudieran organizar su propio producto y sobre él aplicar la teoría explicada en clase. El entorno sobre el que se insertaría el producto sería la red social Facebook, una plataforma con amplio horizonte de muestra, en el que los alumnos deben orientar su proyecto hacia un determinado perfil y a partir de ello, generar una serie de estrategias que les permitan difundir el producto y alcanzar sus propios objetivos. Permitiendo al profesor impartir y calificar la asignatura en dos bloques de teoría y práctica.

La plataforma Facebook da acceso a un entorno universal. Es una red social de ocio con más de 500 millones de usuarios, que en la actualidad se ha convertido en un recurso fundamental para empresas e instituciones educativas de relevancia. Cuenta con usuarios de todas las edades y condición, pero en un entorno protegido con unas pautas y condiciones de comportamiento y exposición de las páginas. Todo ello facilita la labor del alumnado que en la práctica generalidad lo conoce con anterioridad, por lo que le resulta cercano y tiene opciones iniciales de difusión a través de los usuarios ya adheridos a sus perfiles personales.

A. Finalidad

A lo largo de las clases teóricas se intenta que el alumno comprenda la naturaleza de las estrategias y sus dimensiones de resultados, sin duda los ejemplos ayudan a ello. Pero realmente es con este trabajo práctico como se consigue que el alumno razone como gestor en Marketing, vea la necesidad de las estrategias y su razón de ser.

Facebook es por tanto el punto de partida en el proyecto. Es el soporte sobre el que han de situar su página principal, pero no la única red social que los alumnos pueden utilizar. De hecho, en función de las características del producto, la idoneidad de uso y combinación con otras herramientas es determinante en la consecución del éxito del proyecto. Las redes sociales resultan de especial relevancia dentro de las actividades del Marketing, por ello resulta fundamental para la asignatura, la participación y el conocimiento de los alumnos en ellas, pues son muchos los recursos que pueden extraer con su utilización y consulta. Las herramientas a utilizar serán las propias de la plataforma *Facebook*, con el aliciente que tiene el gran número de integrantes y grupos que en él confluyen y que de distintas maneras podrán enriquecer el producto que presentamos a los alumnos.

Precisamente para conocer el grado de aceptación y reconocimiento de la práctica en el alumnado se ha realizado una encuesta a todos ellos (un total de 193 entre las dos asignaturas anteriormente citadas) cuyos resultados han sido muy favorables como puede apreciarse en el grafico siguiente:

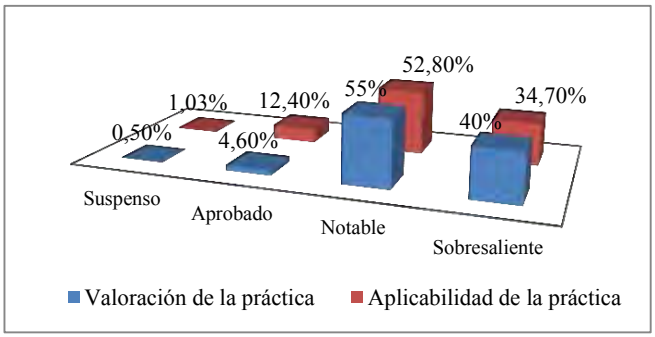


Gráfico 1. Valoración del alumnado de la práctica

B. Objetivos

Uno de los principales objetivos es que el alumno perciba la utilidad de las estrategias de marketing, como una herramienta fundamental en el entorno empresarial. Se busca por tanto que el alumno comprenda que la teoría impartida no son meros datos y análisis teóricos, sino que tienen una naturaleza práctica y una consecuencia en su uso.

Se pretende por tanto que los alumnos adquieran destreza en el uso de estas herramientas de marketing, entendiendo su utilidad y comprendiendo la razón de su uso. La práctica se organiza buscando la aplicabilidad de los contenidos impartidos en las clases teóricas en los mercados reales. Siendo por tanto, una forma de darles la oportunidad de pensar y planificar su propia estrategia, adquiriendo así experiencia y conocimientos de sus usos y aprendiendo a pensar estratégicamente.

C. Público objetivo

Las asignaturas de *Marketing Estratégico* y *Strategic Marketing* se imparten durante el segundo curso de Grado

Marketing y Grado Marketing (bilingüe) en la Universidad Rey Juan Carlos. Es a sus alumnos a quien se destina la tarea, siendo estudiantes con un conocimiento básico en la materia y que por tanto tienen base suficiente para diseñar el producto y el empezar a trabajarlo, pero que aún no han percibido la eficacia del marketing. La evolución del trabajo y su complejidad dependerán de la facilidad de adaptación que tenga la teoría impartida a lo largo de la asignatura en el proyecto escogido por el grupo de alumnos.

El trabajo es obligatorio para aprobar la asignatura, por lo que todos los alumnos matriculados han de desarrollar el trabajo. Al tratarse de una titulación de especialización en Marketing, la predisposición y aceptabilidad del alumnado hacia el trabajo es buena, percibiéndose una mayor implicación en él a medida que se avanza en la explicación teórica y los alumnos comienzan a reconocer las posibilidades y potencial de la aplicación práctica de la teoría impartida.

3. DESCRIPCIÓN

Organización

Para el desarrollo del trabajo se organizan grupos de al menos cinco miembros y se les da a escoger la temática que prefieran, para que así, desde el primer momento sienta el proyecto como propio y sean ellos quienes seleccionen el producto que crean más adecuado para el tipo de usuarios que van a encontrar en la red social Facebook.

Es así como el alumno se siente involucrado desde el inicio en un producto del que además se siente creador o responsable. Siendo la primera demostración del estudio y conocimiento de la materia, la elección del producto o servicio, en virtud de las aptitudes y potencial que éste tenga dentro de la red social, pues resulta esencial que el tema escogido resulte interesante y atractivo para el perfil de general de usuario.

B. Desarrollo

Desde que el alumnado comienza con la actividad en Facebook, debe incorporarse como *follower* de la página creada para la asignatura o "perfil madre" titulado: *Estrategias de Marketing URJC*, de este modo el profesor puede seguir la progresión del producto del alumno desde sus inicios, ayudar en las estrategias de difusión y hacer sugerencias de cara a su planificación y posterior proyección estratégica. Asimismo, es una forma de poner en contacto todos los proyectos y que los propios alumnos puedan desarrollar sinergias entre las diferentes páginas de cada grupo de estudiantes.

Entre las herramientas a utilizar, los alumnos deberán no sólo explotar la página y perfil generados en la plataforma para la asignatura, sino el suyo propio, el cual organizarán y decorarán de forma acorde al tipo de producto y perfil al que quieran dirigirse. Esta página en la plataforma servirá para crear enlaces virtuales con los que deberán dar a conocer sus causas. Para ello podrán servirse de todas las herramientas que la plataforma *Facebook*, les pueda aportar: perfiles de causas similares, de medios de comunicación (noticiarios, programas de televisión, ONG, etc.).

Resulta inevitable que las primeras estrategias desarrolladas sean las centradas en la comunicación y captación de *followers*, los cuales resultan para el alumno un testimonio constante de la eficacia de sus maniobras comerciales y les exhorta a continuar en la labor. *Facebook* es una plataforma que favorece y potencia justamente la comunicación por lo que con un mínimo seguimiento del producto y el perfil creado, la propia red favorecerá el crecimiento inicial. Sin embargo, el alumno pronto percibe la necesidad de darle continuidad y dedicación a la sucesión de estrategias, pues el usuario de *Facebook* no es fácil de mantener si no se incorporan nuevos elementos dinamizadores en la página.

La mayoría de los grupos de trabajo superan la barrera de confort que supone constreñir el trabajo a las estrategias exclusivamente de comunicación y desarrollan otras muchas de promoción, posicionamiento e incluso crecimiento a lo largo de la asignatura.

También resulta interesante analizar todas aquéllas estrategias que no han obtenido el éxito deseado, pues ayuda al alumno a comprender que la realidad no siempre es tan receptiva como se espera y sobre todo a analizar si el error se ha basado en una sobredimensión de las expectativas o si es que la estrategia no era la apropiada en ese momento para ese tipo de producto.

Por tanto, el proceso general de la práctica arrancaría con la formulación del grupo de trabajo y la selección del producto sobre el que actuar. El segundo se centra en explicar al profesor el motivo de selección del producto, diseño de la página en Facebook, misión del mismo y estrategias a desarrollar. Tras ser aceptado el producto por el profesor, comienza el trabajo más laborioso para el alumno, en el que se presenta el proyecto en la red social y se comienza con su difusión. Sin embargo, el fructuoso incremento inicial de *followers*, fruto de los contactos personales de los alumnos, pronto se ralentiza y es cuando el estudiante ha de recurrir a otras estrategias. Éste es el momento de mayor creatividad y desarrollo de recursos por parte del alumno, por ello, siempre para este estadio se propone una tutoría de seguimiento. Finalmente el proyecto acaba con su presentación en clase y la entrega de un trabajo escrito en el que se narran y explican las estrategias desarrolladas y los resultados obtenidos de su uso.

C. Técnicas y tecnología

La red social Facebook permite analizar las estadísticas de las visitas y participación del resto de usuarios en la página propia, lo cual le sirve a los alumnos para analizar el tipo de usuario en virtud de su edad, sexo, condición, etc. También aporta información sobre las horas de mayor actividad y por tanto permite identificar qué actividades y estrategias han alcanzado mayores éxitos de participación, divulgación, etc.

Asimismo, mientras los alumnos cursen la asignatura, la plataforma servirá también como vía de comunicación para sugerencias de nuevas estrategias, incluso de imitación, pues entre los diferentes grupos se establecen alianzas para localizar sinergias y fortalecer sus ofertas. Para ello se promueve la creación de actividades, tales como crear grupos sociales en los que han de incluirse otros internautas ajenos a la asignatura, promulgar slogans que sean seguidos por la

comunidad de *Facebook*, defender causas (sociales, medioambientales, etc.), adherirse a medios de comunicación, instituciones y organismos relevantes en la misma materia, etc. Se busca que los estudiantes se sirvan de la plataforma para realizar sus propias prácticas y estrategias de marketing con consecuencias y resultados reales. Por tanto, los alumnos deberán escoger causas y defenderlas acordes a su tipo de producto y perfil de seguidores en la red, para alcanzar el mayor éxito posible.

4. RESULTADOS

Los principales objetivos de este trabajo es dar al alumno la capacidad de diseñar un producto, desarrollar sus capacidades para encontrar las estrategias aptas para la consecución de sus objetivos y explicarlo y justificarlo desde su perspectiva en un trabajo escrito y oral. Al realizar todo ello en un entorno virtual como es la red social Facebook, el profesor fomenta al mismo tiempo el uso de las TIC y el campus virtual en la docencia y aprendizaje teórico, al tiempo que favorece el trabajo autónomo y grupal del estudiante en el empleo de métodos innovadores que fomenten su participación en la sección práctica de la asignatura, mediante metodologías activas, generando materiales y recursos propios que les sirvan como autoaprendizaje de la teoría expuesta en clase. Como se aprecia en el siguiente gráfico los resultados de la encuesta otorgan a la práctica un alto valor en el proceso de aprendizaje de aptitudes difíciles de dotar a los alumnos con una mera transmisión de conocimientos teóricos.

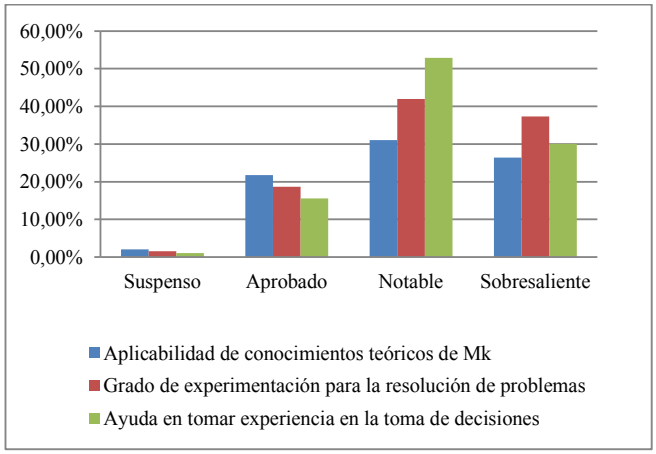


Gráfico 2. Aprendizaje del alumnado en materias no teóricas

Uno de los elementos interesantes de esta tipología de trabajo es conocer las capacidades que esta iniciativa ha tenido sobre los alumnos: por lo que se pide que a modo de informe final, el trabajo de entre 30 y 50 páginas detalle, analice y justifique todas las acciones llevadas a cabo; desde la selección del tipo de producto hasta la última de las estrategias llevadas a cabo.

Como se ha explicado con anterioridad, el trabajo se completa con una presentación en el aula de diez minutos del producto y estrategias desarrolladas con un análisis de su éxito en virtud de la participación de su público objetivo y la difusión alcanzada, la cual puede ser medida con el número de *followers* alcanzados. Lo que fomenta las capacidades de oratoria y debate de los alumnos

Nos encontramos ante una actividad práctica obligatoria dentro de la asignatura, con lo que el grado de participación es alto por la propia naturaleza de la actividad y no sólo por sus posibilidades o características. Sin embargo, si bien al principio el tipo de práctica confunde al alumnado que parece no sentirse capaz de llevar a cabo la labor, a medida que el estudiante profundiza en la materia, conoce la teoría y comienza a aplicarla sí se advierte un punto de inflexión en su comportamiento e implicación, pasando a tomar un mayor interés por el tema, participando más en las clases teóricas, donde a cada concepto o estrategia explicado encuentran un campo donde aplicarlo.

Una vez cursada la asignatura, el profesor deberá analizar cómo continúan estos perfiles: si se siguen actualizando, si las visitas de otros internautas son frecuentes etc. Y si el alumno se ha sentido tan involucrado con su causa o grupo social como para continuar con su seguimiento tras haber sido ya evaluado. En los dos años que lleva implantada esta metodología de trabajo, prácticamente todas las páginas creadas por los alumnos continúan en uso aunque con variantes en cuanto a la frecuencia de su actividad. Lo que denota una relación entre el producto desarrollado y el alumno.

La calificación de la práctica viene dada por la capacidad del alumno de crear un producto o servicio atractivo para el usuario de Facebook, así como por la frecuencia, complejidad y capacidad de análisis de las distintas estrategias de marketing que se desarrollen para mejorar el posicionamiento del producto.

El profesor de la asignatura evaluará en virtud de estos mecanismos y para ello se servirá de los datos estadísticos que Facebook aporta así como a través del número de seguidores que el alumno logre alcanzar, por lo que debe llevarse un seguimiento de las páginas de los alumnos, anotar con cuántos se comenzó la tarea y compararlo con el resultado final. Asimismo en la presentación final en clase así como en el trabajo el alumno deberá aportar la información estadística de su página.

A la hora de escoger los productos sobre los que van a trabajar, los alumnos seleccionan elementos nuevos y otros ya existentes. En este último caso, han de notificar previamente al profesor el tipo de producto y la página con la que cuenta en Facebook, en caso de tenerla, para que el cómputo final de *followers* se tome desde el momento en el que el grupo de alumnos tomó las riendas de la página. No siempre por tanto se parte de cero, lo que demuestra que la calificación final del trabajo, no es sólo un cálculo matemático dependiendo de la difusión alcanzada, la calidad, complejidad, asiduidad y dinámica de las estrategias y trabajo del equipo sobre el producto también cuenta. Por lo que el aspecto cualitativo de la práctica resulta fundamental en la calificación final de la misma.

Resulta reconfortante para el profesor, ver el grado de implicación de los alumnos, que hasta ahora ha resultado ser altamente representativo, tanto en el desarrollo del producto en Facebook, como en las presentaciones y trabajos realizados. El éxito del producto es fruto del desarrollo de sus propias estrategias, lo que les sirve como aliciente para continuar en el trabajo e innovar y sorprender a sus seguidores con él. Un comentario generalizado es siempre el alto nivel de presentaciones y trabajos expuestos, pues los estudiantes se esmeran en destacar en una de las principales actividades que caracterizan al título que cursan.

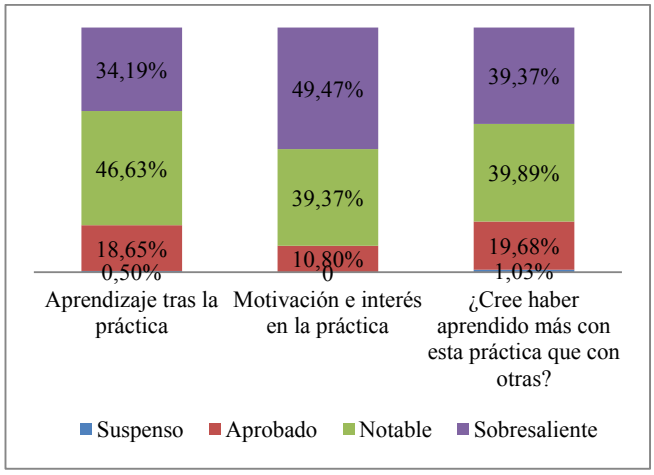


Gráfico 3. Valoración del alumnado de los conocimientos adquiridos

CONCLUSIONES

El uso de la plataforma *Facebook* como base para el desarrollo de estrategias de marketing, resulta sin duda, un entorno y una metodología viable para la puesta en práctica de la teoría impartida en el aula a lo largo de las asignaturas citadas con anterioridad. Ya que el alumnado aprende a identificar posibilidades y a desarrollar productos con demanda en entornos desconocidos, planificando y seleccionando las acciones futuras y entendiendo así que en muchos casos estaban utilizando estrategias sin llegar a ser conscientes de ello. Es decir, les sirve como experiencia previa a la puesta en marcha real de un plan estratégico de marketing una vez alcancen el mercado laboral.

Las herramientas utilizadas y permitidas en el trabajo son todas aquéllas que la propia red social presenta. Con el aliciente del gran número de integrantes y grupos que lo conforman y que de distintas maneras podrán afectar en el devenir futuro del producto. Para un profesor del área de Marketing Estratégico, resulta fundamental que el alumno conozca las capacidades de mejora y ampliación de un producto o servicio en cuestión. Lo que se pretende con este proyecto es que el alumno detecte las posibilidades que tiene un entorno determinado para ofertar un producto y aprenda practicando la actividad de la forma más similar posible a la realidad. Es por tanto una metodología de trabajo fácil y sostenible, cuya mayor complejidad radica en la adaptación del sistema educativo a un entorno virtual. Pero que resulta aplicable a todas aquéllas materias que requieran de un entorno virtual para su desarrollo, ante la imposibilidad de hacerlo en los mercados o situaciones reales.

Facebook de hecho puede servir como punto de apoyo inicial, que obligue a los alumnos a continuar sus estrategias en otras redes sociales y aplicaciones. Sirviendo así como entorno conversacional e interactivo para la difusión del conocimiento, que ayuda a los estudiantes a experimentar nuevas rutinas de aprendizaje asentadas en la creación colaborativa. Entendemos que con la utilización de redes sociales conocidas para los alumnos, se consigue estimular el desarrollo de habilidades técnicas y sociales básicas para participar en la sociedad contemporánea.

AGRADECIMIENTOS

No podemos sino comenzar este apartado agradeciendo a los alumnos su interés en la materia y sus ganas de aprender. El éxito que estas prácticas están teniendo se debe fundamentalmente a su esfuerzo en mejorar día a día sus capacidades.

Asimismo queremos agradecer el apoyo de la Coordinadora del Grado Marketing en la Universidad Rey Juan Carlos, doña Susana Romero Sanz por su fomento en la introducción de nuevas actividades y metodologías en la impartición de las asignaturas.

Finalmente, agradecer a Alejandro Piscitelli de la Universidad de Buenos Aires la presentación de *Facebook* como un entorno favorable en el que desarrollar distintas actividades educativas.

REFERENCIAS

Argüelles, R. V. (2013). Las redes sociales y su aplicación en la educación. *Revista Digital Universitaria UNAM*, *14*(4).

Cabezas Mardones, C. (2014). Leer y escribir en la web social: uso de blogs, wikis y multimedia compartida en educación

Cela, K., Fuentes, W., Alonso, C., & Sánchez, F. (2010). Evaluación de herramientas web 2.0, estilos de aprendizaje y su aplicación en el ámbito educativo. *Journal of Learning Styles*, *3*(5).

Laurillard, D. (2002). *Rethinking University Teaching: A Conversational Framework for the Effective Use of Learning Technologies*. New York: Routledge Falmer.

Maceiras, R., Cancela, Á., & Goyanes, V. (2010). Aplicación de nuevas tecnologías en la docencia universitaria. *Formación universitaria*, *3*(1), 21-26.

Piscitelli, A. *et al*. (2010). *El Proyecto Facebook y la Posuniversidad. Sistemas operativos sociales y entornos abiertos de aprendizaje*. ARIEL. Madrid.

Sánchez, R.G., & Muiña, F.E.G. (2010). Propuesta de un modelo de medición del desarrollo de los blogs educativos. Una aplicación empírica al sistema educativo español. *Rev. Formación e Innovación Educativa Universitaria. Vol*, *3*(1), 8-20.

Truong, H. (2007). *Network Structure, Diffusion and Growth over Time in a Facebook Application*. University of Michigan.

Vico, A. (2010). *Asignatura Marketing Estratégico/Strategic Marketing*:https://www.facebook.com/pages/Estrategias-de-Marketing-URJC/367267106749028

E-learning y Coordinación Interdisciplinar: Una experiencia con Aprendizaje Cooperativo

E-learning and Interdisciplinariy Coordination: An experience with Cooperative Learning

Eloísa Díaz-Garrido[1], Maria Luz Martin-Peña[1], José María López-Sánchez[2]
Eloisa.diaz@urjc.es, luz.martin@urjc.es, josemaria.sanchez@urjc.es

[1]Economía de la Empresa
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

[2]Economía Financiera y Contabilidad e Idioma Moderno
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

Resumen- En este trabajo se presenta una experiencia de innovación educativa centrada en la coordinación interdisciplinar y el aprendizaje cooperativo bajo la modalidad *e-learning*. Para ello se utiliza la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas. Las asignaturas implicadas han sido dos que se imparten en el Grado en Administración y Dirección de Empresas *on-line* y en el mismo curso y semestre, en concreto, Dirección de Producción y Estadística Empresarial. El desarrollo de esta experiencia ha permitido fomentar el aprendizaje cooperativo entre el alumnado, favorecer la utilización del aprendizaje autónomo para la resolución de los problemas planteados, así como permitir la adquisición de competencias que resultan clave para su futuro profesional.

Palabras clave: E-learning, Coordinación interdiciplinar, Apredizaje cooperativo, Aprendizaje basado en problemas.

Abstract- This paper presents an innovative educational experience focused on interdisciplinary coordination and cooperative learning in *e-learning*. For this, Problem Based Learning methodology is used. The subjects involved were two: Production Management and Business Statistics, from Business Administration Online Degree. The development of this experience has helped foster cooperative learning among students, encourage the use of autonomous learning to solve the problems as well as allow the acquisition of key skills for their future profession.

Keywords: E-Learning, Interdisciplinary coordination, Cooperative learning, Problem based learning.

1. INTRODUCCIÓN

Las titulaciones *on-line* posibilitan el acceso a formación superior a un colectivo de alumnos que por diversas razones no pueden cursarlas bajo modalidad presencial. Las características de estos alumnos vienen marcadas por su dispersión geográfica, el desempeño profesional y la mayor edad.

Puede decirse que muchos de los planteamientos del EEES tuvieron su antecedente en el *E-learning*. Así, el alumno *on-line* es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y "aprende a aprender". El profesor se convierte en orientador del proceso de enseñanza y el estudiante, en parte muy activa de este proceso. Por todo ello, la docencia *on-line* necesita de metodologías distintas para el desarrollo de las asignaturas.

El replanteamiento general de los planes de estudio pone de manifiesto que las materias que conforman un Título no pueden concebirse como aisladas unas de otras, tanto en contenidos como en metodologías, lo que permite profundizar en el enfoque multidisciplinar y el efecto sinérgico. La interdisciplinaridad hace referencia a la interacción entre dos o más disciplinas, entre las que debe existir intercomunicación y enriquecimiento recíproco.

Al igual que en las asignaturas presenciales, en las asignaturas *on-line* la coordinación interdisciplinar puede aportar valor. El futuro graduado tiene que adquirir conocimientos, pero también competencias y habilidades que le preparen para su profesión. Es evidente que en el desempeño de ésta se verá expuesto a situaciones complejas definidas por variables interrelacionadas, que requieran de un enfoque multidisciplinar para abordarlas. Si el alumno tiene que abordar diferentes disciplinas con proyectos de trabajo comunes, estará más preparado para enfrentarse a la resolución de situaciones reales marcadas por la interdisciplinariedad.

2. CONTEXTO

La experiencia de innovación educativa que se presenta en este trabajo ha sido desarrollada durante el curso 2013-2014. El objetivo perseguido es realizar una experiencia de coordinación interdisciplinar bajo modalidad *e-learning* basada en el Apredizaje Basado en Problemas (ABP). Las asignaturas implicadas han sido dos que se imparten en el segundo curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas *on-line* en la Universidad XXX, en concreto, Dirección de Producción y Estadística Empresarial.

La asignatura Dirección de Producción aborda el conocimiento del área de producción y operaciones en la empresa, función de producción con enfoque estratégico y toma de decisiones vinculadas a producto, proceso, capacidad, localización y calidad, con un marcado carácter teórico-práctico. La disciplina Dirección de Producción y Operaciones se convierte en una materia difícil de enseñar por parte de los

docentes, ya que para muchos alumnos no es fácil comprender la aplicación de la función de Producción y Operaciones (Medina López et al., 2011). Por ello, se hace necesario diseñar experiencias de aprendizaje activo que consigan que el alumno entienda mejor los conceptos de gestión de operaciones y su importancia estratégica en la empresa, que se adapten a las necesidades curriculares y cumplan con los requisitos que demandan las empresas (Fish, 2007 y 2008).

La asignatura Estadística Empresarial, como materia instrumental, aborda el conocimiento de técnicas estadísticas, en concreto análisis descriptivo e inferencial. Resulta muy útil como complemento de otras materias, en lo que al análisis de datos se refiere.

Ambas asignaturas se han impartido siempre de forma independiente. No obstante, puede hacerse un planteamiento de interdisciplinariedad. Muchos de los problemas a resolver en el área de producción, necesitan técnicas estadísticas para el análisis de datos que da soporte después a la toma de decisiones. Sin duda, presentar esas interrelaciones al alumno resulta muy positivo y enriquecedor. Primero porque les facilita una visión integradora de las áreas de conocimiento, entendiendo así el carácter multidisciplinar de las materias y los problemas a los que dan respuesta, y segundo, porque les motiva para su estudio, al utilizar proyectos de trabajo comunes para el seguimiento de asignaturas a priori diferentes.

Ambas asignaturas comparten además la consecución de varias competencias genéricas. Estudios previos han demostrado que la aplicación de metodología tradicionales basadas en clases magistrales, no consiguen que el alumno adquiera estas competencias (Martín Peña et al., 2011), por lo que se hace necesario desarrollar metodologías diferentes a las tradicionales (Mingorance y Calvo, 2013).

La interdisciplinariedad constituye la base metodológica de nuestra experiencia de innovación educativa, entendiéndola como una respuesta didáctica para la adquisición y evaluación de competencias ya que facilita al alumnado la organización de contenidos a través de actividades comunes.

3. DESCRIPCIÓN

Para el desarrollo de la experiencia, se seleccionaron un total de 20 alumnos, a los que se les ofrece participar en la misma de forma voluntaria. Se organizaron seis sesiones en la plataforma de campus virtual, en las que los alumnos trabajaron en grupo las actividades que conforman la práctica según la metodología ABP.

La plataforma de campus virtual utilizada para la modalidad *e-learning* es Moodle. Cada una de las asignaturas implicadas tiene su correspondiente espacio de trabajo. Se creó un espacio común para el desarrollo de la experiencia. Se dividió el grupo de los 20 alumnos participantes en 5 grupos, de 4 componentes cada uno. La gestión de grupos en Moodle permite la comunicación entre los miembros del grupo, entre los grupos, y con los profesores. Toda la información se facilita a través de la plataforma de campus virtual. Las sesiones tutorizadas se realizaron por videoconferencia. Se abrió un foro general con hilos de discusión por sesiones. Mediante la herramienta chat los grupos y el profesor se comunicaban en tiempo real.

Para el desarrollo del ABP, se elaboró un caso de la empresa "Mahou" que se asemejaba con acontecimientos reales de la compañía. En su elaboración, se tuvo en cuenta que cumpliera las siguientes características: relevancia e interés para los alumnos, definición clara de objetivos, cierta complejidad en el sentido de tener distintas soluciones y naturaleza interdisciplinar. El caso se desarrolló en 6 sesiones. Estas sesiones servían de guía; el grupo después trabajaba sobre la información facilitada.

En la *sesión de inicio*, se presenta en qué consiste el proyecto y la planificación de las sesiones que se van a desarrollar. Se les facilita el link a un cuestionario de inicio, en el que se recogen sobre todo expectativas en torno a la experiencia. También se les facilita unas plantillas de recogida de información, en las que deberán hacer constar, según avancen el trabajo, las actividades que cada uno de los miembros del grupo realiza, las fuentes de información consultadas y el tiempo dedicado a cada actividad.

En la *segunda sesión*, se les facilita la primera parte del caso de estudio. Se da información relativa a la evolución de la empresa en los últimos diez años, estructura del mercado y competencia. El caso se orienta al área funcional de producción y operaciones, en aspectos de localización, capacidad, distribución en planta, proceso y automatización. Y al análisis de datos mediante estadística descriptiva. En esta sesión se trabajan las competencias de Capacidad de Análisis y Síntesis, Búsqueda y análisis de información y Capacidad de Apendizaje autónomo.

Los estudiantes trabajan y analizan el escenario sobre el que se presenta el problema; identifican lo que saben o lo que creen saber acerca del caso, poniendo en práctica todo el conocimiento previo que poseen en relación a los diversos temas docentes que se ponen en juego. Los componentes de cada grupo se reparten la información desconocida para organizar su búsqueda.

En la *tercera sesión* se visita la fábrica de Mahou, localizada en Alovera (Guadalajara). Esta visita se convierte en fuente de información clave para los alumnos; además de mostrarles las instalaciones y el funcionamiento de los procesos, tienen ocasión de preguntar directamente sus dudas e inquietudes al director del centro, en un encuentro que se mantuvo con el mismo. Aquellos alumnos que no pudieron visitar la planta, visualizan un vídeo, en el que se presentan las instalaciones. En esta sesión se trabajan las competencisa de: Aplicar los conocimientos a la práctica y Aprendizaje autónomo.

En la *cuarta sesión*, se organiza toda la documentación encontrada por cada uno de los miembros del grupo, dando significado a la información necesaria para concretar el caso y responder a las cuestiones planteadas. Una vez unificada y elaborada esta información, se entrega la segunda parte del caso. Esta segunda parte está centrada en el sistema de gestión de calidad. Nuevamente se identifica el conocimiento previo, se analizan los elementos desconocidos y se proponen hipótesis en relación a los datos aportados dentro de esta segunda parte. El grupo analiza la información recopilada y se buscan nuevas opciones y posibilidades para la resolución del problema, identificando los temas a estudiar y estableciendo una lista de tareas para la próxima sesión. Con ello se trabajan las siguientes competencias: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de resolución profesional, Aprendizaje autónomo, Capacidad de razonamiento crítico, Comunicación oral y escrita.

En la *quinta sesión*, se les ilustra sobre la elaboración de gráficas de control de calidad. Los grupos de trabajo reorganizan toda la información trabajada durante el caso, elaborando la resolución de las cuestiones planteadas y unas conclusiones finales. Se exponen por parte de los grupos los resultados alcanzados. Se debaten estos resultados. Se les entrega información cuantitativa de la fábrica de Mahou relativa a la evolución de variables, para elaborar números índices, y datos simulados sobre el uso de maquinaria. Las competencias que se trabajan son: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de razonamiento crítico, Capacidad para la resolución de problemas, Capacidad de resolución profesional.

En la *sexta sesión*, se discute y exponen los resultados. Se interpretan los números índices calculados relativos a diferentes variables. Se discuten y modelizan las situaciones de fallo y parada en la maquinaria de clasificación. Se obtienen los intervalos de confianza para la diferencia de medias del tiempo de funcionamiento de la maquinaria, así como se contrastan hipótesis para esta diferencia de medias, en relación con dos máquinas de clasificación de correspondencia. Las competencias que se trabajan son: Capacidad para la resolución de problemas, Capacidad de resolución profesional.

4. RESULTADOS

Tanto al inicio de la experiencia de innovación educativa, como al final de la misma, se recogió información por parte de los alumnos participantes mediante unos cuestionarios. El cuestionario de inicio, se diseñó para conocer la opinión de los alumnos participantes en el proyecto sobre cuestiones relacionadas con la motivación y las expectativas sobre la experiencia en la que accedían a participar. El cuestionario final, se diseñó para evaluar elementos genéricos de las sesiones (contenidos, planificación..), las metodologías utilizadas, las competencias y la motivación.

El análisis de los datos ha llevado a la obtención de los siguientes resultados.

En primer lugar, respecto a la motivación por la que acceden a este proyecto, se destaca de forma muy marcada la motivación "actividad innovadora", seguida del interés que supone la cercanía a la realidad empresarial. (Tabla 1).

Tabla 1. Motivación proyecto

Motivación principal proyecto	Frecuencia	Porcentaje
Actividad innovadora	12	60%
Actividad más práctica	1	5%
Actividad cercana a la realidad	5	25%
Actividad útil formación	1	5%
Actividad teórica complementaria	1	5%
Total	20	100

Destacan dos situaciones: a priori más del 70% de los alumnos participantes conocen con cierto detalle lo que se hará en el proyecto (nivel 4 y 5), sin embargo, casi el 30% no ve clara la relación entre Estadística y Producción (nivel 1 y 2).Los estadísticos principales, en relación a estas variables, se muestran a continuación (Tabla 2). A la vista de los resultados, podemos afirmar que en el inicio, alumnos participantes están "bastante" informados de la idea del proyecto. Le asignan, también, "bastante" utilidad, aunque dudan (a priori) de la relación o utilidad que tiene la Estadística Empresarial para la asignatura de Dirección de Producción (nivel sólo "normal").

Tabla 2. Estadísticos valoración proyecto

Estadísticos	Conocimiento proyecto	Utilidad proyecto	Estadística complementa Producción
Media	3,99	3,85	3,10
Mediana	4	4	3
Moda	4	3	3
Desv. Típica	0,92	0,88	1,01

Finalmente, se pregunta sobre las expectativas sobre el proyecto (Tabla 3). Los resultados recogen la proporción de alumnos participantes que tienen esa expectativa (la respuesta es múltiple por lo que se puede elegir más de una).

Tabla 3. Expectativas proyecto

Expectativas	%
Mejora en Dirección Producción	66,52%
Mejora en Empresa	51,18%
Mejora en Formación General	47,50%
Mejora en Estadística Empresarial	35,20%
Mejora en Entorno Económico	19,77%
Mejora en Curriculum	15,39%
Otras expectativas	5,02%

Predomina la idea de que se mejorará en la asignatura de Dirección de Producción (más del 65%). También destaca la mejora en el ámbito de la Empresa y de formación general (más del 45%). También son significativas las expectativas en mejora de asignatura Estadística Empresarial (35,20%).

El análisis de los datos obtenidos con el cuestionario final facilita la obtención de interesantes resultados que a continuación se detallan.

En primer lugar, el análisis se inicia comparando las opiniones de los alumnos (escala Likert de 1 a 5) sobre algunos aspectos de las asignaturas implicadas (comprensión, coordinación, teoría-práctica, desarrollo de actividades interdisciplinares que abarquen contenidos de ambas asignaturas, y si entienden que la los métodos estadísticos son un complemento para la toma de decisiones de Dirección de Producción) (Tabla 4).

Tabla 4. Comparativa inicio y fin de proyecto

	Media	Desviación típica
Los contenidos desarrollados en las asignaturas son útiles para mi futuro profesional	3,95 / 4,17	3,52 / 3,88
Las asignaturas están debidamente coordinadas	4,00 / 4,00	3,00 / 3,00
Existe una clara coordinación entre los contenidos teóricos y prácticos	4,00 / 4,00	2,00 / 3,00
Considero necesario realizar actividades de carácter interdisciplinar	0,55 / 0,42	0,87 / 0,82
Considero que la asignatura de Estadística Empresarial complementa a la asignatura Dirección de Producción.	3,95 / 4,17	3,52 / 3,88

En el análisis comparado destacan las mejoras conseguidas en todos los apartados valorados si comparamos el momento inicial con el final una vez que han participado en la experiencia de innovación educativa. Esto indica la necesidad de establecer actividades que aborden los problemas de forma global: varias ópticas temáticas (varias asignaturas), varios enfoques ante problemas complejos (actividades interdisciplinares), y planteamientos con aplicación asociada a la realidad (coordinación teoría-práctica).

En segundo lugar, se valora la opinión de los alumnos participantes en relación a las actividades concretas que se han desarrollado en cada sesión, los resultados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Contenidos proyecto

Estadísticos	Actividad caso	Actividad visita/vídeo	Actividad calidad	Actividad datos
Media	8,28	9,24	8,35	6,15
Mediana	8	9	8	6
Moda	8	10	8	5
Desv. Típica	1,12	0,92	1,01	1,84

Los alumnos valoran de forma muy positiva la "visita a las instalaciones" de Mahou (valor medio 9,24 sobre 10), lo que resulta lógico en alumnos de *e-learning*, no acostumbrados a actividades presenciales, además de buscar una inmediata conexión con la realidad. También destaca la actividad "discusión del caso" y la actividad "estudio de calidad" (puntuación en media superior a 8 sobre 10). En sentido contrario, lo que tiene menos aceptación es el contenido matemático asociado a la actividad "análisis de datos", que se puntúa con 6 sobre 10, quizás porque los el contenido cuantitativo les resulta más complicado.

Respecto a la valoración de las metodologías utilizadas en la experiencia de innovación educativa, en la siguiente tabla se detallan los principales estadísticos (Tabla 6).

Tabla 6. Metodología experiencia

Estadísticos	Trabajo en grupo	Aprendizaje basado en problemas	Estudio dirigido	Visita empresa
Media	8,15	8,25	7,76	8,82
Mediana	8	7,5	6,5	8
Moda	8	8	6	8
Desv. Típica	1,05	1,23	1,15	1,58

Lo que más se valora, con puntuación cercana a 9, es la "cercanía a la realidad empresarial", conseguida a través de la visita a las instalaciones de la empresa.

En general todas las metodologías resultan muy bien valoradas. Los alumnos de *e-learning* valoran muy positivamente el trabajo en grupo y el aprendizaje basado en problemas. El desarrollo de estas metodologías en un entorno de aprendizaje *on-line,* exige el uso de herramientas como debates en foros, chats y las exposiciones por videoconferencia. En efecto, se demuestra que estos alumnos están familiarizados con las tecnologías que les permiten interactuar entre ellos y el propio desarrollo de las asignaturas. No sólo el uso de la plataforma campus virtual, sino lógicamente, las herramientas que éste contempla.

En cuarto lugar, en cuanto a la adquisición de competencias, se pretende valorar (escala de 1 a 10) el nivel de ciertas competencias desarrolladas durante estas actividades. Las competencias consideradas son: capacidad de análisis y síntesis, comunicación oral y escrita, habilidad para buscar información útil, capacidad para resolución de problemas, aplicación en problemas de criterios profesionales, capacidad de razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, y aplicación de conocimientos a la práctica (Tabla 7).

Las competencias que los alumnos consideran que han adquirido de forma más sólida (puntuación en media superior a 7 sobre 10) son: "comunicación oral y escrita", "búsqueda y análisis de información", "capacidad resolución problemas", "capacidad de razonamiento crítico", "Aprendizaje autónomo" y "aplicar conocimientos a la práctica". Estos resultados son similares a los obtenidos en otros trabajos previos como Gómez-Esquer et al., (2009), Lacuesta y Catalán (2004). En realidad, observamos que la idea de competencia es peor percibida por los alumnos. Es menos concreta que los elementos-conceptos ya comentados. Esto se aprecia en que las puntuaciones medias de las diferentes competencias tienen menos variaciones que las actividades-contenidos-metodologías. Esto pone de manifiesto la necesidad de clarificar a los alumnos las competencias que se pretenden lograr con cada una de las actividades que se desarrollen en el aula, dado que la evaluación serán en base a competencias y no en base a contenidos.

Para cada actividad evaluable dentro de cada una de las sesiones se diseñaron rúbricas de evaluación con una escala de 1 a 5 puntos. Se pedía información a los alumnos acerca del esfuerzo, medido en horas de trabajo real medio, que le había supuesto el desarrollo de cada actividad.

Tabla 7. Valoración adquisición de competencias

Competencias	Media	Desviación típica
Capacidad análisis y síntesis	6,85	1,05
Comunicación oral y escrita	7,10	1,23
Búsqueda y análisis de información	8,21	1,52
Capacidad de resolución de problemas	7,12	1,25
Capacidad resolución profesional	6,82	1,24
Capacidad de razonamiento crítico	7,83	1,63
Capacidad aprendizaje autónomo	7,90	1,43
Capacidad aplicar conocimientos a la práctica	7,85	1,03

Finalmente, para conocer la valoración global que tiene el alumno se recurre a dos tipos de preguntas: un tipo binario (sí o no) sobre si recomendaría esta experiencia y si la implantaría de forma general estas sesiones (sí o no); y, un tipo escala (de 1 a 10) para valoración global numérica. Respecto la recomendación de la experiencia a otros alumnos el 100% lo hace (los 20 alumnos). Respecto a la implantación general el 89% lo plantea como adecuado. Sobre la valoración global, la media resulta ser 7,9. Asimismo, se solicita a los alumnos participantes que valoren su motivación global con esta experiencia de innovación educativa, a través de una escala de 10 puntos, resultando que el valor medio alcanzó 8,19 puntos (Mediana y Moda 7 puntos), lo cual pone de manifiesto una motivación entre los alumnos.

5. CONCLUSIONES

La experiencia de innovación educativa desarrollada ha permitido la realización de actividades que recogen aspectos de diferentes asignaturas de un mismo curso, de tal forma que permiten la coordinación y optimización del trabajo realizado por el alumno y pueden ser usadas como herramienta de evaluación, dentro de un sistema de evaluación continua en el escenario *e-learning*.

El trabajo presenta como novedad la aplicación de ABP con carácter interdisciplinar en las materias de Dirección de Producción y Estadística Empresarial en un entorno de *e-learning.* Además se han propiciado las interacciones necesarias para fomentar el aprendizaje colaborativo. En el sentido de que se promueve el aprendizaje profundo mediante el razonamiento crítico, el aprendizaje autónomo mediante el análisis y la investigación individual, guiando a los alumnos hacia la resolución de problema que se plantea y al que deben dar respuesta.

De esta forma, al término de la experiencia de innovación educativa, uno de los aspectos más valorados por los alumnos ha sido la integración de conocimientos. De esta forma, se ha contribuido a dejar de ver las asignaturas que se imparten de forma aislada, independientes unas de otras, situación muy alejada de la realidad profesional, donde las cuestiones planteadas son habitualmente de naturaleza interdisciplinar.

Otro aspecto, cuya valoración ha mejorado sustancialmente al término de la experiencia es el relativo al trabajo en equipo, permitiendo a los alumnos participantes mejorar esta competencia que resulta ser clave para su futuro profesional.

En cuanto a la adquisición de competencias genéricas, la experiencia ha facilitado a los alumnos la mejora de ciertas competencias clave para su futuro profesional como: la comunicación oral y escrita, la capacidad para buscar y analizar información de diferentes fuentes, la capacidad de razonamiento crítico y la capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

El trabajo tiene claras implicaciones académicas y prácticas. Así, se facilita la coordinación de asignaturas permitiendo un aprendizaje integrador; la realización de actividades que recogen aspectos de diferentes asignaturas de un mismo curso, permite la coordinación y optimización del trabajo. Además, con la experiencia se han combinado distintos estilos de enseñanza y aprendizaje, ofreciendo metodologías más activas que favorezcan una mayor participación del estudiante, potenciando su interés hacia el aprendizaje y la realización de las actividades propuestas en el proyecto.

En el futuro es importante que los curriculos oficiales incluyan e insistan sobre la necesidad de la interdisciplinaridad, así como que la comunidad científica se plantee su significado concreto, definición o formas de desarrollarla. Se plantea la necesidad de establecer actividades que aborden los problemas de forma global: varias ópticas temáticas (varias asignaturas), varios enfoques ante problemas complejos (actividades interdisciplinares), y planteamientos con aplicación asociada a la realidad (coordinación teoría-práctica).

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido parcialmente financiada por el Gobierno de la Comunidad de Madrid bajo el proyecto SICOMORO-CM (s2013/ice-3006), por los proyectos MASAI (TIN-2011-22617) y ELASTIC (TIN2014-52938-c2-1-r), los cuales son financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España y por el Grupo de Excelencia Investigadora en Service Science, Management and Engineering-Ges2me (Ref. Orgánica 30vcpigi15) co-financiado por la Universidad Rey Juan Carlos y el Banco Santander.

REFERENCIAS

Armenta, M.D., Salinas, V. & Mortera, F.J. (2013). Aplicación de la técnica educativa aprendizaje basado en problemas para capacitación a distancia (e-learning). *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 16* (1), 57-83.

Fish, L. (2007). Graduate student project: operations management product plan. *Journal of Education for Business*, November/December, 59-71.

Fish, L. (2008). Graduate student project: employer operations management analysis. *Journal of Education for Business*, September/October, 18-71.

Gómez Esquer, F.; Rivas Martínez, I.; Mercado Romero, F. y Barjola Valero, P. (2009). Aplicación interdisciplinar del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en Ciencias de la Salud: Una herramienta útil para el desarrollo de competencias profesionales. *Revista de Docencia Universitaria,* 4. http://redaberta.usc.es/redu/index.php/REDU/article/view/108/87

Lacuesta, R. y Catalán, C. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas: Una experiencia interdisciplinar en

Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática.

Martín Peña, M. L.; Díaz Garrido, E.; Castillo Gutiérrez-Maturana, B. y del Barrio Izquierdo, L. (2011). Estudio comparativo de cambios metodológicos y percepción del alumno en la materia de Dirección de producción y operaciones para la adquisición de competencias en el proceso de adaptación al EEES. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 4 (2), 126-144.

Martín-Peña, M. L.; Díaz-Garrido, E.; Sánchez-López, J. M. (2015). Coordinación interdisciplinar mediante aprendizaje basado en problemas. Una aplicación en las asignaturas dirección de producción y estadística empresarial. *Revista de Investigación Educativa,* 33(1), 163-178. DOI: http://dx.doi.org/10.6018/rie.33.1.179741

Medina López, C.; Alfalla Luque, R. & Marín García, J. A. (2011). La Investigación en docencia en Dirección de Operaciones: Tendencias y Retos. *Intangible Capital*, 7 (2), 507-548.

Mingorance, C. y Calvo, A. (2013). Los resultados de los estudiantes en un proceso de evaluación con metodologías distintas. *Revista de Investigación Educativa,* 31 (1), 275-293.

Competencia digital y TIC musicales en la formación inicial docente
Digital skills and musical ICT in initial teacher training

Rosa María Serrano Pastor[1], Óscar Casanova López[1]
rmserran@unizar.es, ocasanov@unizar.es

[1]Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Se presenta en este documento un proyecto de innovación llevado a cabo en equipo docente durante los cursos 2012-13 y 2013-14 con el fin de introducir los recursos tecnológicos musicales en el aula universitaria del profesorado en formación. El principal objetivo ha sido desarrollar la competencia digital mediante el conocimiento y uso apropiado de estas nuevas y crecientes tecnologías. Se pretende integrarlas de manera óptima y crítica en el proceso educativo de la enseñanza musical universitaria y que pueda ser transferible a diferentes contextos y niveles educativos. El proyecto ha sido llevado a cabo con el alumnado del Grado en Magisterio en Educación Primaria y del Master Universitario en Profesorado de Secundaria. Metodológicamente se ha enfocado desde la investigación-acción en equipo docente. Se muestran en los resultados los beneficios para los estudiantes al desarrollo competencial digital instrumental, didáctico y reflexivo-crítico, propiciando un aprendizaje significativo y con una importante parte de adaptación, transferencia y extrapolación a los contextos en los que en un futuro ellos ejercerán profesionalmente.

Palabras clave: TIC, software educativo, educación musical, formación de profesorado, innovación didáctica.

Abstract- This paper presents an innovation project conducted in a teaching team during 2012-13 and 2013-14 courses to introduce musical technological resources in the university classroom of teachers training. The main objective was to develop digital skills through knowledge and appropriate use of these new and emerging technologies. The experience seeks to integrate them through an optimal and critical perspective, in the educational process of university music teaching that can be transferable to different contexts and educational levels, developing digital skills. The project has been carried out with students of the Degree in Teaching in Primary Education and Master Degree in Secondary. Methodologically the action research in teaching team has been the main resource. The results show students have developed their digital skills, instrumental, didactic and critical-reflective, leading to meaningful learning and with an important part of adaptation, transfer and extrapolation to the contexts in which they will exercise professionally in the future.

Keywords: : ICT, educational software, music education, teacher training, educational innovation

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico del que está siendo testigo la sociedad del siglo XXI es evidente y su evolución vertiginosa. Las tecnologías cambian día a día y probablemente en seis meses o un año hayan surgido otras herramientas que ahora no existen (Giráldez, 2015). Esta presencia tan cambiante y tan amplia en todos los ámbitos de la vida, profesional y personal, hace necesaria una alfabetización digital profunda (Área, Gutiérrez, y Vidal, 2012). El campo educativo no puede dar la espalda a esta realidad social, sino todo lo contrario, aprovechar la potencialidad que su uso adecuado ofrece.

Así lo recoge la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (DOUE, 2006), citando la competencia digital como una de las esenciales a desarrollar. La define como "el uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información para el trabajo, ocio y comunicación". Siguiendo esta directriz, tanto los principios del Espacio Europeo de Educación Superior como la normativa educativa no universitaria resaltan la competencia digital como elemento clave a desarrollar. En el caso de las competencias digitales del profesorado, estos requieren, además de las generales para todos los ciudadanos, las específicas en su labor profesional para mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión de centro (Marquès, 2008). Es por ello que diferentes autores presentan dos grandes grupos de competencias digitales: las instrumentales o tecnológicas y las pedagógicas (Marquès, 2008; Suárez et al., 2013). Además, a esta clasificación, otros autores incluyen unas terceras competencias crítico-reflexivas y socioculturales, en las que destacan la importancia de un uso crítico y seguro de las mismas (Buckingham, 2007; Ferrés y Piscitelli, 2012).

Sin embargo, las investigaciones muestran el bajo nivel competencial digital del profesorado (Almerich et al., 2011; Suárez et al., 2013). Por ello se hace necesaria una alfabetización digital múltiple, profunda y crítica, no solo de los estudiantes sino de los propios docentes (Área, Gutiérrez, y Vidal, 2012). Esta alfabetización debe ser ofrecida al profesorado en su formación inicial de manera que disponga de las herramientas óptimas para la integración educativa de la tecnología en su día a día en el aula. El profesorado en formación puede sacar provecho de las ventajas de la tecnología no solo en su futuro contexto profesional, también para su desarrollo personal (Tejada, 2014).

Hay que resaltar que los estudiantes que están llegando estos años a la Universidad para formarse como docentes no

han vivido una educación tecnológica profunda en la formación primaria y secundaria recibida. Sin embargo, están inmersos en una sociedad tecnológica que evoluciona muy rápidamente y de la que sus alumnos serán partícipes. Por ello, es vital que desarrollen las competencias digitales que les permita utilizar de manera eficaz y eficiente estos instrumentos en sus actividades profesionales, docentes, de investigación y de gestión, y personales (Marquès, 2008).

Desde la formación musical se puede y debe contribuir a este desarrollo competencial digital múltiple. Teniendo en cuenta la importancia de una formación musical integral, y de la potencialidad de la integración educativa de las TIC en dicha formación, empiezan a aparecer algunas experiencias y estudios realizados al respecto con diferentes tecnologías y destinadas a diferentes etapas educativas (Monteagudo, 2012; Rives, 2012). Sin embargo, todavía la investigación a este respecto en el ámbito de las TIC musicales se encuentra en sus inicios. Se hace necesaria una profundización desde la perspectiva de la alfabetización múltiple y una sistematización que posibilite el avance teórico-práctico. En este sentido, tal y como expone Giráldez (2007), a medida que el uso de las tecnologías se va haciendo más común en la educación musical es importante llegar a acuerdos que nos permitan definir para qué usar las TIC, qué tecnologías son las más adecuadas, y cuándo y cómo deben usarse.

El proyecto de innovación aquí presentado contribuye desde el ámbito musical al desarrollo competencial digital múltiple: instrumental, didáctico y crítico-reflexivo. Ofrece a los estudiantes universitarios, futuros docentes, un aprendizaje propio más activo y significativo gracias a la inmersión tecnológica. Además, proporciona la formación necesaria para integrar de manera óptima dicha tecnología en los contextos educativos en los que en un futuro ejercerán. Así mismo, en el documento se describen las actividades y recursos utilizados en este proyecto con el fin de servir de modelo a otras experiencias que se lleven a cabo en asignaturas tanto del ámbito musical como de otras de la titulación para desarrollar una formación competencial digital sólida y profunda que favorezca el uso óptimo, educativo y crítico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los diferentes niveles. Del mismo modo, pretende servir de base y modelo para la introducción y/o mejora del bloque tecnológico en las guías docentes de las correspondientes asignaturas. Es considerado, y como tal ha sido calificado por la Universidad de Zaragoza, como proyecto de innovación docente porque hasta ahora esta introducción tecnológica en el aula musical universitaria no se había realizado; y después de su puesta en práctica se han podido comprobar su impacto positivo y los numerosos beneficios respecto al estado anterior a su puesta en práctica.

2. CONTEXTO

Inmersos en el siglo XXI, las tecnologías de la información y la comunicación están presentes en todos los ámbitos de nuestra vida y evolucionan a una velocidad vertiginosa. Esta afirmación a nivel general también es real a nivel específico musical, donde la tecnología afecta a todas las fases del proceso, desde la creación, la interpretación y la edición, hasta el proceso de almacenamiento, difusión y consumo musical (Giráldez, 2007). El ámbito educativo no puede vivir ajeno a esta realidad de la que forma parte, su contexto socio-cultural y tecnológico debe necesariamente impregnarle. Sin embargo, gran parte del profesorado no ha recibido una correcta formación tecnológica, y su uso en las aulas es limitado y a cargo de contados profesionales.

En las aulas universitarias, tal y como indica el Espacio Europeo de Educación Superior, se debe fomentar la integración de aquellas herramientas y recursos tecnológicos existentes en la actualidad. De manera especial los futuros docentes deben abordar en su formación inicial la utilización educativa de estos recursos tecnológicos, de una manera consciente y crítica, con metodologías acordes a estas nuevas herramientas. Al plantear la enseñanza universitaria de estos estudiantes desde estas premisas se cubre la doble perspectiva de favorecer la formación recibida en el aula universitaria y de poder ser aplicada en la educación en los diferentes niveles en los que trabajarán en su futuro profesional.

A. Objetivos

El principal objetivo de este proyecto de innovación ha sido desarrollar la competencia digital mediante el conocimiento y uso apropiado de las herramientas y recursos tecnológicos, para introducirlas de manera óptima y crítica en el proceso educativo de la enseñanza musical universitaria, que pueda ser transferible a diferentes contextos y niveles educativos.

Este objetivo se concreta en los siguientes específicos:

Introducir las tecnologías musicales actuales en el aula, aplicando modelos activos de enseñanza-aprendizaje, tanto para la mejora del propio proceso universitario como por las posibilidades de adaptación, transferencia y extrapolación a los contextos en los que en un futuro el estudiante ejercerá en calidad de docente.

Analizar las posibilidades didácticas para la enseñanza musical que ofrecen las herramientas y recursos tecnológicos, utilizándolos en tareas reales con diferentes objetivos y para diferentes niveles educativos.

Potenciar el uso reflexivo y crítico de los mismos, siendo conscientes de los beneficios y limitaciones de su utilización en el ámbito educativo.

B. Contexto de aplicación

La experiencia se ha llevado a cabo durante dos cursos escolares en la Universidad de Zaragoza por un equipo docente constituido por dos profesores de Didáctica de la Expresión Musical. En el curso 2012-13 se ha aplicado a los 46 estudiantes acogidos a la evaluación continua pertenecientes a un grupo de tercer curso del Grado en Magisterio en Educación Primaria, en la asignatura Fundamentos de educación musical, y los 12 estudiantes del Máster Universitario en Profesorado de Secundaria en la Especialidad de Música y Danza, en las asignaturas Diseño curricular de música y danza, Contenidos disciplinares para las materias de música y danza y Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de la música en E.S.O. y Bachillerato. En el curso 2013-14 se ha llevado a cabo con los 41 estudiantes de evaluación continua de un grupo del Grado en Magisterio y los 9 del Máster, en las mismas asignaturas que el curso anterior.

Pese a ser estudiantes nacidos en la era tecnológica y utilizar en el ámbito personal de forma habitual los diferentes instrumentos, su experiencia previa en el ámbito educativo era mínima y poco significativa. Se limitaba en la mayoría de los casos a presentaciones en PowerPoint y ejemplificaciones con

vídeo y audio. Por ello se hacía necesario un trabajo amplio y planificado sobre la integración de las diferentes herramientas, programas y aplicaciones que ofrecieran una visión global de sus posibilidades funcionales y didácticas desde una postura reflexiva y crítica. Todos ellos poseían teléfonos inteligentes y un gran número también ordenadores portátiles y tabletas digitales, lo que facilitó la planificación y el desarrollo de las tareas programadas.

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología

Metodológicamente, el proyecto de innovación se ha planteado como un proceso de investigación-acción en equipo docente universitario. En dicho proceso se han seguido fases cíclicas de observación, planificación, puesta en práctica y análisis de la práctica que permitieran la replanificación con el fin de optimizar la práctica (Elliot, 1993; Latorre, 2003).

Durante el primer cuatrimestre de cada curso el profesorado implicado ha realizado reuniones periódicas que han servido para analizar y seleccionar los dispositivos y soportes tecnológicos más acordes con los contenidos de las asignaturas a abordar. Se han analizado los programas y aplicaciones que más pudieran enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, profundizando en las aplicaciones y recursos didácticos que aportan dichos dispositivos y recursos. Teniendo esto en cuenta, se han diseñado actividades que potencien un uso óptimo y crítico de los mismos y programado la secuenciación y metodología más apropiadas para cada caso. En esta selección se ha tenido presente que éstos deberían ser utilizados por parte del profesor universitario en sus clases, como apoyo a su docencia, es decir, como un medio para el aprendizaje de diferentes contenidos. Al mismo tiempo se ha tenido en cuenta que esos mismos soportes y aplicaciones tenían que servir posteriormente también como un fin, al tener que ser explicados en clase tanto su uso como sus posibilidades didácticas concretas y específicas.

Durante el segundo cuatrimestre de cada uno de los cursos este mismo profesorado ha llevado a la práctica en las diferentes asignaturas las actividades programadas y ha realizado las reuniones necesarias para evaluar conjuntamente el proceso seguido y proponer mejoras a la programación inicial. Además de esta evaluación continua a lo largo del proceso, se ha efectuado una evaluación final al término de cada curso. En ellas se ha llevado a cabo un análisis global y exhaustivo de todo el proyecto que ha servido para orientar el trabajo del segundo curso, aplicando los cambios que se han encontrado oportunos, así como para obtener los resultados que en este documento se especifican.

B. Técnicas

La puesta en práctica del proyecto de innovación con los estudiantes ha seguido una secuenciación didáctica específica. Se buscaba que los estudiantes partieran primero de la vivencia en el aula de los diversos recursos TIC desde el rol discente, para llegar al dominio en el manejo individual y autónomo. De esta manera podían utilizarlos en la última parte del mismo en sus propias creaciones, materiales, tareas y programaciones, adoptando en este caso el rol de docente. Para el envío de los diferentes trabajos y la comunicación entre alumnado y profesorado, se ha utilizado la plataforma Moodle de la Universidad.

Los estudiantes en sus correspondientes asignaturas recibieron clases de música en las que estaban utilizándose los dispositivos y programas o aplicaciones específicos seleccionados, vivenciando personalmente su utilidad educativa. Posteriormente recibieron varias sesiones teórico-prácticas en grupos reducidos. La finalidad de las mismas era la formación específica, manejo y toma de contacto con las posibilidades didácticas de los diferentes dispositivos y programas para la enseñanza de la música, por lo que estuvieron diseñadas sobre tareas educativas reales. Después, tras las sesiones guiadas en el aula, los estudiantes pusieron en práctica de manera autónoma, aunque tutorizados de manera no presencial, lo aprendido sobre TIC específica musical. Para ello llevaron a cabo diferentes trabajos de aplicación didáctica de todo lo tratado. A modo de ejemplo, en dichos trabajos diseñaron unidades didácticas, actividades y materiales en diferentes soportes, haciendo uso de los programas y recursos utilizados en clase, así como también dando cabida a la utilización de otros distintos o aplicaciones alternativas. Los materiales elaborados en equipos colaborativos fueron expuestos en clase de modo que los conocimientos fueron compartidos con todo el alumnado y en el proceso se incluyó la auto-evaluación y co-evaluación.

C. Tecnología

Durante el curso 2012-13 el proyecto de innovación se ha centrado en el trabajo con ordenadores y periféricos como teclados de piano MIDI-USB o micrófonos. Se ha buscado, utilizado y analizado software musical y audiovisual y recursos disponibles en la red, que sirviesen como ayuda en la audición musical, en la composición y arreglos musicales, soporte en el aprendizaje del lenguaje musical y la armonía, para el acompañamiento de canciones y danzas, la creación de partituras, la manipulación del sonido, etc. Se han utilizado especialmente programas editores de partituras, secuenciadores y generadores de bases musicales, así como programas para la manipulación de archivos audio y vídeo, que permiten cortar, cambiar el tempo y convertir formatos, tales como Finale, ATubecatcher, Audacity, Pdf to Music o Windows MovieMaker entre otros.

Durante el curso 2013-14, la experiencia se ha desarrollado con tabletas digitales y teléfonos inteligentes. Se han utilizado aplicaciones musicales y audiovisuales, especialmente réplicas de instrumentos, creadores de bases musicales y grabaciones multipista, manejo y modificación de grabaciones de vídeo y audio y creaciones audiovisuales, entre las que destacan algunas como My piano, Vibrafun, Walk Band o Ensemble Composer. El número de estas aplicaciones es inmenso, por lo que su selección ha supuesto una gran inversión temporal con el fin de utilizar aquellas con mayor potencial y más acordes con los fines educativos buscados.

4. RESULTADOS

El impacto de este proyecto de innovación ha sido muy positivo tanto para los estudiantes como para el profesorado y las asignaturas implicadas. Para la evaluación del mismo se ha realizado un minucioso análisis y seguimiento antes, durante y después de su puesta en práctica que ha permitido un conocimiento continuo del proceso, evolución y toma de conciencia de los estudiantes.

En cada curso escolar los estudiantes han contestado, antes de iniciar y al finalizar el proyecto, un cuestionario online que, entre otras cosas, ha servido para comparar consideraciones que se pueden observar antes y después de la realización del proyecto. En ellos se encuentran mejoras tanto en el nivel de conocimientos y manejo de los recursos específicos musicales como de percepción de su autonomía y progreso en su utilización didáctica y de toma de conciencia sobre el uso adecuado a nivel educativo.

Además se han tomado datos procedentes de la observación sistemática, utilizando como instrumentos de registro: listas de control, escalas de observación, el diario de clase y registros anecdóticos. También se ha tenido en cuenta el análisis de las producciones de los estudiantes, utilizando para ello escalas de observación, rúbricas aplicadas por el profesorado y por los propios estudiantes en auto-evaluación y co-evaluación, registros anecdóticos, los trabajos de aplicación y síntesis y la resolución de ejercicios y tareas concretas.

Todos estos instrumentos nos han ofrecido una gran cantidad de datos que nos muestran los resultados positivos en el desarrollo competencial digital de los estudiantes en tres grandes dimensiones: la dimensión instrumental, didáctica y crítico-reflexiva.

A. Competencia digital instrumental

La experiencia previa que los estudiantes poseían a nivel educativo en la integración de las TIC en el aula era muy baja. El Gráfico 1 nos muestra, sobre una escala de 100, la utilización recibida en diferentes contextos educativos. Si se profundiza cualitativamente en sus respuestas, los recursos más nombrados son simplemente la utilización de vídeos y audios para la ejemplificación y la presentación PowerPoint para el seguimiento visual de lo explicado oralmente. En el caso de los centros de prácticas externas, señalan que depende mucho de los Centros y del profesorado. En algunos de ellos los recursos todavía son limitados y, donde los hay, en general los utilizaban poco y/o no contaban con los conocimientos adecuados para una óptima utilización, aplicándolo con el mismo uso y metodología tradicionales. Gracias al proyecto de innovación su experiencia educativa con los recursos tecnológicos, tanto en la utilización de programas para ordenador como de aplicaciones para tabletas digitales y teléfonos inteligentes, se ha visto ampliamente reforzada.

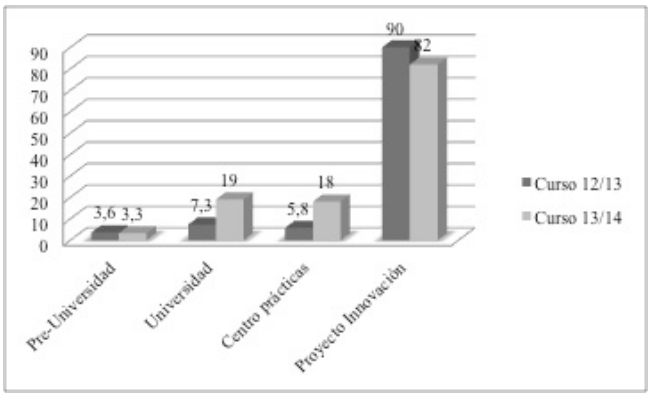


Gráfico 1. Experiencia educativa con TIC

Los beneficios de su introducción en la formación universitaria son valorados en torno al 9 sobre 10 en ambos cursos. Entre los aspectos más destacados por los estudiantes destacan la introducción de muy diferentes recursos tecnológicos y programas, aludiendo al hecho de que esto les ofrece una visión amplia y diversificada de la variedad de herramientas tecnológicas a su disposición en el ámbito educativo. Tanto su percepción de la utilidad de los mismos como del dominio en el manejo de estos se ha visto ampliamente incrementado gracias al proyecto. El Gráfico 2 presenta, sobre una escala de 100, los programas y aplicaciones más valorados.

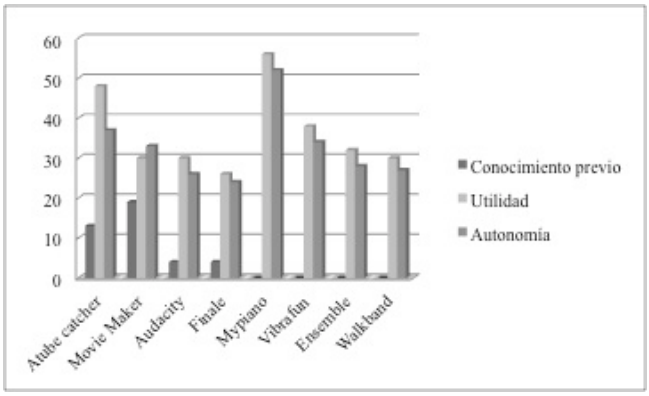


Gráfico 2. Programas y apps más valorados

En este mismo sentido, las tareas específicas de manejo de estos instrumentos y herramientas han sido completadas por todo el alumnado y con resultados todos ellos superiores al 7 sobre 10. Su utilización en clase ha favorecido su manejo fuera de ella, por las posibilidades de adaptación al tiempo, horario y lugar del usuario. Los alumnos reconocen que el manejo de estas herramientas en el aula ha servido de mayor motivación para la asistencia a clase, siendo de casi el 100% la asistencia los días de las sesiones teórico-prácticas frente a una media del 85% del resto de sesiones; así como para su utilización fuera de ella, con una regularidad diaria de uso en prácticamente todo el alumnado. Esto ha favorecido un aprendizaje más rápido y de mayor calidad de algunos contenidos musicales habitualmente trabajados en las asignaturas, como la entonación e interpretación de partituras. También ha permitido la ampliación de contenidos que en cursos anteriores no se habían podido abordar sin el uso de los recursos tecnológicos, como la creación de bases musicales en diferentes estilos. Además, cerca de las tres cuartas partes de los estudiantes indican que han realizado transferencias a su uso personal, fuera del ámbito universitario, manejando tanto programas y apps utilizados en clase como otros de similares características, como el programa Camtasia o la app Mp3 cortador.

B. Competencia digital didáctica

Los estudiantes son conscientes de que no solo se ha hecho un manejo de estos recursos tecnológicos sino que han sido protagonistas de un proceso educativo real, completo y en el contexto natural del aula, que ha favorecido su aprendizaje didáctico. Los aspectos más valorados por los estudiantes han sido:

La utilización sobre variadas tareas reales de aplicación en los diferentes niveles educativos y su vivencia desde el rol de alumno. De esta forma han sido protagonistas del cambio metodológico ofrecido; no cerrándose como sucedía en su

experiencia previa al uso del PowerPoint para repetir lo dicho oralmente en clase, o a la ejemplificación con vídeos y audios, sino para ampliar y realizar otras tareas que no podrían realizarse sin dicha tecnología.

El trabajo y reflexión didáctica y metodológica sobre los recursos utilizados desde el rol docente.

Las sesiones prácticas, en las que no solo se ha trabajado sobre su manejo en propuestas educativas concretas sino analizando las posibilidades de variantes didácticas.

La aplicación creativa en tareas y materiales propios, donde han tenido que planificar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las calificaciones en este tipo de trabajos han sido muy elevadas, con una media cercana al 8 sobre 10, mostrando en ellos una óptima aplicación didáctica y adecuación al nivel educativo propuesto.

C. Competencia digital crítico-reflexiva

Gracias al proyecto de innovación, los estudiantes han desarrollado una importante toma de conciencia sobre estos recursos, siendo críticos tanto en sus ventajas como en sus inconvenientes. Tanto en la evaluación inicial como en la final, muestran su actitud positiva hacia la integración tecnológica en el proceso educativo, sin embargo las justificaciones alegadas son significativamente más variadas y profundas tras la finalización de la experiencia.

El Gráfico 3 recoge todas las justificaciones dadas por los estudiantes y categorizadas en dos dimensiones: la motivación y el enriquecimiento del proceso educativo. Como se observa, en un primer momento destacan el aspecto motivacional de su uso. En lo que respecta al enriquecimiento del proceso educativo nombran únicamente que estos recursos favorecen el entendimiento. En la evaluación final más que la motivación destacan como ventajas el papel facilitador que éstas tienen para el profesor y la variedad metodológica que le permiten utilizar. Así mismo enumeran y especifican con mayor detalle que para los alumnos favorecen una mayor interactividad y participación activa, así como una ejemplificación, profundización y ampliación de contenidos, con mayor agilidad y claridad en el proceso educativo que favorece el aprendizaje. Permiten la realización de experiencias, trabajos o proyectos cooperativos y favorecen la integración y el aprendizaje de alumnos con necesidades educativas especiales. Posibilitan un mayor contacto con alumnos y con padres, mayor ahorro de papel y potencian una mejor preparación de las clases por parte del docente.

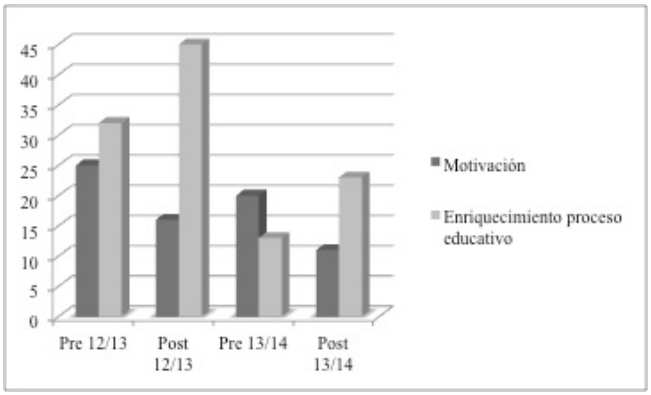


Gráfico 3. Justificación del uso tecnológico educativo

Entre los inconvenientes destacan la falta de tecnología y el riesgo del mal funcionamiento de la misma. Por ello subrayan que se debe contar siempre con la programación de un plan sustitutorio. Reconocen que una mala formación del profesorado puede llevar a su uso como pasatiempo, sin fin educativo, o a ser utilizada en un momento inadecuado o de manera inapropiada, utilizando metodologías tradicionales. Esto puede llevar a la pérdida de tiempo en el aula si no se lleva suficientemente preparado y/o a un mayor tiempo de dedicación para la programación de las clases.

Por todo ello, el 99% de los estudiantes valora como importante recibir formación en competencia digital. Así mismo es nombrada como uno de los aspectos fundamentales de la formación recibida en las asignaturas en la valoración de las mismas. Entre las justificaciones de la importancia de esta formación destacan la necesidad de poseer una formación amplia y profunda de todos los recursos disponibles, tanto de su manejo tecnológico como en su uso educativo y didáctico adecuados a la realidad del aula en la que van a ejercer su labor docente. Cuanto mayor sea su conocimiento más y mejores serán los recursos y tareas que plantearán en su rol docente y mayor será la posibilidad de transferencia a la realidad educativa. También resaltan su influencia en la creación de hábito para la formación permanente, especialmente al tratarse de un campo, el tecnológico, que varía tan rápidamente y en el que su actualización debe ser constante. Son conscientes de que sus futuros alumnos serán nativos tecnológicos y que la educación debe incluir estos recursos en el sistema de manera adecuada, ofreciendo al profesorado desde el primer momento el desarrollo competencial instrumental, didáctico y crítico-reflexivo para integrarlas de una manera óptima en el proceso educativo.

5. CONCLUSIONES

El proyecto de innovación presentado ha favorecido el conocimiento y uso apropiado de diferentes y variadas herramientas y recursos tecnológicos, programas, recursos web y aplicaciones para ordenadores, teléfonos inteligentes y tabletas digitales, integrados de manera óptima y crítica en el proceso educativo. Se ha obtenido un desarrollo competencial digital completo en los estudiantes universitarios, futuros docentes, mostrando su capacidad de transferencia a diferentes contextos y niveles educativos en los que en un futuro ejercerán profesionalmente, valorando enormemente la importancia del uso de las TIC específicas para la enseñanza de la música.

Ha potenciado en el estudiante la vivencia de los recursos tecnológicos utilizados como medio útil y motivador de aprendizaje y desarrollo de las competencias musicales propias, favoreciendo su uso en el estudio personal y su aprendizaje autónomo. Ha desarrollado el dominio en el manejo de un amplio y variado número de recursos, favoreciendo la obtención de estrategias transferibles a nuevos recursos. Ha ampliado los conocimientos didácticos de los estudiantes en relación con las nuevas tecnologías; vivenciando, analizando y programando con metodologías activas e interactivas, adecuadas a los recursos utilizados y a las características del alumnado y al tipo de formación al que va destinado. Ha desarrollado la reflexión crítica sobre su integración en el proceso educativo, necesaria para el uso apropiado en su futuro rol docente.

Este proyecto resulta de fácil aplicación tanto a otras asignaturas dentro de la especialidad de Música como de otras áreas de los Grados en Magisterio en Educación Infantil y Primaria o del Máster en Profesorado de Secundaria. Su interés y necesidad ha quedado demostrada en este trabajo, considerando que debería ser integrado en las guías docentes de las asignaturas. Hay que resaltar, en cuanto a las necesidades materiales que requiere su puesta en práctica, que en la actualidad es fácil contar con las herramientas tecnológicas necesarias, ya que la mayoría del alumnado universitario dispone de ordenador, teléfonos inteligentes y tabletas digitales. En el caso de no existir una disposición individual de este material, se podría llevar igualmente a la práctica con una programación en parejas o en pequeños grupos. En lo referente al software utilizado, ya en el segundo curso de implantación se ha tenido como objetivo la utilización de aplicaciones gratuitas, por lo que su integración en el aula no supone coste económico alguno.

Es continua la petición de los estudiantes en el sentido de que la formación ofrecida con este proyecto debería recibirse en el resto de asignaturas de la carrera, incluyendo las especificidades correspondientes. De esta manera se desarrollaría una formación competencial digital amplia y sólida del profesorado en su formación inicial. Es por ello que este proyecto de innovación pretende servir de modelo para su replicación en otras asignaturas y enseñanzas. En el caso de su aplicación a asignaturas de música es conveniente resaltar que los programas y aplicaciones van a estar en constante evolución, por lo que se recomienda la continua actualización de los mismos. Para cualquiera otra asignatura que vaya a servir de modelo, se recomienda respetar la metodología, técnicas y secuenciación didáctica seguida en el mismo, por los óptimos resultados con ellos conseguidos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad de Zaragoza el reconocimiento brindado a este proyecto de innovación docente.

REFERENCIAS

Almerich, G., Suárez, J.M., Jornet, J., y Orellana, M. (2011). Las competencias y el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación por el profesorado: estructura dimensional. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 13*(1), 28-42.

Área, M., Gutiérrez, A., y Vidal, F. (2012). *Alfabetización digital y competencias informacionales*. Madrid: Fundación Telefónica.

Buckingham, D. (2007). *Más allá de la tecnología*. Buenos Aires: Manantial.

D.O.U.E. (2006). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente* (2006/962/CE).

Elliot, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.

Ferrés, J., y Piscitelli, A. (2012). La competencia mediática: propuesta articulada de dimensiones e indicadores. *Comunicar, 38*(19), 75-82.

Giráldez, A. (2007). La educación musical en un mundo digital. *Eufonía, 39*, 8-16.

Giráldez, A. (coord.) (2015). *De los ordenadores a los dispositivos móviles. Propuestas de creación musical y audiovisual*. Barcelona: Graó.

Latorre, A. (2003): *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.

Marquès, P. (2008): *Las competencias digitales de los docentes*. Recuperado de http://peremarques.pangea.org/competenciasdigitales.htm#uno

Monteagudo, J. (2012). Y Orff se hizo digital. *Eufonía, 56*, 20-26.

Rives, M. (2012). Las tabletas en la educación del siglo XXI. *Eufonía, 56*, 7-19.

Suárez, J.M., Almerich, G., Gargallo, B. y Aliaga, F. M. (2013). Las competencias del profesorado en TIC: Estructura básica. *Educación XXI, 16*(1), 39-62.

Tejada, J. (2014). Sonido, música y ordenadores. En Aróstegui, J. L. (Ed.), *La música en educación primaria. Manual de formación del profesorado* (197-219). Madrid: Dairea.

Competencias específicas en Contabilidad. ¿Están alineadas la Universidad y las empresas?

Specific skills in Accounting. Are University and companies aligned?

Unai Arzubiaga[1], Amaia Maseda[1], Txomin Iturralde[2]
unai.arzubiaga@ehu.es, amaia.maseda@ehu.es, txomin.iturralde@ehu.es

[1]Departamento de Economía Financiera I
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)
Bilbao, España

[2] Departamento de Economía Financiera II
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)
Bilbao, España

Resumen- El presente estudio analiza si las competencias específicas trabajadas en las asignaturas del área de conocimiento de Contabilidad, dentro del método de enseñanza-aprendizaje Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), se adecuan a las demandadas por las organizaciones de nuestro entorno empresarial. Para ello, se han llevado a cabo dos procesos de reflexión con seis profesionales del ámbito contable que, a su vez, imparten docencia en Contabilidad en la Universidad. Las conclusiones de estos dos procesos, uno individual y el otro grupal, aconsejan reformular algunas de las competencias específicas trabajadas en el grado, reforzando a tales efectos la visión global sobre la empresa de los nuevos egresados, así como un mayor dominio de las herramientas informáticas que les permitan aumentar el valor añadido en sus funciones.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP); Competencias específicas; Contabilidad; Pymes; Reflexión de expertos

Abstract- This study examines whether the specific skills worked on subjects of the Accounting knowledge area, within the Project Based Learning (PBL) teaching-learning method, are adapted to what the organizations in our business environment demand. To this end, we have carried out two reflection processes with six accounting professionals that, in turn, teach in Accounting at the University. The conclusions of these two processes, one single and the other one performed in group, advise to reformulate some of the specific skills worked in the degree, so that reinforcing the overall vision of the company for new graduates as well as enhancing the ability in the use of computer-based tools, which enable new professionals to increase their added-value in their duties.

Keywords: Project Based Learning (PBL); Specific skills; Accounting; SMEs; Reflection of experts

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo realiza una doble contribución en el estudio de las Competencias específicas en el ámbito de la Contabilidad. Por un lado, explora si las competencias específicas en Contabilidad que demanda el entorno empresarial más cercano coinciden o no con las que se imparten en el Grado de Administración y Dirección de Empresas, es decir, si las empresas y la Universidad están alineadas en este aspecto. Por otro lado, a través de la participación de un grupo de expertos profesionales de empresas de distinto carácter que imparten materia contable en la Universidad, se han llevado a cabo dos procesos de reflexión interrelacionados, uno individual y otro grupal. Así, se han identificando las competencias que realmente se demandan en la empresa, se han analizado los *gaps* existentes entre las competencias demandadas y las impartidas en los grados y, por último, se ha procedido a enunciar las competencias específicas en Contabilidad que mejor se adecuan tanto a las necesidades de las empresas como a las posibilidades de la Universidad.

.

2. CONTEXTO

Desde la entrada en vigor del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), los nuevos planes de estudio pretenden involucrar de una manera más activa al alumno en el proceso de aprendizaje y ayudar en el desarrollo de unas competencias que le acerquen a la nueva realidad empresarial (Peña, Garrido, Gutiérrez-Maturana, & del Barrio-Izquierdo, 2011). Ello se ha visto traducido en la necesidad de adaptar los planes de estudio de muchos de los grados, módulos y asignaturas. Así, se han diseñado y utilizado metodologías activas de enseñanza-aprendizaje con el fin de que el alumnado, además de conocimientos propios de la materia, adquiera y desarrolle nuevas competencias (Ruiz y Benot, 2012). Las competencias, definidas por Carazo (1999) como "conjuntos estabilizados de saberes, conductas tipo, procedimientos estándar, tipos de razonamiento, que se pueden poner en práctica sin nuevo aprendizaje", son un elemento muy valorado por las empresas, ya que resultan de gran valor a la hora de resolver exitosamente situaciones de diversa índole en un contexto determinado (Rodríguez y Vieira, 2009).

Ante esta nueva realidad, las metodologías activas de enseñanza-aprendizaje han adquirido una gran relevancia dada su idoneidad para trabajar tanto los conocimientos propios de la materia como sus competencias. A este respecto, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es uno de las

estrategias didácticas más implantadas en los últimos años (Grant, 2011). Esta consiste en que los alumnos, organizados en grupos, desarrollen proyectos basados en situaciones reales con el fin de desarrollar habilidades intelectuales de alto nivel (sintetizar, esgrimir juicios, tomar decisiones), integrar conocimientos y destrezas de varias áreas y promover el aprendizaje y trabajos independientes (Boss y Krauss, 2007).

El desarrollo de competencias parece aún más importante en un área como el de la Administración y Dirección de Empresas, especialmente en la rama de Contabilidad (Subramaniam y Freudenberg, 2007), habida cuenta del carácter práctico y profesionalizado de la misma (López y Pérez, 2012). A este respecto, la cadena de valor de la formación en Contabilidad de los egresados en Administración y Dirección de Empresas tendrá un doble carácter conceptual-competencial que puede dividirse en diferentes hitos:

- Hito 1: Formulación de los conocimientos y las competencias a desarrollar en el módulo de Contabilidad del grado de Administración y Dirección de Empresas.
- Hito 2: Diseño y configuración de las asignaturas en las que se implementan de manera ordenada y selectiva los conocimientos y competencias formuladas en el hito 1.
    - Ordenación y asignación de los conocimientos y competencias por módulo y asignatura.
    - Desarrollo de la asignatura en forma de temario, conceptos y actividades.
- Hito 3: Impartición y desarrollo de la asignatura durante el periodo lectivo.
- Hito 4: Medición y evaluación de los resultados obtenidos en conocimientos y competencias por asignatura desde la óptica alumno-docente.
    - Pruebas teórico-prácticas, actividades
    - Encuestas de aprovechamiento y evaluación 360º.
- Hito 5: Medición y evaluación de los conocimientos y competencias en Contabilidad a través de la opinión de los distintos tipos de empleadores y profesionales que hayan contratado a egresados del grado en Administración y Dirección de Empresas.

Centrándonos en el hito 1, la formulación de las competencias en Contabilidad ha sido diseñada en base a las directrices marcadas por las organizaciones profesionales de las grandes firmas de auditoría (Escobar y Jiménez, 2009). Sin embargo, el entorno empresarial español está compuesto en su mayoría por pequeñas y medianas empresas (Pymes), de entre 10 y 250 trabajadores, y, en menor medida por grandes empresas, sociedades de carácter público o semipúblico y de emprendedores. A este respecto, dado el carácter menor de las grandes firmas de auditoría en cuanto al número de empleados en el área contable en comparación con los agentes económicos citados anteriormente, llama la atención el peso específico de este tipo de organizaciones a la hora de formular las competencias en esta área.

Por tanto, los objetivos del presente trabajo son los siguientes: conocer cuáles son las competencias específicas en Contabilidad que se demandan en el entorno empresarial más próximo, atendiendo a los pesos relativos de cada tipo de empresa; analizar la coincidencia o no de esas competencias específicas con las que se están trabajando; y enunciar las competencias específicas en Contabilidad que mejor se adecuan tanto a las necesidades de las empresas como a las posibilidades de la Universidad. En este sentido, cabe señalar que son escasos los estudios que han examinado las competencias necesarias para desarrollar carreras profesionales exitosas en el ámbito de la Contabilidad y las Finanzas (Repetti y Jung, 2014). En este trabajo, se ha procedido a realizar un proceso de reflexión con expertos que, además de impartir asignaturas de Contabilidad en la Universidad, emplean a recién egresados en puestos concernientes a la Contabilidad de sus empresas. A través de este grupo de expertos conocedores de las dos realidades, la docente y la empresarial, se pretende arrojar luz a una cuestión tan importante.

El presente trabajo va dirigido a los responsables de los planes de estudio del grado de Administración y Dirección de Empresas, a los docentes de las asignaturas entroncadas en el módulo de Contabilidad y a las personas responsables del ámbito financiero de las empresas que empleen a recién egresados.

3. DESCRIPCIÓN

Para llevar a cabo el proceso de reflexión sobre las competencias específicas que demandan las organizaciones empresariales del entorno, se procedió a seleccionar una serie de profesionales en base a unos criterios que dotasen de rigor, significatividad y operatividad a la misma.

Con el fin de dotar de rigor al proceso, se eligieron profesionales del ámbito de la Contabilidad que tuviesen personas a su cargo en las distintas organizaciones empresariales en las que trabajan. Ello permite garantizar que los participantes en la reflexión, además de ser conocedores de cuáles son las competencias específicas demandas para trabajar para las mismas, son conscientes de cuáles son las competencias que poseen y de las que adolecen los recién egresados al tenerlos a su cargo. Por otro lado, dichos profesionales también debían de ejercer la docencia en Contabilidad en el grado de Administración y Dirección de Empresas con el fin de conocer con exactitud qué competencias se desarrollan y trabajan en la Universidad.

El segundo criterio aplicado, la significatividad, está relacionado con el hecho de que el grupo de expertos seleccionado reflejase, en la medida de lo posible, el peso relativo de los distintos tipos de empresa de nuestro entorno. Así, con el fin de reflejar el gran peso específico que las pequeñas-y-medianas-empresas (Pymes) tienen en cuanto al empleo en nuestra economía (66 % del total de empleos privados (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2014) de las que un 70-80 % son familiares (Instituto de Empresa Familiar, 2010), se ha procedido a otorgar una proporción que oscilase entre el 60-70% a las mismas en el grupo de expertos, siendo un 75% de las mismas empresas familiares.

El tercer criterio, la operatividad, se centra en el propio funcionamiento y el posterior aprovechamiento de la reunión de expertos a la hora de sacar conclusiones valiosas de la misma. Ello requería de un grupo reducido y a la vez significativo de expertos que permitiese la agilidad en la propia reunión, dando lugar a varias intervenciones de los participantes, pero sin dejar que por ello se viese afectada la significatividad de la propia muestra. Así, se decidió que un grupo compuesto por 6 expertos podía ser idóneo para llevar a cabo dicha reunión. Por todo ello, la reunión de expertos contó con los siguientes profesionales y docentes en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) del ámbito de la Contabilidad:

1. Docente y directora financiera de una pyme industrial de carácter familiar.
2. Docente y responsable de control interno de una pyme industrial de carácter familiar.
3. Docente y responsable de administración de una pyme de carácter familiar dedicada a los servicios profesionales.
4. Docente y socio ejecutivo de una pyme no familiar dedicada a los servicios de auditoría y consultoría.
5. Docente y ex-auditor "senior" de una de las "big four" del ámbito de la auditoría.
6. Docente y gerente de una empresa semi-pública dedicada al abastecimiento de productos frescos.

La recogida de información de la visión de los expertos se hizo a través de dos pasos bien diferenciados. En primer lugar, se preparó una encuesta semi-estructurada (ver anexo 1) que permitió obtener un conocimiento a fondo de las cuestiones cualitativas (Bryman, 2012) sobre las competencias específicas en Contabilidad. En la misma se preguntaba individualmente a los expertos por el grado de importancia que otorgaban a las competencias específicas que ya se estaban trabajando en las asignaturas de Contabilidad, si consideraban que alguna de ellas podía ser prescindible o no, si se debía de matizar o reenfocar alguna de ellas y si añadiría alguna competencia específica nueva. A través de esta encuesta semi-estructurada, se logró ubicar a los expertos en la materia a estudiar, se consiguió una reflexión personal fundamentada acerca de las competencias específicas desarrolladas y las que en su opinión faltaban y, por consiguiente, se pudo orientar a los mismos para las futuras conversaciones de la reunión de expertos.

En segundo lugar, se procedió a realizar una reunión de expertos con el fin de intercambiar impresiones acerca de las reflexiones recogidas en la encuesta semi-estructurada. Se pretendía así llegar a conclusiones sobre las competencias específicas a desarrollar en la asignatura, alineándolas con las necesidades de la realidad empresarial del entorno. De hecho, la reunión de expertos es una técnica empírica cualitativa de aproximación a la realidad social, que permite contrastar los resultados de estudios de carácter exploratorio, como la encuesta semi-estructurada del paso anterior con la la realidad (Landeta, Barrutia y Lertxundi, 2011).

La reunión de los 6 expertos se llevó a cabo en torno a una mesa redonda y tuvo una duración total de 90 minutos. En concreto, la distribución de tiempos de la reunión fue la siguiente:

1. Presentación de la reunión. Enunciación de los objetivos de la misma y lectura de los resultados de la encuesta semi-estructurada. Duración: 10 minutos
2. Turno de palabra individual para cada uno de los 6 ponentes en el que esgrimieron sus argumentos acerca de las competencias sobre las que reflexionaron en la encuesta semi-estructurada. Duración: 30 minutos.
3. Confrontación de ideas y debate por parte de los 6 expertos sobre las competencias específicas a desarrollar en Contabilidad. Duración: 35 minutos.
4. Recopilación de conclusiones sobre lo discurrido en la reunión y enunciación de una propuesta sobre las competencias específicas a desarrollar en Contabilidad. Duración: 15 minutos.

4. RESULTADOS

Una vez llevados a cabo ambos procesos de reflexión, se procedió a recoger por escrito los resultados y conclusiones de ambas. Así, en opinión de los expertos consultados, las competencias específicas que mejor alinean las demandas de las empresas con las posibilidades de la Universidad, son las siguientes (para comparativa, ver en el anexo 1 las competencias específicas trabajadas en el módulo de Contabilidad del grado de Administración y Dirección de Empresas y en el anexo 2, en negrita, las diferencias tras la reunión de expertos):

1. Aplicar el marco conceptual contable en la elaboración, presentación y análisis de la información económica.
2. Comprender las operaciones y los procesos contables de la empresa y sus soportes documentales desde un punto de vista global de entendimiento del negocio para implantar los procesos contables necesarios en la misma.

3. Conocer y aplicar los procesos contables necesarios para conocer la realidad financiera de las empresas, identificando y midiendo los principales riesgos económico-financieros desde un punto de vista contable.
4. Desarrollar procesos de toma de decisiones económico-financieras aplicando modelos de gestión de negocios e instrumentos contables y financieros, entendiendo y calculando para ello, mediante herramientas informáticas, determinados índices y ratios económico-financieros para facilitarlos.
5. Encontrar información relevante, seleccionando adecuadamente las fuentes, y sintetizarla de forma que sea útil para la toma de decisiones.
6. Encontrar información relevante para su posterior tratamiento y presentación de forma oral y escrita de la misma para la gestión de la organización, dando soporte a través de explicaciones, cálculos e informes al personal directivo ajeno al departamento financiero.
7. Redactar y presentar documentos contables de carácter legal y operativo para los auditores internos y externos de la empresa.

En las mismas se aprecian varias ideas que merecen ser destacadas. La primera de ellas, como cabía esperar, hace hincapié en la necesidad de cambiar la orientación de las competencias a trabajar en la Universidad, pasando de estar enfocadas en grandes grupos empresariales a orientarlas hacia empresas de tamaño más reducido. Ello se traduce en la necesidad de ahondar en algunas de las competencias específicas que doten de una visión más global de la empresa, más factible en pymes que en grandes corporaciones por su tamaño, para poder dar un apoyo más eficiente y claro en materia financiera-contable (calculo de costes, viabilidad de proyectos…) a otros departamentos que carecen de medios y conocimientos para ello. La importancia de esta visión global es más acusada en las pymes por varios motivos. Por un lado, el reducido tamaño de muchas pymes hace que todos los departamentos tengan que trabajar más coordinados, conociendo y entendiendo las diferentes tareas que realizan todas ellas para, mediante el trabajo grupal, se suplan carencias estructurales en cuanto a medios de diversos tipo. Además de ello, muchas pymes suelen carecer de recursos excedentarios, productivos o financieros (cálculos, estudio de viabilidades, depuración de proyectos…) por lo que el apoyo en materia financiera-contable a los departamentos de producción o comercial puede resultar fundamental para la buena marcha de la empresa.

La segunda de las ideas a destacar, tiene que ver con la necesidad de dominar las herramientas informáticas y de cálculo del ámbito financiero-contable. Estas herramientas resultan de importancia capital para aportar valor añadido a la tarea del contable o responsable financiero, en forma de apoyo a los demás departamentos en materia de cálculos y estudios concretos. Las grandes empresas, valiéndose de su mayor poder económico, suelen utilizar sistemas de planificación de recursos empresariales (también conocidos por su acrónimo ERP, en inglés) que personalizan adecuándolos a sus propias necesidades. Al ser singulares y diferentes en cada empresa, en las competencias enunciadas antes de la reflexión no se hacía mención expresa al uso de herramientas de planificación, desdeñándose la necesidad de dominarlas. Sin embargo, dado que las pymes suelen adolecer de la capacidad económica para afrontar los gastos de contratación y customización de estos ERPs, suelen utilizar herramientas más genéricas y de uso más común como son, entre otras, las hojas de cálculo Excel. Así, el desarrollo de las competencias conducentes a dominar estas herramientas de cálculo más genéricas puede ser de gran importancia para las pymes.

5. CONCLUSIONES

El presente estudio muestra la necesidad de reconsiderar y reformular las competencias específicas trabajadas en la rama de conocimiento de Contabilidad, dentro del grado en Administración y Dirección de Empresas. Así, los resultados del proceso de reflexión llevados a cabo señalan la conveniencia de ahondar en la visión global del profesional contable reformulando para tal fin algunas de las competencias específicas en Contabilidad que den respuesta a esta necesidad en las pymes. Por otro lado, se hace hincapié en el dominio para fines contables de herramientas informáticas generalistas que permitan agregar valor añadido en algunos procesos de acompañamiento a otros departamentos. Estas dos conclusiones tienen origen en la necesidad de readaptar el enfoque de las competencias específicas, pasando de estar centradas en grandes corporaciones para hacerlo en el tipo de organización mayoritario de nuestro entorno empresarial, las pymes.

En vista de las conclusiones, sería conveniente plasmar una serie de acciones que, de manera más concreta, ayudasen a trabajar las competencias específicas que han sido modificadas o complementadas en el proceso anteriormente descrito. En concreto, se enuncian las siguientes acciones:

1. Diseño, elaboración y análisis de informes de apoyo a los departamentos de producción, marketing y aprovisionamientos. Tras una explicación preliminar del docente sobre los objetivos, usos y aplicaciones de los mismos, los alumnos, en pequeños grupos, diseñarán distintos tipos de informes que serán evaluados en una clase a través de un *role playing*. En el mismo, los alumnos asumirán las visiones de los diferentes departamentos de la empresa y evaluarán de manera constructiva los mencionados informes.
2. Cálculo y tratamiento de la información contable-financiera de la empresa a través de la hoja de cálculo Excel. Los alumnos realizarán una serie supuestos en los que llevarán a cabo distintos cálculos de costes y de ratios contable-financieros a través de Excel, para su posterior análisis a través de diferentes herramientas suministradas (Pivot Table…) por este programa.

La implementación de estas acciones por parte de los docentes, surgidas como consecuencia de la aplicación de las

consideraciones ya mencionadas a la hora de reformular las competencias específicas en Contabilidad por parte de los responsables de los planes de estudio del grado en Administración y Dirección de Empresas, permitiría dar una mejor respuesta a las necesidades reales de las empresas de nuestro entorno, a la vez que facilitarían la incorporación de los recién egresados a empleos que guarden relación con la materia contable.

Por último cabe mencionar lo interesante de llevar a cabo procesos de reflexión similares en otro tipo de ramas de conocimiento del mismo grado, como son el Marketing o la Estrategia, toda vez que pudiera ser beneficioso tanto para las empresas, que lograrían egresados más preparados para las necesidades de las mismas, así como para los futuros egresados, que reducirían su tiempo y esfuerzo de adaptación a sus nuevos empleos.

REFERENCIAS

Boss, S., y Krauss, J. (2007). *Reinventing Project-Based Learning: Your Field Guide to Real-World Projects in the Digital Age,* London. United Kingdom: International Society for Technology in Education.

Bryman, A. (2012). *Social research methods.* Oxford. United Kingdom: Oxford University Press.

Carazo, J. A. (1999). Ibermática: Hacia la gestión del conocimiento y las competencias. *Capital humano*, *119,* 8-13

Escobar, B. y Jiménez, S. M. (2009). La implantación del grado en finanzas y contabilidad en el contexto del Espacio de Educación Superior: el caso de la Universidad de Sevilla. *Revista española de financiación y contabilidad, 142,* 293-310.

Grant, M. M. (2011). Learning, Beliefs, and Products: Students' Perspectives with Project-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 5(2)*, 37-69.

Instituto de Empresa Familiar (2010). *Tercera edición del barómetro de la Empresa Familiar.* Recuperado de http://www.iefamiliar.com/web/es/cifras_familia.html

Landeta, J., Barrutia, J., y Lertxundi, A. (2011). Hybrid Delphi: A methodology to facilitate contribution from experts in professional contexts. *Technological Forecasting and Social Change, 78(9),* 1629-1641.

López, R. F., y Pérez, E. A. (2012). Una experiencia de Trabajo en Equipo con soporte documental para la formación de Competencias en Contabilidad Financiera. *Educade: Revista de Educación en Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas, 3,* 67-94.

Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (2014). *Retrato de las Pyme 2014.* Recuperado de http://www.ipyme.org/Publicaciones/Retrato_PYME_2014.pdf

Peña, M. L. M., Garrido, E. D., Gutiérrez-Maturana, B. C., y del Barrio-Izquierdo, L. (2011). Estudio comparativo de cambios metodológicos y percepción del alumno en la materia de Dirección de producción y operaciones para la adquisición de competencias en el proceso de adaptación al EEES. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria, 4(2),* 126-144.

Pérez, B. E., y Cardoso, S. M. J. (2009). La implantación del Grado en Finanzas y Contabilidad en el contexto del Espacio de Educación Superior: el caso de la Universidad de Sevilla. *Revista española de financiación y contabilidad, 142*, 293-310.

Repetti, T. y So Yeon, J. (2014). The Importance of Finance and Accounting Competencies: The Gaming Industry´s Perspective, *The Journal of Hospitality Financial Management, 22(1),* 4-17

Rodríguez, A. y Vieira, M. J. (2009). La formación en competencias en la Universidad. Un estudio empírico sobre su tipología. *Revista de Investigación Educativa, 1 (27),* 27-47

Ruiz, L. A., y Benot, A. R. (2012). Innovación docente en la enseñanza de Derecho: Acciones y experiencias de la Facultad de Derecho de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla entorno a EEES. UPO INNOVA: *Revista de Innovación Docente 1,* 1-11.

Subramaniam, N. y Freudenberg, B. (2007). Preparing accounting students for success in the profesional environment: enhancing self-efficacy through a work integrated learning program, *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, 8(1),* 87–102.

ANEXO 1

Califique, del 1 al 7, el grado de idoneidad e importancia de las siguientes ***competencias específicas que se están trabajando en las asignaturas referidas al módulo de Contabilidad del grado de Administración y Dirección de Empresas****. (1 se considera prescindible y el 7 como imprescindible).*

Añada, por favor, las correcciones y matices que considere oportunos para adecuar estas competencias a las necesidades reales del tipo de organización en el que trabaja.

1. Aplicar el marco conceptual contable en la elaboración, presentación y análisis de la información económica.

2. Comprender las operaciones y los procesos contables de la empresa y sus soportes documentales.

3. Conocer y aplicar los procesos contables necesarios para conocer la realidad financiera de los grandes grupos empresariales.

4. Desarrollar procesos de toma de decisiones económico-financieras aplicando modelos de gestión de negocios e instrumentos contables y financieros.

5. Encontrar información relevante, seleccionando adecuadamente las fuentes, y sintetizarla de forma que sea útil para la toma de decisiones.

6. Presentar de forma oral y escrita la información relevante para la gestión de la organización.

7. Redactar y presentar documentos contables de acuerdo a la normativa legal vigente.

¿Prescindiría usted de alguna de las competencias señaladas en el apartado anterior? ¿Añadiría usted alguna competencia distinta? ¿Cuáles y por qué?

ANEXO 2

Competencias específicas a trabajar según la reunión de expertos. En negrita las diferencias con respecto a las competencias específicas ya trabajadas

1. Aplicar el marco conceptual contable en la elaboración, presentación y análisis de la información económica.

2. Comprender las operaciones y los procesos contables de la empresa y sus soportes documentales **desde un punto de vista global de entendimiento del negocio para implantar los procesos contables necesarios en la misma.**

3. Conocer y aplicar los procesos contables necesarios para conocer la realidad financiera **de las empresas, identificando y midiendo los principales riesgos económico-financieros desde un punto de vista contable.**

4. Desarrollar procesos de toma de decisiones económico-financieras aplicando modelos de gestión de negocios e instrumentos contables y financieros, **entendiendo y calculando para ello, mediante herramientas informáticas, determinados índices y ratios económico-financieros para facilitarlos.**

5. Encontrar información relevante, seleccionando adecuadamente las fuentes, y sintetizarla de forma que sea útil para la toma de decisiones.

6. Encontrar información relevante para su posterior tratamiento y presentación de forma oral y escrita de la misma para la gestión de la organización, **dando soporte a través de explicaciones, cálculos e informes al personal directivo ajeno al departamento financiero.**

7. Redactar y presentar documentos contables de carácter legal **y operativo para los auditores internos y externos de la empresa.**

El teléfono móvil como recurso educativo desde la perspectiva docente

Mobile phone as education tool from teaching perspective

Francisco Brazuelo Grund, Domingo José Gallego Gil, María Luz Cacheiro González
brazuelo3@gmail.com, domingoj.gallego@gmail.com, mlcacheiro@edu.uned.es

Facultad de Educación
UNED
Madrid (España)

Resumen- El teléfono móvil se ha convertido en parte integrante de nuestra vida diaria. Puede afirmarse que más que un artefacto tecnológico, el teléfono móvil es un objeto con un importante impacto cultural en todos los espacios y rituales de interacción social, especialmente entre los jóvenes. Por medio de esta investigación se ha pretendido ofrecer un acercamiento a la comprensión de la realidad de la integración de teléfonos móviles en las aulas a través de un estudio sobre actitudes, usos y posibilidades que de este medio realizan uno de los principales y cruciales actores en el ámbito educativo: el profesorado, específicamente, de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO). Para ello, se ha realizado un estudio exploratorio y descriptivo a través de un cuestionario (n=223), entrevistas (n=19) y un análisis univariado y bivariado (chi-cuadrado). Entre los resultados encontrados, los profesores desconocen los usos educativos del teléfono móvil (93,3%), teniendo una parte de ellos interés por conocerlos (56,5%) y siendo el profesorado de menor edad (36-50 años), el que tiene mayor dominio del teléfono móvil y es más flexible y receptivo en un uso potencial en el aula (59%).

Palabras clave: Teléfono móvil, Aprendizaje móvil, Docentes

Abstract- Mobile phone has become an integral part of our daily lives. More than a technological device, the mobile phone is an object with a significant cultural impact in all areas and rituals of social interaction, especially among young people. This research aims to offer an approach to understanding the reality of the integration of mobile phones in the classroom through a study on attitudes, practices and possibilities of this medium made by major and crucial actors in education: teachers, specifically, of Secondary Education (ESO). For this porpoise we built an exploratory and descriptive study through a questionnaire (n = 223) and interviews (n = 19), and univariate and bivariate analysis (chi -square). Among the results, the teachers know the educational uses of the mobile phone (93.3 %) but they have interest in know how to integrate mobile phone in the classroom as education tool (56.5 %) and being the teacher of younger (36-50 years) , which has more mobile phone domain and is more flexible and responsive in a potential use in the classroom (59%).

Keywords: Mobile Phone, Mobile Learning, Teachers

1. INTRODUCCIÓN

Se considera al teléfono móvil como el medio de comunicación más extendido del mundo superando a la prensa escrita, la televisión e Internet (Ahonen y Moore, 2008; Attewell, Savil-Smith y Douch, 2009). Se estima que hay más de 6.000 millones de estos dispositivos y las cifras siguen en aumento pudiendo llegar a superar el número de habitantes del planeta en 2014 con 7.400 suscripciones (International Telecommunication Union**,** 2012). En el caso español la tasa de penetración de la telefonía móvil supera el 121,7% de la población total con más teléfonos móviles que habitantes, concretamente más de 58 millones y de este porcentaje un 49% son teléfonos inteligentes o *smartphones* (Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, 2011; Asociación Multisectorial de Empresas de la Electrónica, las Tecnologías de la Información y Comunicación, de las Telecomunicaciones y de los contenidos, 2012).

Por otro lado, la telefonía móvil es un mercado en continua evolución y renovación tecnológica. Un teléfono móvil ya no se limita a permitir realizar llamadas sino que está ampliando, cada vez más, sus posibilidades comunicativas, multimedia y ofimáticas: posibilidad de enviar mensajes SMS y MMS, hacer fotos, grabar audio y vídeo, almacenar datos, música y vídeo, orientarnos por GPS, crear y editar documentos y hojas de cálculo, conectarnos vía Wi-Fi, envío de mensajería instantánea a través de Apps y, por supuesto, navegar por Internet (Kadirire, 2007; Woodill, 2010; Dykes y Renfrew, 2012). Además la generación de terminales táctiles con sus nuevos sistemas operativos y la posibilidad de instalar aplicaciones de terceros o aplicaciones móviles *(Apps)*, están convirtiendo al teléfono móvil en un pequeño ordenador de bolsillo. Estas posibilidades unidas a su relativo bajo coste, ubicuidad, facilidad de uso y portabilidad, justifican la expansión mundial que pueden convertirlo, a este ritmo, en el primer medio de comunicación universal de la historia (Corbell, 2007; Traxler, 2009; Sharples, 2010).

Uno de los segmentos sociales que más está reflejando este impacto de la telefonía móvil es el de los jóvenes. Se sabe que el 100% de los jóvenes españoles disponían de teléfono móvil

pero lo que se desconocía hasta ahora es que, además, cada vez son más los que están accediendo a Internet a través del móvil. Según los datos publicados por el "Séptimo Observatorio de Tendencias Nokia", encargado por esta marca de telefonía móvil a la consultora de investigación social y de mercado *Conecta* (CONECTA, 2012), el porcentaje de personas comprendidas entre 15 y 35 años que se conectan a Internet desde un móvil alcanza al 64% de los encuestados. El uso prioritario que los jóvenes hacen de Internet cuando navegan con el móvil es buscar información, enviar y recibir correos electrónicos y acceder a redes sociales. Además, un 87% ha descargado y ejecutado aplicaciones móviles (*Apps*). Este fuerte crecimiento del consumo de Internet de banda ancha móvil se debe, entre otras razones, a las tarifas planas que ofrecen las principales operadoras telefónicas en España, y a la proliferación de los teléfonos móviles de última generación o *smartphones*.

Por su parte, la realidad educativa ofrece una perspectiva completamente distinta y contradictoria a la realidad social, manifestándose en la gran resistencia a la integración de los teléfonos móviles como una herramienta educativa más en el contexto escolar. Parsons (2014) señala la importancia del concepto de movilidad para alcanzar un aprendizaje más fluido, adaptativo, colaborativo y exploratorio, promoviendo la porosidad entre la educación formal y la informal. Algunas barreras para esta integración educativa son: en primer lugar, las normativas educativas, en todos los niveles, con directrices para la restricción de los teléfonos móviles en los centros educativos. En segundo lugar, el alumnado no tiene conciencia de que el móvil pueda ser utilizado con fines educativos, lo consideran solo como un medio lúdico. En tercer lugar, una parte del profesorado desconoce la potencialidad educativa de estos dispositivos que contemplan, en ocasiones, como un elemento disruptivo o de intromisión en el aula. Sin embargo, el teléfono móvil constituye un elemento integrante de la rutina cotidiana y podría decirse que hasta imprescindible, al menos en la del alumnado.

No obstante, esto no significa que, hasta ahora, no se hayan desarrollado proyectos de investigación con dispositivos móviles en distintos niveles educativos (especialmente en enseñanza secundaria y universitaria) y en gran diversidad de países, incluso, con importantes inversiones económicas. Algunas experiencias educativas de aprendizaje móvil en España y en el resto del mundo han sido recopiladas por Brazuelo y Gallego (2011). En España destacan las basadas en proyectos piloto como: enlace, aprenda, PICAA, X-press2@'t, MW-Tell, e-Adventure, Español a la carta, Campusmovil.net. En otros países destacan las llevadas a cabo en América Latina (Ateneus Móvil, Eduinnova), Norteamérica (GeoHistorian, K-Nect, PBS Kids, Scott Newcomb, MENTIRA), Europa (WapEduc, MoLeNet, MOBILearn, Learning2Go, MyArtSpace, Math4Mobile), Asia y Oceanía (Mobilise, MILLEE) y África (m4Lit, MoMath, MobilEd).

Los estudios sobre la aplicación de los dispositivos móviles en educación tienen un reconocimiento internacional (UNESCO, 2012, 2013; NMC, 2013, 2014). Sin embargo, son escasas las investigaciones que se centren en el uso del teléfono móvil en educación, a pesar de la presencia masiva de estos medios fuera de las aulas.

En este sentido, se ha centrado la atención en el profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) y su relación, genérica y educativa, con el teléfono móvil. Como se sabe, el profesorado es clave para la integración de las Tecnologías de la Información y el Conocimiento (TIC) en el aula. Si el profesorado experimenta con estas tecnologías, las acepta y las hace suyas puede repercutir en las políticas educativas a nivel de centro, que en el caso de la telefonía móvil es un factor crucial para su integración educativa. Entre todas las tecnologías emergentes, el teléfono móvil puede considerarse como una potencial herramienta educativa.

En este estudio se trata de analizar el uso del teléfono móvil por parte del profesorado de secundaria.

2. Contexto

Esta investigación se ha centrado en la integración de la telefonía móvil como recurso educativo a través de un estudio sobre las actitudes, usos y posibilidades por parte del profesorado de secundaria de centros educativos en la provincia de La Palmas (Comunidad Autónoma de Canarias).

Se cuenta con un medio como es el teléfono móvil con un gran potencial educativo, didáctico en el aula o de gestión en los centros educativos, gracias a sus múltiples prestaciones comunicativas, multimedia y de conexión a redes, así como su altísima presencial social. Algunos interrogantes que se plantean en esta investigación en relación a la infrautilización de los teléfonos móviles por parte del profesorado de secundaria son: ¿a qué se debería esta situación? ¿Ocurre por miedo? ¿Desconocimiento? ¿Infravaloración de estos medios? ¿Por razones económicas? Teniendo en cuenta la estrecha y directa relación que guarda el profesorado con el alumnado en el día a día en el aula: ¿Cuáles son sus actitudes al respecto? ¿Qué uso hacen de este medio? ¿Creen que pueden tener posibilidades reales en el aula? ¿No? ¿Cuáles serían?

Para intentar responder a estas cuestiones, se ha diseñado un proceso de indagación que permitiera conocer y analizar esta parcela concreta de la realidad educativa para realizar, posteriormente, propuestas de actuación, aplicaciones prácticas y señalar futuras líneas de investigación a partir de las conclusiones obtenidas partiendo de los siguientes objetivos de investigación:

- Objetivo 1. Analizar las actitudes del profesorado de la ESO respecto a la integración de la telefonía móvil como herramienta educativa.
- Objetivo 2. Evaluar los usos que realiza el profesorado de la ESO de la telefonía móvil como recurso didáctico.
- Objetivo 3. Proponer posibilidades educativas del teléfono móvil desde la prospectiva del propio profesorado de la ESO.

3. Descripción

El estudio realizado es de tipo exploratorio y descriptivo con un enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo (León y Montero, 2004; Clares, 2006; Albert, 2007) con el fin de ofrecer un diagnóstico general de la situación del teléfono móvil en las aulas de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) desde la perspectiva del profesorado de la provincia de Las Palmas (Comunidad Autónoma de Canarias), con el horizonte puesto en la búsqueda de la riqueza de información y que pudiera servir, a su vez, como punto de partida para futuras investigaciones de mayor concreción y propuestas de mejora

de la propia realidad educativa. La perspectiva metodológica a utilizar se enmarca dentro del paradigma interpretativo que pretende la "comprensión de los fenómenos educativos a través del análisis de las percepciones e interpretaciones de los sujetos que intervienen en la acción educativa" (Colás y Buendía, 1998, p.50).

Los profesores participantes (n=223) de los centros de secundaria de Las Palmas han sido seleccionados por muestreo aleatorio estratificado. El instrumento principal de investigación utilizado ha sido el cuestionario (aplicado a 223 profesores de forma presencial y virtual debido a la dispersión del territorio insular y a las dificultades de acceso del investigador), complementado con entrevistas al profesorado semiestructuradas (n=19) aplicadas por el propio investigador con un tipo de muestreo no probabilístico por cuotas (Clares, 2006), siendo el estrato seleccionado el profesorado de la ESO de la provincia de Las Palmas de centros participantes en la investigación y en donde el investigador tenía facilidad de acceso a la muestra. El cuestionario (*alfa de Cronbach*= 0,814), previamente validado por consulta a expertos y prueba piloto (y con información sobre la confidencialidad de los datos obtenidos), quedó estructurado en 11 dimensiones sobre la realidad a estudiar: "Datos técnicos y funcionales del teléfono móvil"; "Hábitos de consumo"; "Posibilidades multimedia, ofimática, conexión inalámbrica e Internet"; "Nivel de conocimientos informáticos"; "Nivel de conocimientos sobre la posibilidades del terminal móvil"; "Ambientes y usos del teléfono móvil en centro y en el aula"; "Políticas educativas de prohibición de los teléfonos móviles"; "Motivos y actitudes a favor del uso educativo del teléfono móvil"; "Obstáculos y actitudes en contra de la incorporación educativa del teléfono móvil"; "Valoración del teléfono móvil como herramienta educativa"; y "Posibilidades educativas del teléfono móvil desde la materia que se imparte". Además, se incluía una sección de variables sociodemográficas con las que se establecieron las correspondientes asociaciones posteriores con el resto de variables de la investigación.

4. RESULTADOS

En cuanto a los objetivos de la investigación, se ha podido conocer el estado actual de integración del teléfono móvil en el contexto de centros ESO de la provincia de Las Palmas (Comunidad Autónoma de Canarias); mostrar, a través del marco teórico establecido, la potencialidad del teléfono móvil como herramienta educativa; constatar que, a pesar de su omnipresencia y recursos técnicos, su uso se encuentra muy limitado en los centros educativos y, en este sentido, detectar que las actitudes del profesorado son clave para la integración educativa del teléfono móvil. De este modo, se ha evaluado los usos que realiza el profesorado de la ESO de este medio y se han recopilado propuestas de uso desde el punto de vista general y específico de cada materia. Se crearon recursos didácticos de aplicación del teléfono móvil, partiendo de las propias propuestas del profesorado, e iniciativas de difusión y formación del mismo. Finalmente, se plantearon futuras líneas de actuación e investigación sobre el *Mobile Learning* centrándonos en el teléfono móvil y sus posibilidades en el contexto educativo.

Por otro lado, se establecieron hipótesis de investigación contrastadas mediante análisis descriptivo y asociativo de las variables dependientes e independientes. En el análisis descriptivo univariado (frecuencias y porcentajes) se desprende que, en general, las actitudes del profesorado que ha participado en el estudio son favorables a la integración del teléfono móvil con recurso educativo y es altamente valorado por su utilidad didáctica (78,7%). El profesorado dispone de terminales con amplias capacidades multimedia, ofimáticas y de conexión a redes, su nivel de conocimientos técnicos es medio (55,6%) y su presencia se extiende a su vida personal y profesional. Pero desconoce, de forma general, posibles usos o experiencias en relación a la telefonía móvil como recurso educativo. En este sentido, el profesorado encuestado considera que el teléfono móvil es un dispositivo al alcance del alumnado (89,3%), con grandes capacidades multimedia (74,9%) y facilitador de la comunicación con las familias (74,7%). Sin embargo, consideran que debe usarse fuera del aula (52,9%), si bien otros no están ni a favor ni en contra (30,5%) y un bajo porcentaje está en contra de esta posibilidad (16,6 %). Cabe destacar que la posición del profesorado es relativamente flexible en relación a la restricción del teléfono móvil en los centros educativos, aunque la captura de imágenes y vídeos por parte del alumnado es uno de los principales obstáculos esgrimidos para su incorporación (Figura 1).

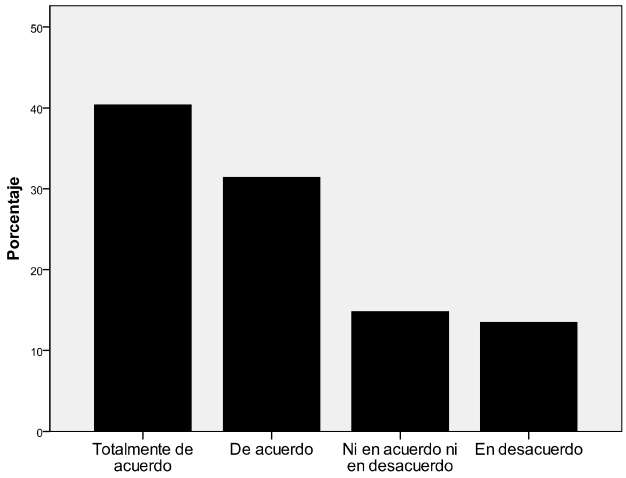


Figura 1. Temor del profesorado a ser grabado o fotografiado.

A través del análisis bivariado (tablas de contingencia, chi-cuadrado de Pearson y coeficiente de asociación), las variables independientes que se han tenido en cuenta son: la edad, el género, la antigüedad docente, la materia impartida, el grado de responsabilidad y el nivel de conocimientos TIC. Con respecto a la edad, el profesorado de menor edad (entre 36 y 50 años) tiene mayor dominio del teléfono móvil como herramienta para la búsqueda de información en Internet, mayor predisposición a otorgar oportunidades de aplicación didáctica de este medio y es menos restrictivo y más flexible con su uso en el aula. En cuanto al género, se ha detectado influencia siendo mayor el dominio técnico y la predisposición de aplicación en el aula y una visión más abierta en los hombres con respecto a las mujeres. Además, el profesorado con menor antigüedad docente, del área de ciencias y mayores niveles de conocimientos TIC, presenta actitudes y motivos más a favor que el profesorado con carreras docentes más largas de otras áreas y menos versados en tecnología educativa. Por el contrario, las variables independientes sin influencia son: el nivel académico, la antigüedad en el centro, la situación administrativa o el lugar del centro de trabajo.

Alguna de las dificultades señaladas en las entrevistas por el profesorado son: *"Que te puedan grabar o hace una foto sin tu permiso* [P6_Inf. 6], o *"Para mí la falta de formación es un obstáculo"* [P6_Inf. 9]. Y entre las ventajas el profesorado señala, entre otras aportaciones: "*Creo que teléfono móvil puede ser una herramienta de aprendizaje pero debe ser explorado como tal, más allá de su función de entretenimiento como chatear, jugar o escuchar música"* [P3_Inf. 6] o *"El alumnado lleva teléfonos de los últimos y pueden bajar lecturas, un montón de recursos. Y el alumno cada vez trae menos materiales al centro, por peso, por razones económicas, etc. Y el móvil puede ser un buen discurso en ese sentido, se halla muy extendido y todos o casi todos tienen y traen su móvil, aunque esté prohibido" [P4_Inf. 5].*

5. Recomendaciones

Para facilitar la integración educativa del teléfono móvil y aprovechar todas sus ventajas se necesitan, no sólo avances tecnológicos, sino marcar líneas de actuación entre las que se destacan (Brazuelo y Gallego, 2011; Brazuelo, 2015; UNESCO 2013):

- Diseminar ejemplos de uso del *Mobile Learning* o Aprendizaje Móvil. Existen ejemplos de uso educativo de las tecnologías móviles, pero quizás no suficientes medios de difusión de los mismos. Por ello, es necesario impulsar publicaciones que compilen ejemplos de las mejores experiencias y proyectos que puedan servir de ejemplos e inspiración para otros.
- Fomentar la creación de contenidos, aplicaciones educativas (*Apps*) y la adaptación de metodologías específicas a las características específicas de los dispositivos móviles junto con su contexto y movilidad en el aprendizaje.
- Formar al profesorado. Una de las claves más importantes no es sólo enseñar al profesorado a cómo manejar los dispositivos móviles, sino cómo integrarlos en la práctica educativa para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje y crear contenidos específicos para estos medios.
- Integrar las tecnologías móviles en el currículum de las materias y convertirlas en elementos de apoyo, integradas y normalizadas en el ambiente escolar.
- Cambiar las políticas educativas relacionadas con el *Mobile Learning* o Aprendizaje Móvil. Deben eliminarse gradualmente las prohibiciones en los centros escolares. Las tecnologías móviles han estado prohibidas en los centros escolares por ser consideradas elementos disruptivos o incitar a conductas inapropiadas. Sin embargo, son políticas educativas que lastran la oportunidad de aprovechar estos medios como recurso educativo.

6. Conclusiones

A nivel nacional apenas se han encontrado experiencias o proyectos de desarrollo para el uso de la telefonía móvil con fines educativos en los centros de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Sí se encuentran estas experiencias a nivel universitario y empresarial, así como en estudios llevados a cabo por organismos internacionales.

Con este estudio se pretende contribuir a que un recurso como el teléfono móvil, con tan numerosas y variadas funcionalidades multimedia, ofimáticas y de conexión a redes (superando incluso a un ordenador), encuentre una oportunidad de aplicación en el ámbito educativo. Se ha de señalar el grado de integración de la telefonía móvil en la vida del alumnado y sus familias de modo que, incluso, supone un nexo de unión de ambos. Sin embargo, esta integración tiene una ruptura a nivel de aula, lo que requeriría un cambio en las normativas al respecto (P1_Inf. 5: "*El teléfono móvil estaría prohibido pero con matices";* P2_Inf. 13: "*Debería reglamentarse su uso para superar las barreras";* P10_Inf. 16: "*Para que tenga posibilidades se tienen que crear normas concretas de uso"*), por un lado, y una adecuada formación del profesorado que impulse su uso en contextos educativos (P5_Inf. 17: *"Necesitamos formación en cómo usar el móvil"*). Privar a este de un recurso tan natural y cotidiano como es el teléfono móvil, en lugar de explorar sus posibilidades educativas, supone despreciar una potencial herramienta educativa al servicio del aprendizaje.

Los resultados de nuestro trabajo han mostrado que la clave está en el desconocimiento del profesorado acerca de la modalidad educativa del *Mobile Learning* y de sus aplicaciones a nivel del aula. No se trata tanto de las prohibiciones, para las que una parte significativa del profesorado, sorprendentemente, no está de acuerdo (P3_Inf. 3: "*El beneficio es mayor que la posible conflictividad*"), o del temor a ser fotografiados o grabados sin permiso, un mito que no se da en este estudio (o no en la medida que podría presuponerse), ya que el profesorado no ha tenido nunca esta experiencia o no la teme en absoluto (P9_Inf. 6: "*Creo que nos estamos adentrando en un campo que nos queda muchísimo que descubrir"*).

Los resultados constituyen un punto de referencia para abrir espacios de reflexión y mostrar que el teléfono móvil, como recurso educativo es posible. Sería muy interesante llevar a cabo futuros estudios similares con el alumnado y sus familias contrastándolos con los del profesorado, teniendo en cuenta las diferencias en las actitudes, usos y posibilidades de la telefonía móvil entre unos y otros.

Las nuevas generaciones de "Nativos Digitales", es decir, las nacidas desde los comienzos de los años 90, han crecido rodeadas de tecnologías, incluidas las móviles, y se ha ampliado su influencia en los contextos de aprendizaje hacia una total ubicuidad espacial y temporal. Cualquier escenario, real o virtual, gracias a las TIC y especialmente los dispositivos móviles, son un potencial espacio para el aprendizaje.

Por tanto no podemos cerrar las puertas a esta realidad. El mundo se hace móvil, y las instituciones educativas deben esforzarse por integrar y normalizar, y no por excluir sin más, estas potenciales herramientas educativas.

Referencias

Ahonen, T. y Moore, A. (2008). *Bigger than TV, bigger than the internet: Understand mobile of 4 billion users*. Recuperado de http://communities-dominate.blogs.com/brands/2009/02/bigger-than-tv-bigger-than-the-internet-understand-mobile-of-4-billion-users.html

Albert, M.J. (2007). *La investigación educativa*. Madrid: McGraw Hill.

Asociación Multisectorial de Empresas de la Electrónica, las Tecnologías de la Información y Comunicación, de las Telecomunicaciones y de los contenidos (2012). *Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la empresa española*. Recuperado de http://www.everis.com/spain/WCRepositoryFiles/Estudio_everis_AMETIC.pdf

Attewell, J., Savill-Smith, C. y Douch, R. (2009). *The impact of mobile learning*. Recuperado de https://crm.lsnlearning.org.uk/user/order.aspx?code=090068

Brazuelo, F. y Gallego, D. (2011). *Mobile Learning: los dispositivos móviles como recurso educativo*. Sevilla: MAD Eduforma.

Brazuelo, F. y Gallego, D. (2014). Estado del Mobile Learning en España. *Educar em Revista*, 4, 99-128. Recuperado de http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/educar/article/view/38646/24340. DOI: 10.1590/0104-4060.38646.

Brazuelo, F. (2015, in press). Recursos móviles y realidad aumentada. En M.L. Cacheiro, C. Sánchez y J.M. González (coords.), *Recursos tecnológicos en contextos educativos* (pp. 397-430). Madrid: UNED.

Clares, J. (2006). *Informática Aplicada a la Investigación Educativa*. Sevilla: Edición Digital Atres.

Colás, M. y Buendía, L. (1998). *Investigación Educativa*. Sevilla: Alfar.

Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (2011). *Evolución del número de clientes de telefonía móvil en España*. Recuperado de http://www.ontsi.red.es/ontsi/es/indicador/evoluci%C3%B3n-del-n%C3%BAmero-de-clientes-de-telefon%C3%ADa-m%C3%B3vil-en-espa%C3%B1a

CONECTA (2012). *Séptimo observatorio de tendencias Nokia*. Recuperado de http://www.slideshare.net/conectarc/7-observatorio-de-tendencias-nokia-los-jvenes-los-mviles-y-la-tecnologa

Corbell, J. (2007). Are you ready for mobile learning? *EDUCAUSE Quarterly*, 30(2), 51-58.

Dykes, G. y Renfrew, H. (2012). *Mobile Learning for Teachers in Europe: Exploring the Potential of Mobile Technologies to Support Teachers and Improve Practice*. París: UNESCO.

International Telecommunication Union (2012). *Medición de la sociedad de la información*. Recuperado de http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/material/2011/MIS2011-ExecSum-S.pdf

Kadirire, J. (2007). Instant Messaging for Creating Interactive and Collaborative m-Learning Environments. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8, 1-14.

NMC (2013). Horizon Report. K-12 Edition. Recuperado de http://www.nmc.org/pdf/2013-horizon-report-k12.pdf

NMC (2014). NMC Horizon Report Europe > 2014 Schools Edition. Recuperado de http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-EU-EN.pdf

León, O. y Montero, I. (2004). *Métodos de investigación en Psicología y Educación*. Madrid: McGraw-Hill.

Parsons, D. (2014). The Future of Mobile Learning and Implications for Education and Training. En M. Ally y A.Tsinakos (eds.), *Increasing Access Through Mobile Learning* (pp. 217-229). Commonwealth of Learning y Athabasca University, Vancouver, 2014. Recuperado de http://www.col.org/resources/increasing-access-through-mobile-learning-0

Sharples, M. (2010). Exploring Theories and Practices in Mobile Learning. *China Educational Technology*, 3, 1-7.

Traxler, J. (2009). *Learning in the Mobile Age*. Recuperado de http://wlv.academia.edu/JohnTraxler/Papers/83099/Learning_in_a_Mobile_Age

UNESCO (2012). *Aprendizaje móvil para docentes: Temas globales*. París: UNESCO. Recuperado de http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002164/216452s.pdf

UNESCO (2013). *El futuro del aprendizaje móvil: implicaciones para la planificación y la formulación de políticas*. París: UNESCO. Recuperado de http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219637s.pdf

Woodill, G. (2010). *The Mobile Learning Edge*. New York: McGraw-Hill.

Gestión de la información en los trabajos por módulos mediante la herramienta Symbaloo Edu

Information management in Modules by Works with the Symbaloo Edu tool

Pilar Biel[1], Ester Pérez[2], Carmen Rodrigo[2], Ana Serrano[3]
pbiel@unizar.es, ester.perez@unizar.es, carmenr@unizar.es, anatierz@unizar.es

[1]Departamento de Historia del Arte
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[2]Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[3]Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Con el objetivo de mejorar los procesos implicados en la gestión de la información que necesitan los alumnos en la realización de los Trabajos por Módulos del primer curso primer semestre del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza, este trabajo plantea la implementación de un entorno personal de aprendizaje (PLE) mediante la plataforma Symbaloo Edu. El uso de esta herramienta online y gratuita, pretende servir de apoyo metodológico en la selección y organización de las fuentes de información. Por otro lado, la aplicación favorece la actividad colaborativa, el desarrollo de competencias digitales y ofrece al alumno un entorno complementario al aprendizaje formal. Los resultados de la experiencia apuntan a que los estudiantes han mejorado la competencia de gestión de la información, como se observa en las memorias de los trabajos y en los webmixes creados en Symbaloo Edu. Sin embargo, a pesar de mostrar una percepción positiva acerca de los beneficios del diseño de un PLE como herramienta de aprendizaje, cerca de la mitad de los alumnos ha manifestado su preferencia por un modelo de enseñanza que combine el aprendizaje guiado por el profesor con un aprendizaje más activo y autónomo.

Palabras clave: entorno personal de aprendizaje, Symbaloo Edu, trabajo por módulos, metodologías activas, competencias informacionales, competencias digitales

Abstract- With the goal of improving the information management process in the Work by Modules of the first course, first semester, in the Engineering Degree in Industrial Design and Product Development at the University of Zaragoza, this work aims at the implementation of a personal learning environment (PLE) using the platform Symbaloo Edu. The use of this online and free tool, tries to provide methodological support in the selection and organization of the information resources. On the other hand, the application facilitates the collaborative work, the development of digital skills and provides students a complementary environment to a formal learning. The results of the experience point out the improvement of the information management skills of the students, as it is shown in their work reports and in their Symbaloo Edu webmixes. However, despite the positive perception of the students about the benefits of the design of a PLE as a learning tool, almost half of the students state their preferences for an educational model that combines a learning process guided by the teacher with a more active and autonomous learning process.

Keywords: personal learning environment, Symbaloo Edu, work by modules, informational competences, digital competences

1. INTRODUCCIÓN

Los nuevos grados universitarios contemplan en su currículo la necesidad de desarrollar aspectos formativos de sus egresados como la capacidad de autoaprendizaje, la autonomía, el trabajo en equipos multidisciplinares, habilidades de comunicación oral y escrita, gestión de la información, resolución de problemas, uso de las TIC, creatividad, etc. Por tanto, a la hora de realizar una programación educativa que integre todos estos aspectos, el uso de metodologías que incluyan actividades que fomenten la participación activa del estudiante resulta fundamental.

Para que los estudiantes adopten un rol protagonista en su aprendizaje, el empleo de metodologías activas puede ser de gran ayuda, ya que como indica Fernández, A. (2006), los métodos de enseñanza con participación del estudiante, en los que la responsabilidad del aprendizaje depende de su actividad, implicación y compromiso, son más formativos que informativos y generan un aprendizaje más profundo, significativo y duradero que facilita la transferencia a contextos más heterogéneos. A estas metodologías se les atribuye la posibilidad de desarrollar competencias académicas y profesionales, desarrollar habilidades interpersonales y de comunicación y hasta cambiar actitudes. Además, las metodologías activas se caracterizan por presentar un sistema docente, de carácter más interdisciplinar, integrador y constructivo (Cruz, 2003; Fernández, 2003). Palazón, Gómez, Gómez, Pérez et. al., (2011) indican que este tipo de metodologías poseen una influencia significativa sobre la calidad de los aprendizajes de los alumnos y sobre los resultados académicos. Entre las más empleadas destacan: aprendizaje basado en problemas (ABP, Atienza, 2008); estudio de casos (Calderón, 2008); aprendizaje orientado a

proyectos (PBL, Proyect Based Learning, Markham, 2003); contrato de aprendizaje (Martínez, 2008); simulación (Jones, 1995); portafolio (Rodriguez, 2011); trabajo por módulos (Royo, J. P., y Pinilla, A. I. A., 2011; Manchado y López, 2012; Serrano, Hernández, Pérez y Biel, 2013) y entorno personal de aprendizaje (PLE, personal learning environment, Adell y Castañeda, 2010).

El Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (GIDIDP) de la Universidad de Zaragoza, aplica como propuesta metodológica en su plan de estudios la dinámica de los Trabajos por Módulos (Royo, J. P., y Pinilla, A. I. A., 2011). Esta metodología de trabajo se caracteriza por plantear una actividad interdisciplinar y colaborativa en todos los semestres del Grado e implica a todas las asignaturas que forman parte del mismo (Manchado y López, 2012). En el primer semestre del primer año curso, las asignaturas de Matemáticas (9 ECTS), Informática (6 ECTS), Estética e Historia del Diseño (6 ECTS) y Expresión Artística (9 ECTS) son las encargadas de iniciar esta dinámica de trabajo (Serrano, Hernández, Pérez y Biel, 2013). La iniciativa se ha mostrado como un recurso docente de un gran potencial en el que desarrollar y trabajar muchas de las competencias, tanto específicas como transversales, de la titulación en general y de cada una las asignaturas que forman parte del módulo.

Sin embargo, dada la complejidad del trabajo planteado, tanto por el amplio marco temporal en el que la actividad tiene lugar (entre los meses de noviembre y enero), la diversidad de las distintas áreas de conocimiento de las asignaturas que conforman el primer módulo, así como la obtención, gestión, síntesis y análisis de gran cantidad de información procedentes de diversas fuentes, y las variadas herramientas de la web 2.0 y otras herramientas informáticas que el alumno necesita, se hace patente la necesidad de que los alumnos dispongan de un entorno personal de trabajo en el que organizar su aprendizaje de forma efectiva. Este entorno lo puede proporcionar el diseño de un PLE

El concepto de PLE se ha venido abordando desde dos enfoques; uno tecnológico basado en el diseño de plataformas software para gestionar diferentes tipos de herramientas, y otro pedagógico entendido como una práctica de las personas para aprender utilizando la tecnología. En el caso que nos ocupa se propone la realización de un PLE con un enfoque educativo, ya que se pretende concienciar a los alumnos del potencial que las herramientas TIC ofrecen en su proceso de aprendizaje. Desde esta perspectiva se entiende como el conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma habitual para aprender sirviéndose de la tecnología; principalmente a través de Internet, sus relaciones, dinámica y naturaleza (Adell y Castañeda, 2010). Estos entornos de aprendizaje establecen una estrecha relación entre el mundo educativo y las aplicaciones tecnológicas (Rodríguez y Prendes, 2014).

Desde este punto de vista el desarrollo de un PLE requiere según Castañeda y Adell (2010) tres tipos de herramientas y estrategias: de lectura, de reflexión y de relación. En esta experiencia se trabajan fundamentalmente las herramientas y las estrategias de lectura, ya que se pretende que los alumnos sean capaces de buscar y acceder a la información de una manera crítica y eficaz.

Aunque un PLE no necesita software específico para su diseño, y puede construirse únicamente usando un paquete de ofimática o redes sociales, existen plataformas tecnológicas específicas adaptadas a este método pedagógico, como por ejemplo, Symbaloo Edu, Ning, Gnoss, etc., que facilitan el dinamismo en el tratamiento de la información, así como la creación de contenidos y la participación en redes sociales.

Este trabajo plantea la implementación de un PLE mediante la herramienta Symbaloo Edu en el contexto de los Trabajos por Módulos del primer curso primer semestre del GIDIDP, como mejora en el tratamiento y organización de la información requeridos en estos trabajos. El artículo se estructura de la siguiente forma. En la Sección 2, se presenta el contexto académico en el que se enmarca la experiencia y su motivación inicial. La Sección 3 describe el conjunto de actividades que se han utilizado para alcanzar los objetivos planteados. A continuación, se detallan y discuten los resultados obtenidos mediante el análisis de las memorias de los trabajos, los PLE diseñados por los grupos en Symbaloo EDU y los resultados de una encuesta de valoración de la actividad realizada por los alumnos. Por último, se presentan las conclusiones más importantes que se han extraído de la experiencia.

2. CONTEXTO

Como ya se ha indicado, el primer Trabajo por Módulos del GIDIDP se plantea como una actividad grupal, en la que los estudiantes toman un papel activo, relacionando conocimientos de las diferentes asignaturas implicadas en estos trabajos (Serrano, Hernández, Pérez y Biel, 2013). La actividad está centrada en un objeto o producto de Diseño Industrial, sobre el que se aborda la resolución de problemas o cuestiones planteados por cada una de las asignaturas. La resolución de las actividades programadas se basa tanto en conocimientos adquiridos en el aula, a través de las clases magistrales o seminarios específicos, como en la búsqueda, localización y análisis de información concreta referida a determinados aspectos propuestos en los trabajos. Se trata de que los estudiantes, además de adquirir los conocimientos mediante los procedimientos habituales (clase magistral), desarrollen de manera autónoma su aprendizaje. De esta forma, la búsqueda de la información es una etapa importante en la ejecución del trabajo por módulos y se fomenta que se realice en distintos entornos: webgrafía (páginas web de diseñadores y museos), bibliografía, manejo de varias herramientas de la web 2.0 para acceder a distintos recursos (bancos de imágenes, youtube, vimeo, slideshare, blogs, wikis), repositorios y bases de datos, etc.

Esta dinámica de trabajo se viene programando desde el curso académico 2009-2010, y tras la experiencia de estos años, el equipo docente ha detectado una deficiencia importante en la gestión de la información que es necesaria para el autoaprendizaje de los alumnos y la posterior realización de los trabajos con éxito. La fase de búsqueda y evaluación de la calidad de la información se lleva a cabo sin una metodología efectiva que resulte provechosa y ofrezca unos resultados rigurosos, completos y de calidad. En líneas generales, el equipo docente ha comprobado que el alumno limita su búsqueda en la web a las primeras direcciones que aparecen en el buscador, sin un criterio de selección científico que valore su fiabilidad.

Para solucionar esta deficiencia, el profesorado implicado ha planteado una nueva actividad basada en el diseño de un

PLE mediante el uso de la herramienta Symbaloo Edu. Tras el análisis de las características de otras plataformas similares (Ning, Gnoss,…), como la facilidad de uso, herramienta online, gratuita, integración de redes sociales, etc., el equipo docente ha considerado la herramienta Symbaloo Edu como la más apropiada para su uso en los Trabajos por Módulos del primer semestre del Grado. Esta herramienta pretende servir de apoyo metodológico en la selección y organización de las fuentes de información, proporcionando así, un nuevo escenario, en el que los estudiantes también puedan experimentar, investigar y promover el aprendizaje colaborativo (Marín, Negre y Pérez, 2014). Esta acción se programa al mismo tiempo como un sistema de apoyo al desarrollo autónomo del aprendizaje de los alumnos y al uso de las herramientas de la web 2.0 que les permita reflexionar sobre las fuentes de información. El uso de la herramienta Symbaloo Edu facilita la organización de estas fuentes y el trabajo en grupo desde espacios de trabajo independientes.

En definitiva, mediante el uso de Symbaloo Edu se busca: desarrollar la capacidad organizativa de los nuevos escenarios de aprendizaje, como son los entornos personales de aprendizaje, mediante el empleo de herramientas específicas para su gestión; fomentar la actividad colaborativa entre los miembros del grupo dadas sus posibilidades de interacción; ofrecer al alumno un entorno complementario al aprendizaje formal; participar en redes de aprendizaje externas; y colaborar con la cultura de compartir para aprender.

En los Trabajos por Módulos del curso 2014-2015 han participado un total de 80 alumnos, agrupados en 26 grupos de trabajo de entre 3 y 4 miembros cada uno, correspondientes a los dos grupos del primer curso y primer semestre del GIDIDP. En total, 10 grupos han realizado trabajos por módulos de las 4 asignaturas implicadas en el semestre, 6 grupos trabajos por módulos de 3 asignaturas (Expresión Artística, Estética e Historia del Diseño y Matemáticas), y 10 grupos trabajos por módulos de dos asignaturas (Expresión Artística y Estética e Historia del Diseño, por un lado; Matemáticas e Informática, por otro). La edad de los participantes varía entre los 18 y los 41 años, aunque el 90% tiene menos de 20 años, con un total de 41 mujeres y 39 hombres.

3. DESCRIPCIÓN

Durante el desarrollo de los Trabajos por Módulos, los estudiantes deben trabajar con diferentes fuentes de información, principalmente medios digitales y bibliografía, que complementen los contenidos tratados en el aula. De esta manera, la consulta de bibliografía y webgrafía, tutoriales, repositorios de imágenes, así como la interacción en redes sociales y el uso adecuado de las herramientas propias de la web 2.0, son las fuentes de información más habituales en este tipo de trabajos. Teniendo en cuenta la importancia del proceso de documentación que llevan consigo los Trabajos por Módulos, la competencia de gestión de la información es una de las más importantes para alcanzar unos resultados óptimos. Por ello, el equipo docente ha diseñado diferentes tareas que favorecen el desarrollo autónomo del aprendizaje del alumno, así como el uso pedagógico de nuevas tecnologías y su integración en los modelos de enseñanza. Esta propuesta combina actividades planteadas desde las asignaturas implicadas tanto de forma individual como en grupo, y principalmente está compuesta por tres ejercicios que serán la base para que finalmente el alumno diseñe un PLE mediante el uso de la herramienta Symbaloo Edu. A continuación se presentan las actividades realizadas:

- La primera actividad consiste en la presentación de la plataforma Symbaloo Edu. Se le ofrece al estudiante esta herramienta para que cree su propio entorno de aprendizaje de una manera visual y creativa. Con la intención de introducirlo en su uso, se utiliza el curso de Moodle creado para la gestión de los trabajos por módulos. En él se han puesto a su disposición diferentes materiales de apoyo como, por ejemplo, vídeos introductorios a la herramienta y a las posibilidades que ofrece, y tutoriales para su utilización (ver fig.1). Esta actividad fomenta el aprendizaje autónomo del estudiante, quien debe asimilar los conocimientos básicos necesarios sobre la herramienta para su posterior aplicación práctica en otras de las actividades planteadas, así como en otros contextos en los que le pueda ser de utilidad.



Fig. 1. Información acerca de Symbaloo Edu en el curso de los trabajos por módulos en Moodle 2.

- La segunda tarea se lleva a cabo en el aula, en concreto en la asignatura de Expresión Artística. Como parte del contenido práctico de esta asignatura, se programa un trabajo que consta de dos partes: por un lado, se define al alumno el concepto de PLE y se exponen sus principales características, se le muestran diferentes ejemplos de entornos personales de aprendizaje y se le presentan distintas herramientas de la web 2.0 de utilidad para la búsqueda de información. Por otra parte, se le plantea el diseño de un PLE, en grupos de trabajo, a partir de una primera búsqueda de información relacionada con los contenidos de la asignatura y se le propone el uso de la aplicación Symbaloo Edu, que ya debe de conocer tras la actividad inicial. Como evaluación y puesta en común de la actividad, cada uno de los grupos expone el trabajo realizado y muestra su webmix, donde se visualizan las fuentes de información más representativas que han utilizado y explican los criterios de calidad empleados.
- Por último, el tercer ejercicio consiste en la programación de una sesión formativa impartida por personal especializado de la Biblioteca Hypatia de la Universidad de Zaragoza sobre la búsqueda, análisis y evaluación de fuentes de información en la que los alumnos participan activamente. Durante esta sesión, se proporciona a los alumnos una guía a seguir para la búsqueda y gestión de la información en la etapa de

documentación de cualquier trabajo. Esta guía se divide en tres fases:

- Búsqueda inicial en la que el alumno aprende a establecer estrategias de búsqueda (mediante el uso de palabras clave, por ejemplo) y a utilizar las herramientas más adecuadas para ello.
- Análisis de los resultados, de manera que el alumno sepa distinguir la originalidad, autoría y fiabilidad de las fuentes consultadas y pueda ordenar los resultados según los criterios establecidos en cada caso.
- Gestión de la información obtenida para que el alumno la utilice de forma adecuada y respetuosa con la autoría.

Como finalización de la sesión, se le propone aplicar los conocimientos adquiridos a través de una actividad práctica sobre el análisis de la fiabilidad de distintas páginas web atendiendo a los criterios de calidad en la selección de recursos web que se analizan durante la sesión.

Con estas tres actividades se combinan diferentes metodologías que favorecen tanto el aprendizaje guiado del alumno como su autoaprendizaje. Además, se diseñan tanto actividades individuales que permiten el desarrollo de sus habilidades personales y otras basadas en el trabajo colaborativo que promueven el intercambio de ideas y materiales con el consiguiente enriquecimiento mutuo. Por otra parte, el uso de las nuevas herramientas tecnológicas en las actividades propuestas, anima al alumno a tomar el protagonismo de su propio proceso de aprendizaje.

El objetivo final de esta experiencia es dotar a los alumnos de una serie de instrumentos que les ayude a diseñar su entorno personal de aprendizaje de forma clara, ordenada y eficiente, utilizando la herramienta Symbaloo Edu, de manera que en la presentación del trabajo por módulos muestren las principales fuentes de documentación utilizadas y sepan justificar la selección de las mismas basándose en criterios de calidad establecidos por ellos mismos.

4. RESULTADOS

Con objeto de conocer y analizar el grado de consecución de los objetivos inicialmente fijados en esta experiencia, se han empleado instrumentos de recogida de información tanto cuantitativos como cualitativos. En particular, se han llevado a cabo las siguientes acciones:

- Análisis de las referencias bibliográficas y webgrafía contenidas en las memorias de los trabajos por módulos.
- Análisis de los webmix creados en Symbaloo Edu para la gestión de los PLE.
- Realización de una encuesta para conocer y analizar la percepción de los alumnos sobre la experiencia llevada a cabo acerca del diseño y la aplicabilidad de un PLE mediante Symbaloo Edu, así como de su integración como actividad formativa en los trabajos.

Para conocer si la actividad ha permitido al alumno mejorar los procesos de búsqueda, organización y gestión de la información implicados en los trabajos por módulos, el equipo docente ha diseñado unas e-rúbricas en las que se han valorado los siguientes aspectos: variedad en las fuentes de información seleccionadas; criterios utilizados para la selección de las fuentes más apropiadas; gestión de la bibliografía y webgrafía que conforman el PLE, y presentación de éste a través de un webmix en Symbaloo Edu.

En líneas generales, los resultados apuntan a que los alumnos han profundizado en las búsquedas tanto de bibliografía como webgrafía, aplicando en estos procesos los criterios que, en forma de rúbricas, habían sido proporcionados en el taller realizado por el personal de la Biblioteca Hypatia. Además, se ha observado una mejora sustancial con respecto a la forma de citar las referencias, así como en la importancia de referenciar el trabajo de otros autores. En este sentido, los profesores implicados en la experiencia han apreciado diferencias significativas con respecto a los resultados obtenidos en años anteriores, en los que esta actividad no se realizaba. Todos estos aspectos se han constatado comparando las memorias realizadas en años anteriores con las de este curso, así como comparando las notas obtenidas en los apartados indicados en las e-rúbricas diseñadas.

En el proceso de evaluación de los webmix creados por los grupos en Symbaloo Edu para la gestión de sus PLE, se han tenido en cuenta, entre otros, los siguientes criterios: la capacidad de plasmar el diseño del PLE de una manera clara, ordenada y eficiente; la calidad de las fuentes introducidas; la participación activa en redes sociales sobre contenidos relacionados con los trabajos, etc. El análisis de los webmix muestra que los alumnos se inclinan esencialmente por dos tipos de organización de los recursos: por asignaturas, o por tipo de información (páginas web, fotos, vídeos, redes sociales, etc). Además, se observa que la mayor parte de los bloques se corresponden con recursos de gestión de información, y en menor medida con herramientas para la generación de contenidos y conexión con otros. Entre estos, los más usados son Google Drive, blogs y las redes sociales Facebook y Twitter. La mayoría de los grupos emplean el espacio y los colores para agrupar y distinguir las distintas fuentes utilizadas. Finalmente, indicar que muchos de ellos han empleado la opción de personalizar sus webmix con diferentes imágenes de fondo que conectan con el trabajo propuesto.

Los webmix presentados por los alumnos señalan que el uso de Symbaloo Edu como aplicación informática para la gestión del PLE ha permitido que el alumno organice de forma efectiva las fuentes de información que han localizado en sus búsquedas en internet y disponga de un entorno complementario al aprendizaje formal. Sin embargo, en pocos casos, los alumnos han explotado las posibilidades de interacción y colaboración que ofrece la herramienta y su participación en redes de aprendizaje externas.

A modo de ejemplo se muestran los webmix creados por dos grupos de trabajo (fig.2 y fig.3), en los que se pueden observar algunas de las características señaladas previamente.

Por último, el profesorado ha diseñado una encuesta para conocer y analizar la percepción de los alumnos sobre la experiencia. Para ello, se ha utilizado la herramienta de Google Drive para la creación de formularios y se ha incorporado el enlace al curso de Moodle. La encuesta contiene un total de 18 preguntas, 17 de las cuales son de tipo Likert con escala graduada de 1 a 5 y una pregunta de respuesta abierta. De los 80 alumnos que realizaron trabajo por

módulos durante el curso 2014-2015, 46 de ellos han completado la encuesta. Los resultados más importantes son los siguientes:



Fig 2. Trabajo por módulos de 4 asignaturas: Lámpara Ghost de Eero Aarnio.



Fig 3. Trabajo por módulos de 4 asignaturas: La Escuela de Ulm.

- Entre el 70% y el 75% de los alumnos visualizan el PLE como una herramienta que les hace sentir más activos y autónomos en su proceso.
- El 75% consideran que contar con un PLE les permite diseñar y describir su propio entorno de aprendizaje.
- El 63% de los alumnos valoran positivamente el PLE como herramienta de reflexión.
- Cerca del 82% consideran que el PLE es un medio para colaborar, crear redes de aprendizaje y aprovechar la inteligencia colectiva.
- Aproximadamente el 61% de los estudiantes afirma que diseñar su propio PLE no es una tarea difícil.
- El 79% de los alumnos señalan que el PLE debe promover una nueva forma de enseñar del profesorado.
- Tras la realización del PLE, cerca del 80% manifestaron que podrían gestionar mejor su aprendizaje en un entorno web.

A pesar de las opiniones positivas manifestadas por los alumnos acerca de las ventajas del diseño de un PLE como herramienta de aprendizaje y de las características que, de manera general, se asocian con un PLE, cerca de la mitad de los estudiantes indicó que prefería un tipo de aprendizaje que le permitiera participar de forma más activa y autónoma, pero que al mismo tiempo el profesor le proporcionara las herramientas y material para ello.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado una experiencia de diseño de un PLE mediante la aplicación Symbaloo Edu para la mejora en la gestión de la información de los Trabajos por Módulos realizados en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza. Dicha actividad se basa en un aprendizaje previo del alumno a través de diferentes actividades que incluyen una tarea de autoaprendizaje, una actividad de análisis por grupos y la participación en un seminario impartido por personal de la Biblioteca Hypatia. Esta propuesta ha permitido al alumno mejorar los procesos de búsqueda, organización y gestión de la información en el marco de los Trabajos por Módulos, pero además, es claramente extrapolable a otros contextos: docentes, personales y/o profesionales. Esta actividad propicia el autoaprendizaje del alumno, además de facilitarle el contacto con las herramientas de la web 2.0, lo que resulta estimulante y les anima a implicarse más en su proceso de aprendizaje. Dado que la experiencia con Symbaloo Edu ha proporcionado a los estudiantes una mejora sustancial en la gestión de la información de estos trabajos, el equipo docente propone su aplicación como herramienta de ayuda a otros trabajos o proyectos que también atienden a una organización por módulos. Es interesante hacer notar que, aunque los alumnos manifiestan su deseo por desempeñar un rol más activo en su aprendizaje, cerca de la mitad han manifestado su preferencia por un modelo de enseñanza que combine el aprendizaje guiado por el profesor y el autoaprendizaje.

Por último, señalar que la colaboración iniciada con el personal de la Biblioteca Hypatia de la Universidad de Zaragoza ha resultado muy provechosa ya que ha permitido acercar más los recursos de la biblioteca a los alumnos y estos han podido formarse en la gestión de la información a través de la experiencia de profesionales en esta materia.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean agradecer al personal de la Biblioteca Hypatia de la Universidad de Zaragoza el trabajo realizado, la implicación y el interés en la participación en esta experiencia. Este trabajo ha sido financiado parcialmente por los proyectos de innovación docente de la Universidad de Zaragoza PIIDUZ_13_032 y PIIDUZ_14_129.

REFERENCIAS

Adell, J. y Castañeda, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. En Roig Vila, R. y Fiorucci, M. (Eds.) Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas. Stumenti di ricerca per l'innovaziones e la qualità in ámbito educativo. La Tecnologie dell'informazione e della Comunicaziones e l'interculturalità nella scuola. Alcoy: Marfil–Roma TRE Universita degli studi.

Atienza, J. Aprendizaje basado en problemas. Metodologías activas. Universidad Politécnica de Valencia. 2008. Editorial UPV.

Calderón, P. Estudio de casos en Ingeniería. Metodologías activas. Universidad Politécnica de Valencia. 2008. Editorial UPV.

Cruz, M.C. (2003). Necesidad y objetivos de la formación pedagógica del profesor universitario. Revista de Educación, 331, 35-66.

Fernández, A. (2003). Formación pedagógica y desarrollo profesional de los profesores de universidad: análisis de las diferentes estrategias. Revista de Educación, 331, 171-199.

Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. Educatio siglo XXI, 24, 35-56.

Jones, K. (1995). Simulations. A Handbook for Teachers and Trainers. London. Kogan Page Ltd.

López, F. (2005). Metodología participativa en la enseñanza universitaria (Vol. 9). Narcea Ediciones.

Manchado, E. y López, I. (2012). Coordinación por módulos de asignaturas en el Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza. REDU: Revista de Docencia Universitaria, 10(3), 195-207.

Marín, V., Negre, F., & Pérez, A. (2014). Entornos y redes personales de aprendizaje (PLE-PLN) para el aprendizaje colaborativo. Comunicar, 42, 35-43.

Markham, T. (2003). Project Based Learning. A guide to standard-focused project based learning for middle and high school teachers. Buck Institute for Education.

Martínez B. (2008) El contrato de aprendizaje. Metodologías activas. Universidad Politécnica de Valencia. Editorial UPV.

Palazón, A., Gómez, M., Gómez, J., Pérez, M. y Gómez, J. (2011). Relación entre la aplicación de metodologías docentes activas y el aprendizaje del estudiante universitario. Bordón. Revista de Pedagogía, 63(2), 27-40.

Rodríguez, M. (2011). Metodologías Docentes en el EEES: De la clase magistral al portafolio. Tendencias pedagógicas, 17, 83-103.

Rodríguez, M., Domínguez, B. M. y Juanikorena, J. I. M. (2012). Los proyectos interdisciplinares de módulo: Una experiencia innovadora en el Grado de Educación Social de la UPV/EHU. REDU: Revista de Docencia Universitaria, 10(3), 209-237.

Rodríguez, J.L, y Prendes, M. P (2014). Presentación monográfico "Nuevos escenarios de Aprendizaje". EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 47, 1-4.

Royo, J. P., y Pinilla, A. I. A. (2011). Prácticas y modelos innovadores para la mejora y calidad de la docencia. Universidad de Zaragoza.

Salinas, J. (2009). Nuevas modalidades de formación: entre los entornos virtuales institucionales y los personales de aprendizaje. Estrategias de innovación en la formación para el trabajo. Madrid. Torrepunta Ediciones.

Salinas, J. (2013). Enseñanza Flexible y Aprendizaje Abierto, Fundamentos clave de los PLEs. En L. Castañeda y J. Adell (Eds.), Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red (pp. 53-70). Alcoy: Marfil.

Serrano, A., Hernández, M., Pérez, E., y Biel, P. (2013). Trabajo por módulos: un modelo de aprendizaje interdisciplinar y colaborativo en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 11(extra.), 197-220.

Zabalza, M.A. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario. Madrid. Narcea.Aplicando el formato de este párrafo, incluir al menos dos referencias, no se deben incluir referencias que no estén citadas en el trabajo y todas deben cumplir la norma de la American Psychological Association (APA 6th).

Aprendizaje Basado en Problemas acompañado de un Modelo de e-learning

Problem-based learning together with e-learning Model

Miriam Martínez García[1], Mª Teresa Alañón Rica[2], David Fernández-Ordoñez Henández[1], David Romero Faz[1]
miriam.martinez@upm.es, mariateresa.alanon@upm.es, david.fernandez-ordonez@upm.es, david.romero@upm.es

[1]Departamento de Ingeniería Civil: Construcción, Infraestructura y Transporte
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil
Universidad Politécnica de Madrid
España

[2]Rectorado
Universidad Politécnica de Madrid
España

Resumen- Durante los últimos cursos se han realizado trabajados de Innovación Educativa con grupos de alumnos voluntarios de los últimos cursos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil aplicando técnicas de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) conjuntamente con la utilización de un Modelo de Sistema de Teleenseñanza (e-learning), como acción tutorial, logrando incrementar el tiempo de dedicación e implicación con las asignaturas. Este hecho ha dado lugar a un número de aprobados mayor, con mejores calificaciones y menor abandono de las asignaturas de Caminos (Grado), Caminos I (ITOP) y Caminos II (ITOP), asignaturas con un porcentaje de aprobados muy bajo entre los alumnos que se han ofrecido a colaborar en los citados grupos experimentales.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas, teleenseñanza, acción turorial.

Abstract- During the last academic years, works of Educational Innovation have been carried out with groups of voluntary pupils from the last courses of the Technical School of Civil Engineering, applying skills of Problem-based learning jointly with the use of an e-learning system, like tutorial action, managing to increase the time of dedication and implication with the subjects. This fact has given place to a higher number of passing pupils, with better qualifications and less renounce of Roads (Grade), Roads I (ITOP) and Roads II (ITOP), subjects with a very low passing percentage between the pupils who offered to collaborate in the said experimental groups.

Keywords: Case Method, e-learning, tutorial action

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en problemas (ABP) junto con la acción tutorial son algunas de las actividades educativas que están adquiriendo un mayor protagonismo dentro de las necesidades que se plantean dentro del nuevo marco educativo universitario (Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, 2000).

En este contexto el método de aprendizaje basado en problemas acompañado de un modelo e-learning, como acción tutorial, se adapta de forma inequívoca a las nuevas tecnologías, buscando un desarrollo integral en los alumnos y combina la adquisición de conocimientos propios de la especialidad con habilidades, actitudes y valores.

Con el sistema combinado de aprendizaje basado en problemas y el modelo de e-learning se pretende fomentar el aprendizaje de conceptos y contenidos propios de la materia de estudio, la habilidad para identificar, analizar y solucionar problemas, la capacidad para detectar sus propias necesidades de aprendizaje, trabajar de forma colaborativa, y manejar de forma eficiente las fuentes de información.

Con los procesos de aprendizaje basado en problemas se invierte el proceso de aprendizaje tradicional (Figura 1), que con los métodos convencionales primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución del problema. En el caso del aprendizaje basado en problemas (Figura 2) primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México, 2005).

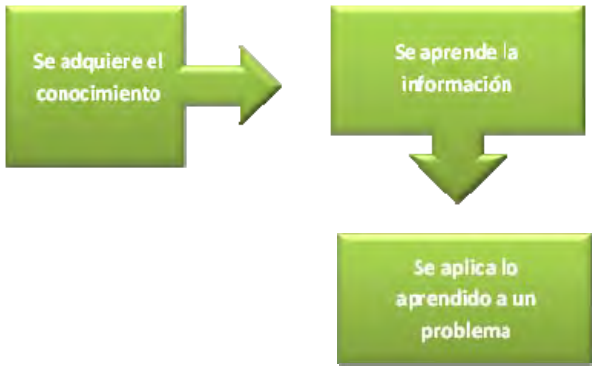


Figura 1. Proceso de Aprendizaje Tradicional

En los cursos 2009-10, 2010-11, 2011-12, 2012-13 y 2013-14 se ha desarrollado un estudio de ABP, utilizando el Método del Caso, en la Unidad Docente de Caminos y Aeropuertos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica de Madrid.



Figura 2. Proceso de Aprendizaje basado en Problemas

Se decidió realizar el estudio sobre las asignaturas de Caminos, del Plan de Grado de Ingeniería Civil, impartida en el primer semestre, Caminos I, impartida en el primer semestre del Plan de Ingeniería Técnica de Obras Públicas y Caminos II, del segundo semestre de la misma titulación, ya que en los últimos años se estaba alcanzando una tasa de aprobados muy baja, del entorno del 15% en las tres asignaturas y una tasa de eficiencia (nº de aprobados/nº de presentados) del 25%, también para las tres.

En una primera etapa se confeccionaron una serie de cuestionarios, con los que se pretendía conocer el perfil del alumno (procedencia, formación previa, asignaturas pendientes, expectativas respecto a las tutorías,…)

Seguidamente se fueron diseñando los ejercicios, problemas y casos que deberían de resolver los alumnos a lo largo de la experiencia, a la vez que se diseñó un modelo de tutorías, tanto presenciales como a través del correo electrónico y Moodle, factible y adecuado a los alumnos, de manera que ayudara a:

- Aumentar la implicación de los alumnos durante el desarrollo de la asignatura.
- Aumentar la eficiencia de la labor del profesorado.
- Mejorar el rendimiento de los alumnos.
- Obtener una mayor satisfacción del profesor, en el desempeño de su función como docente.

En una segunda etapa se ha llevado el modelo a la práctica, que se expondrá en los siguientes puntos.

2. Contexto

El estudio surgió desde la necesidad de mejorar los métodos de aprendizaje que se estaban aplicando de forma generalizada en las últimas décadas, los cuales no conseguían que se adquirieran competencias tales como el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de resolver problemas…

Los objetivos fundamentales del proceso de un sistema combinado de aprendizaje basado en problemas tutorizado mediante un modelo de sistema de teleenseñaza o e-learning (Hernández de la Torre, M.E., 1998), son desarrollar el pensamiento crítico, la creatividad, capacidad de identificar y resolver problemas, habilidades comunicativas y desarrollar el aprendizaje auto-dirigido.

Se considera que el público objetivo de este tipo de aprendizajes deben ser todo tipo de enseñanzas pero se le debe mayor importancia en la enseñanza universitaria ya que las competencias que se desarrollan y se adquieren son las que utilizaran los futuros egresados de la universidad en su día a día.

3. Descripción

En la aplicación del método se formaron grupos reducidos de alumnos voluntarios, máximo 25 alumnos, con los que se ha trabajado de formas diferenciadas.

La primera fase ha consistido en realizar, a todos los alumnos que asisten a las clases regladas, un cuestionario inicial, al comienzo del curso, con el que se pretendía conocer,

- Procedencia y perfil del alumno.
- Número de asignaturas matriculadas.
- Opinión sobre la acción tutorial.
- Valoración de la información obtenida, hasta el momento, a través de plataformas informáticas.

Valoración de la información obtenida, hasta el momento, a través de las tutorías presenciales.

- Interés en participar en grupos en los que se apliquen nuevos métodos de Innovación Educativa.

Una vez compuestos los grupos de alumnos voluntarios, la siguiente fase consistió en la proposición de problemas, por medio de la plataforma web que dispone el Departamento de Ingeniería Civil: Infraestructura del Transporte (Figura 3) en los primeros años del estudio y a través de la plataforma Moodle (Figura 4) en los últimos años, para que fueran resueltos de forma individual.

Todos los problemas se propusieron, recogieron y corrigieron por vía e-mail, de forma que los problemas se proponían los lunes y el plazo máximo para entregarlos resueltos era el lunes siguiente. Durante la semana se resolvían todas aquellas dudas que se pudieran plantear, siempre a través de la plataforma web.



Figura 3. Web del Departamento de Ingeniería Civil: Infraestructura del Transporte



Figura 4. Plataforma Moodle

Simultáneamente, pero con una frecuencia mensual, se proponían casos para resolver colectivamente, en grupos de trabajo, previamente establecidos por el profesor. De forma que el modo de trabajar era el siguiente,

- Se proponían casos que consistían en ejercicios prácticos propuestos en exámenes de cursos anteriores. Se dejaba el tiempo suficiente para organizar ideas y generar una estrategia de solución de forma individual.
- Una vez discurrido ese tiempo, se reunía el grupo junto con el tutor, y de forma conjunta se identificaban los puntos prioritarios para entender el problema, de manera que en esta reunión surgían preguntas sobre puntos que no se conocían.
- En este punto, el tutor resolvía, intentando que los alumnos participaran de forma activa, todos estos puntos desconocidos que no permiten llegar a la solución final del caso. Abriendo así un proceso de discusión de todo el grupo que ayudaba a clarificar los conceptos y mejorar las perspectivas de solución del caso propuesto.
- Una vez puestas en común y solucionadas todas las dudas, se comenzaba a trabajar de forma colectiva en la resolución del caso.
- A partir de aquí, el tutor vigilaba y orientaba la resolución del caso, por parte de los alumnos, de forma que se cumplieran los objetivos de aprendizaje.

Todas estas actividades estaban siempre guiadas mediante el modelo de sistema de teleenseñanza, ya que durante todo el proceso lo alumnos estaban tutorizados de forma virtual, puesto que para este proceso de teleenzañanza se integran todos los recursos web actuales disponibles.

En la última fase, una vez acabado el curso, y antes de la realización del examen, se volvió a realizar una encuesta entre los alumnos que habían participado en el proceso, para comprobar el grado de satisfacción de estos frente a la experiencia realizada durante el curso.

4. RESULTADOS

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos en el estudio, ya sean sobre calificaciones o sobre nivel de satisfacción.

A. Analisis comparativo de los resultados obtenidos mediante el aprendizaje basado en problemas junto con una acción tutorial apoyada en un modelo de teleensañanza y los metodos convencionales de enseñanza

El principal medio del que se dispone para medir los resultados obtenidos son las evaluaciones, que casi nunca ofrecen valores relativos a los aspectos anteriores, aunque si marcan el grado de efectividad del método y el nivel de satisfacción de los alumnos.

Según los datos recogidos en las Figuras 5 y 6, se destacan las siguientes conclusiones, teniendo en cuenta la tasa de aprobados (nº de aprobados/nº de matriculados) en función del método de aprendizaje utilizado, se destaca que, independientemente de la convocatoria que se estudie, la dispersión es menor si el método utilizado es el de ABP que por métodos convencionales.

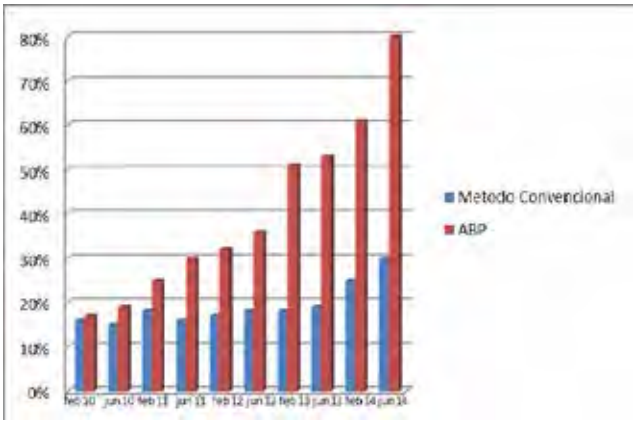


Figura 5. Tasa de aprobados interanual

Convocatoria	Metodos convencionales	ABP
feb-10	16%	17%
jun-10	15%	19%
feb-11	18%	25%
jun-11	16%	30%
feb-12	17%	32%
jun-12	18%	36%
feb-13	18%	51%
jun-13	19%	53%
feb-14	25%	61%
jun-14	30%	80%

Figura 6. Tasa de aprobados interanual

Así, en la convocatoria de febrero del curso 2009-10, la primera vez que se utilizaba el método de ABP contaba con un 17% de tasa de aprobados frente al 16% obtenido por los métodos convencionales. Se observa, que según fue avanzando el curso, y los alumnos se fueron implicando en el método, las diferencias entre un método y otro fueron aumentado, pasando a tener una tasa de aprobados del 19% los alumnos que utilizan el ABP y un 15% los que han preparado la asignatura por métodos convencionales. (Figura 7)

En la Figura 8 se recogen los datos de la tasa de eficiencia en función, también, del método de aprendizaje utilizado para ese mismo curso (2009-10), en este caso se observa que la tasa

de eficiencia fue mínimamente mayor para los métodos convencionales de aprendizaje en la primera convocatoria, un 25% frente al 24% obtenido por el Aprendizaje Basado en Problemas. Sin embargo, según fue transcurriendo el curso se pudo observar, al igual que en el caso anterior, que los alumnos se iban encontrando más cómodos con el nuevo método de aprendizaje y los resultados fueron bastante más positivos, 31% de tasa de eficiencia para alumnos que utilizaban las nuevas técnicas y un 26% para aquellos alumnos que continuaban estudiando con las técnicas convencionales.

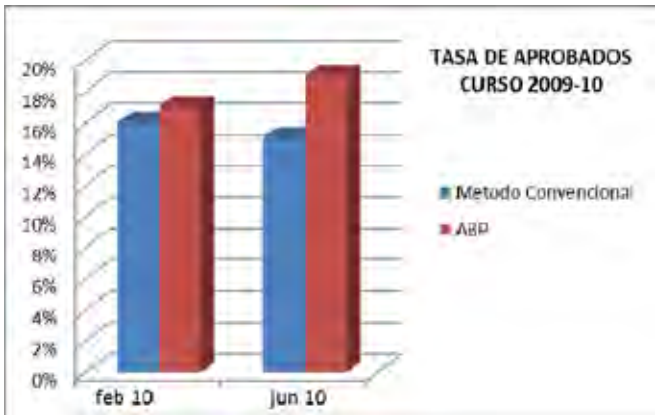


Figura 7. Tasa de aprobados. Curso 2009-10

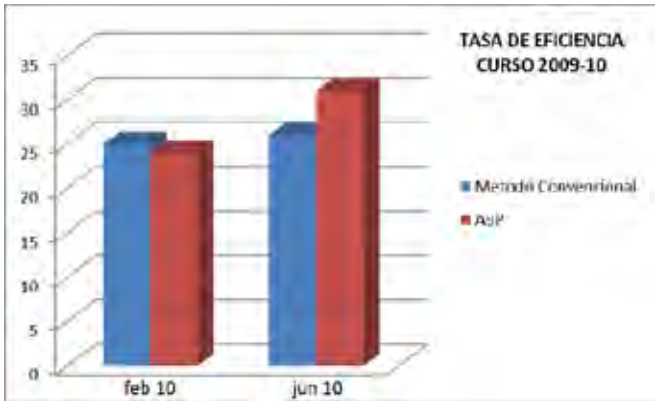


Figura 8. Tasa de eficiencia Curso 2009-10

Según se fue repitiendo la experiencia año tras año los resultados fueron mejorando de una forma exponencial, llegando a tener unas tasas de eficiencia del 80% en el curso 2013-14, tal y como muestra la Figura 9.

Esta gran mejora de los resultados esta debida a una mayor implicación de los alumnos, cada año más familiarizados con el método y con la forma de afrontar las asignaturas, olvidándose de los métodos tradicionales, haciendo que los alumnos desarrollen más sus capacidades de identificar y resolver problemas (Inda Caro, M.; Álvarez González, S. y Álvarez Rubio, R., 2008)

Y de forma simultánea, una mayor implicación de los profesores, que han ido centrando su trabajo cada vez más a enfocar los métodos de enseñanza a la adquisición de las competencias ha hecho que los alumnos obtengan además de mayores conocimientos mejores resultados.

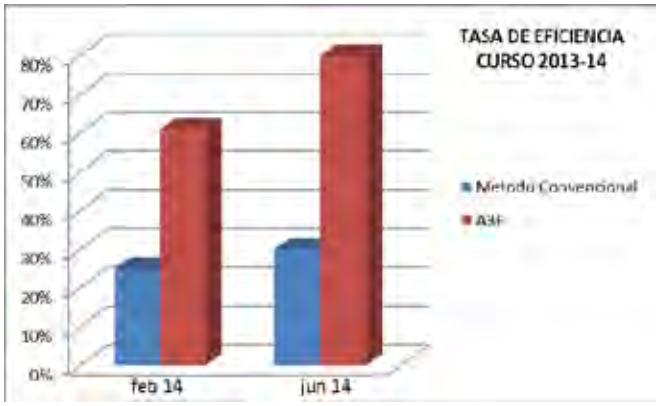


Figura 9. Tasa de eficiencia Curso 2013-14

B. Analisis del grado de satisfacción de los alumnos que han utilizado el aprendizaje basado en problemas junto con una acción tutorial apoyada en un modelo de teleenseñanza

Al finalizar la experiencia, los alumnos, que participaron en el proceso, realizaron un cuestionario final, antes de la realización del examen, con el que se pretendía conocer si

- Mejora el rendimiento académico
- Se integran mejor en la escuela
- Ayuda a llevar la asignatura al día
- Entienden mejor la asignatura
- Mejora el método de estudio
- Mejora el pensamiento crítico
- Mejora la creatividad, la capacidad de identificar y resolver problemas
- Mejora las habilidades comunicativas
- Facilita la interacción profesor-alumno
- Ayuda al trabajo en grupo.

Tras analizarlos, se puede afirmar que la mayor parte de los alumnos se han mostrado favorables al método implantado. Con él han conseguido adquirir competencias tales como el pensamiento crítico, la creatividad, capacidad de identificar y resolver problemas, habilidades comunicativas, desarrollar el aprendizaje auto-dirigido, la interacción profesor-alumno y el trabajo en grupo.

De modo, que midiendo en una escala en la que 1 es nada de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo, los datos obtenidos de los cuestionarios se pueden ver de forma global en la Figura 10.

También es importante considerar, que en los primeros años, algunos alumnos sugieren que tanto la información recibida como el trabajo realizado no es suficiente para superar la asignatura, aun así todos ellos estarían dispuestos a repetir la experiencia en esta u otra asignatura.

5. CONCLUSIONES

El objetivo fundamental del estudio ha sido tratar de determinar los efectos sobre las calificaciones de los alumnos y su satisfacción por el Aprendizaje Basado en Problemas,

mediante un Modelo de Sistema de Teleenseñanza como acción tutorial frente a los métodos de aprendizaje convencionales.

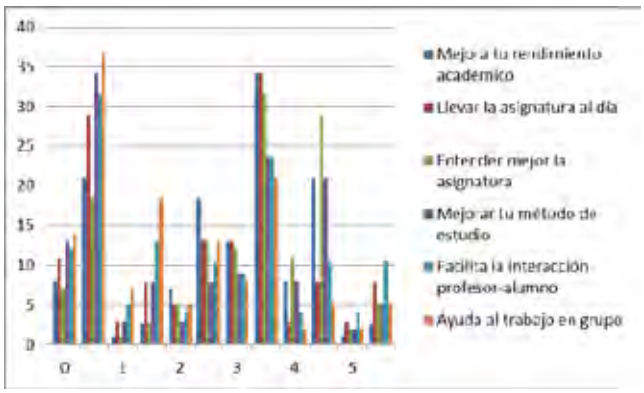


Figura 10. Resumen resultados globales del cuestionario final

De los resultados y experiencias presentados anteriormente, se puede concluir que una práctica pedagógica como la estudiada, es una alternativa que produce unos mejores resultados o al menos más acordes con lo que se plantea que debe ser la formación universitaria.

Asimismo, aunque en los primeros años no se observaban mejorías significativas en las calificaciones, en la adquisición de conocimiento sí la había, el solo hecho de mejorar significativamente el entorno de aprendizaje del futuro ingeniero, generando una mayor satisfacción de profesores y alumnos puede considerarse una meta en sí misma.

Mediante la utilización de este método se ha logrado incrementar el tiempo de dedicación e implicación con las asignaturas. Hecho que ha dado lugar a mejores calificaciones y menor abandono de la asignatura.

La realización de la resolución de los casos ha supuesto para el alumno un considerable número de horas de trabajo fuera del aula. En el seguimiento realizado, estaba alrededor del 55 por ciento del tiempo, que se ha dedicado fundamentalmente a las tareas de búsqueda de información, análisis y diseño de soluciones.

La incorporación de las nuevas tecnologías facilitó el trabajo colaborativo de los alumnos y las tareas de seguimiento y evaluación del docente.

Se han detectado algunas carencias en la preparación de los alumnos para enfrentarse al análisis, valoración y selección de alternativas que les permita realizar una toma de decisiones fundamentada. Esto se debe fundamentalmente a que los alumnos están habituados a resolver problemas cerrados, con una solución única y no a tomar decisiones, algo fundamental en su futuro trabajo, en este caso como ingenieros.

Desde el punto de vista negativo de la experiencia, se puede afirmar que en los alumnos que comienzan a trabajar en el segundo semestre su implicación con el proyecto es mucho menor que los que comienzan desde principio de curso.

Por último, cabe destacar el hecho de que, independientemente de los resultados obtenidos por los alumnos en las evaluaciones, el grado de satisfacción del alumno con la formación recibida y lo aprendido es muy elevado.

REFERENCIAS

Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (2000). Informe Universidad 2000. Madrid, España. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México (2005). El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México*.

Hernández de la Torre, M.E. (1998). La nueva acción tutorial en la enseñanza universitaria. *Revista de Enseñanza Universitaria*, Vol 13, pp 79-88.

Inda Caro, M.; Álvarez González, S. y Álvarez Rubio, R. (2008). Métodos de evaluación en la enseñanza superior, *Revista de Investigación Educativa*, Vol 26, nº2, pp 539-552.

Vigilancia tecnológica: un aprendizaje adaptativo a través del pensamiento divergente

Technological surveillance: an adaptive learning through divergent thinking

P. Barreiro[1], B. Diezma[1], A. Moya-González[1], C. Sancho-Guinda[2], V. Mendez-Fuentes[3]
pilar.barreiro@upm.es, belen.diezma@upm.es, adolfo.moya@upm.es, carmen.sguinda@upm.es, valeriano.mendez@upm.es

[1]Departamento Ingeniería Agroforestal
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

[2]DepartamentoLingüística Aplicada
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

[3]Departamento Matemática Aplicada
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- El estudio de la evolución tecnológica a partir de logros concretos de la humanidad es una forma de aproximación a la enseñanza de la ingeniería. Comprender que las tecnologías existentes son el resultado de un depurado proceso de creación/selección no es trivial. Por ello combinar un conocimiento deductivo profundo con un pensamiento divergente que favorezca la obtención de soluciones viables y creativas es fundamental en el contexto de incertidumbre económica actual. En este ensayo se comparan siete técnicas de enseñanza que pretenden favorecer el PD en una estrategia adaptativa para alumnos con distintos estilos cognitivos (AA) sobre la base de un proceso de vigilancia tecnológica (VT) aplicada a algunos objetos cotidianos y otros muy especializados.

Palabras clave: Evolución tecnológica, ingeniería, CLIL

Abstract- The study of technological evolution from specific human achievements is an alternative way of approaching engineering education. Understanding that the existing technologies are the result of a refined creation/selection process is not trivial. On the contrary, combining a deep deductive knowledge with divergent thinking fosters feasible creative solutions, which becomes essential in the current context of economic uncertainty. In this paper seven teaching techniques aim to encourage divergent thinking under an adaptive strategy for students with varied cognitive styles (AA), based on a process of technological surveillance regarding everyday objects as well as highly specialized devices and machines

Keywords: Technology Evolution, Engineering Education, CLIL

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo partimos de tres conceptos fundamentales: la *Vigilancia Tecnológica,* el *Aprendizaje Adaptativo* y el *Pensamiento Divergente.*

La **Vigilancia Tecnológica (VT)** es una actividad definida con precisión por diversos autores recopilados por Reverol y colaboradores en 2014. Así la VT puede resumirse como un **esfuerzo sistemático y organizado (por la empresa) de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico**, social o comercial, relevantes (para la misma), por poder implicar una oportunidad o amenaza (para ésta), con objeto de poder tomar decisiones con menor riesgo y anticiparse así a los cambios. Si bien la VT se suele aplicar en el ámbito empresarial (donde surgió), aunque hay algunas instituciones educativas de educación superior que también han hecho uso de ella para evaluar la competencia y presión de instituciones relacionadas (Coy y Pulido, 2014), o para identificar grupos de investigación sobresalientes alineados con sus intereses (Delgado-Fernández y colaboradores, 2011). En cambio no hemos encontrado ningún estudio en el que la VT se convierta en objeto de estudio en sí misma como procedimiento alternativo de enseñanza.

El segundo concepto en este estudio es el de **Aprendizaje Adaptativo (AA)**. En él, **las fuentes de aprendizaje son individualizadas para cada alumno**, con dos enfoques posibles: **sistemas adaptativos basados en la web, y sistemas adaptativos basados en el apoyo a la navegación** (Yang y colaboradores, 2013). Los sistemas adaptativos se basan en la capacidad de identificar patrones individuales en los alumnos, en términos de: conocimientos de partida, estilos de aprendizaje, o estilos cognitivos, siendo el nivel de conocimientos combinado con el nivel de dificultad de la actividad los aspectos más empleados. Sin embargo, hay aspectos personales, como el modo en que el individuo percibe y procesa la información, que afectan significativamente al resultado.

De acuerdo con Yang y colaboradores (2013), el **estilo de aprendizaje** (activo, reflexivo, sensitivo, intuitivo, visual, textual, secuencial o global) está relacionado con el contexto y el contenido, mientras que el **estilo cognitivo** se relaciona con el modo de buscar y procesar información. En el contexto de la Educación Superior, y en especial en los estudios de Ingeniería, cada vez existe una mayor diversidad cultural, lingüística y de bagaje técnico entre los alumnos, debido fundamentalmente a la creciente frecuencia de los intercambios internacionales de estudiantes: en 2004, 2,4 millones de alumnos estudiaron fuera de sus países de origen, el triple que en 1980, y un informe sobre movilidad estudiantil (Global Student Mo-bility 2025 Report) predice que unos 7,2 millones -más aspirarán a una educación internacional en 2025. Por ello, el AA se convierte en un aliado potencial para conseguir buenos resultados académicos para todos sin entorpecer el ritmo de los más aventajados.

El tercer eje de esta comunicación, el **Pensamiento Divergente (PD),** es un **proceso en el cual surgen diferentes ideas a partir de un mismo estímulo, con la posibilidad de**

alcanzar diversas conclusiones válidas. De acuerdo con Ni y colaboradores (2014), si el PD es útil propicia diversos tipos de actividades que fomentan este tipo de pensamiento, tales como la creación de listas de preguntas, la meditación, el empleo de -*brainstorming,* el mapeado de materias, ser editor de una publicación, ó practicar la escritura libre. También existen personalidades más proclives al pensamiento divergente, como el carácter inconformista, curioso, con afición al riesgo y gran persistencia. Más recientemente, la W3 se ha encargado de proveer suficiente información que apoye ideas innovadoras mediante el método divergente, por ejemplo con motores de búsqueda y arañas de red, la minería de datos o los sistemas de gestión del conocimiento.

Ni y colaboradores (2014), indican asimismo que existen cinco dimensiones del pensamiento y ocho procesos involucrados en el pensamiento creativo. Algunas de las dimensiones son la metacognición, el pensamiento crítico y creativo, la formación de conceptos, la resolución de problemas y la realización de tareas de investigación. Por otra parte, **los procesos fundamentales involucrados en el pensamiento creativo incluyen en la definición del problema, la recogida de información, la combinación de conceptos, la generación de ideas y su evaluación, la implementación de un plan y la supervisión de la solución.** Encontramos ejercicios universitarios adaptados a este enfoque, como por ejemplo el AGROTECH, desarrollado por nuestro grupo durante varias ediciones, como se comentará posteriormente.

Este estudio va por tanto -más allá del estado actual de la VT en la medida en que la propone como método alternativo de enseñanza y como base para entender la cotidianidad del cambio tecnológico, en ocasiones disruptivo (teoría del cisne negro). Combinamos la VT con el AA para dotar a distintos grupos de alumnos de recorridos formativos distintos según su perfil de acceso y capacidad de aprendizaje, y escogemos el PD como paradigma para que los alumnos se familiaricen con la evolución espacio-temporal del conocimiento y la innovación.

2. CONTEXTO

La ingeniería Agroforestal es un ámbito muy dinámico en el que en los últimos años la innovación en maquinaria y procesos ha sido exponencial. Resulta fundamental revisar de año en año los nuevos dispositivos y evaluar sus perspectivas de evolución en un ejercicio de VT.

El centro de investigación de negocios de Harvard (HBR-publicó el pasado año un interesante estudio en el que sitúa precisamente la mecanización agraria mediante máquinas inteligentes (basadas en un tractor agrícola de conectividad universal) en el centro del futuro desarrollo en red del mercado internacional de producción y comercialización de alimentos (Porter y Hepelmann, 2014).

Con un nivel de colaboración público-privado cada vez más intenso, transmitir la importancia de cotejar el paralelismo entre artículos científicos, patentes, y dispositivos finalmente comercializados es crucial, pero este proceso de confrontación no siempre resulta sencillo e implica una notable pericia en el manejo de fuentes bibliográficas y de información (Barreiro y Sancho-Guinda, 2015).

Las patentes son documentos de licencia oficiales que reflejan tanto aspectos tecnológicos como legales, ambos relativos a la protección de la propiedad, y junto con el contexto de la invención contienen los huecos u oportunidades de mercado. En España, el uso que hacen las empresas de las patentes (principalmente el acceso a subvenciones) es diferente al de otro países europeos, para los que supone un vehículo de atracción de inversores privados (Martinez y Penas, 2013).

Consideramos que familiarizar a los alumnos con el proceso de retroalimentación científico (artículos)/tecnológico (patentes) los sitúa en una posición aventajada para asimilar la actual espiral de evolución, definida a veces como **ley de Moore generalizada: con el tiempo, cualquier tecnología que dispone de un mercado suficiente experimentará una mejora exponencial en su relación calidad/precio.**

El objetivo fundamental de este estudio es desarrollar un repertorio de ejercicios basados en problemas de final abierto (PD), relacionados con una actividad de VT en el ámbito de la Ingeniería Agroforestal, aplicado tanto a alumnos de grado como de Máster en Ingeniería, y esporádicamente a alumnos de secundaria. Todo ello partiendo de la siguiente premisa:

To educate human beings capable of creating a better world, is the problem of forming human beings that possess an open mind and a cheerful mood….The ability to set goals and direct the energies to it cannot develop under a rigid discipline or under absolute freedom (Bertand Russell).

3. DESCRIPCIÓN

A largo de los últimos siete años hemos realizado varias actividades (Figura 1) que favorecen el uso de la VT en un contexto de AA basado en PD: A) realización del esquema funcional de una bicicleta, B) Concurso de robótica aplicada a la agricultura –AGROTECH-, C) Ejemplos de Ingeniería Inversa, D) Elaboración de listas de preguntas de ensayo en Mecanización Agraria, E) Comunicaciones Tecnológicas en congresos de Estudiantes, F) Desarrollo de modelos conceptuales aplicados al diseño de maquinaria agrícola y G) Análisis de parejas artículo-patente empleando metodología CLIL.

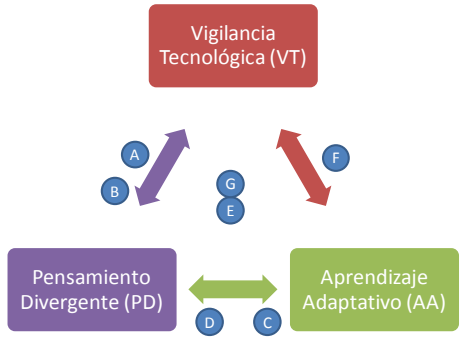


Figura 1. Clasificación de las actividades realizadas (A a G) en el contexto de este estudio.

A. Realización del esquema funcional de una bicicleta

Para hacer frente a esta actividad hemos solicitado a estudiantes de secundaria, e Ingeniería que dibujen una bicicleta desde un punto de vista mecánico (elementos fundamentales) y funcional (mecanismos principales). Se trata de una aproximación en la que se pretende poner de relieve el grado de asimilación de una tecnología de uso generalizado.

En total se han analizado 60 esquemas recopilados a lo largo de cuatro años: 48 de institutos y el resto de estudiantes universitarios (Figura 2).

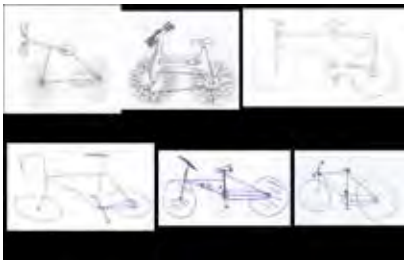


Figura 2. Comparación de bicicletas dibujadas por alumnos de secundaria y universitarios

B. Concurso de robótica aplicada a la agricultura (AGROTECH)

Esta actividad se diseñó en el contexto de un proyecto de innovación dedicado a la coordinación en materia de Ingeniería y contenidos matemáticos y físicos para un itinerario transversal en Mecatrónica, Control Automático y Tecnologías de la Información y la Comunicación (en los estudios de Ingeniería Agronómica en la Universidad Politécnica de Madrid. Una de las tareas principales consiste en la creación de una nueva materia, la Robótica en la Agricultura (equivalente a siete ECTS), que se utiliza como plataforma para poner a prueba las habilidades de los estudiantes para aplicar ciertos aspectos de los conocimientos acumulados a lo largo de los cuatro años anteriores de Ingeniería Agronómica.

Los estudiantes han de construir una variedad de mecanismos básicos en un vehículo autónomo capaz de realizar tareas agrícolas generales y específicas definidas por el usuario, como la cosecha selectiva, transporte, carga y descarga de producto. Para ello se les anima a emplear el PD en las propuestas, con la posibilidad de bucear en Internet para recopilar soluciones técnicas útiles en un ejercicio de VT.

El robot se programa usando lenguaje orientado a objetos (LEJOS, JAVA para LEGO) y tiene que cubrir una gama de comportamientos: la navegación, exploración y tareas agrícolas definidas previamente.

Como medio para poner a prueba las habilidades desarrolladas por los estudiantes y reforzar el carácter multidisciplinar, se lleva a cabo un concurso europeo: AGROTECH, co-organizado por BEST (Consejo de Estudiantes Europeos de Tecnología).

La actividad se lleva a cabo durante una semana y reconoce hasta dos ECTS de dedicación individual. 40 estudiantes de 16 países con conocimientos de partida muy dispares: Informática, Agronomía, Ingeniería, Física, o Telecomunicaciones y que trabajan en grupos con materiales aportados por la organización.

La evaluación de los prototipos se realiza en exhibiciones públicas a lo largo de tres pruebas en días consecutivos. Las dos primeras evalúan los desarrollos parciales y la tercera el dispositivo final. Los ensayos están graduados según niveles de dificultad y los alumnos no están obligados a seguir un patrón de desarrollo, sino que adaptan su proceso de aprendizaje; tan sólo se les informa sobre los criterios de evaluación, así como sobre la idoneidad de partir de soluciones sub-óptimas escalables (recomendación ignorada en muchos casos).

La Tabla 1 muestra un ejemplo de tabla de evaluación correspondiente a la segunda edición del concurso, que se detallará más adelante.

Tabla 1. Evaluación correspondiente a la segunda edición

MODAY	Does it look like a vehicle?
	Does it move?
	Does it fall into the cliffs?
	Is it able to climb the mountain?
	Does it follow the path with or without help?
TUEDSAY	**Does the robot listen or…?**
	Is it prepared to feel the watermelon language?
	Does it feel them?
	Does it feel the difference?
	Does it make a public count?

THURSDAY	Does it Store the fertilizer?
	How does the doser work (different dose available)?
	Does it include organization of work (feeding/walking)?
	Does it apply fertilizer to the plants?
	Can we see the difference on the floor?
FRIDAY	The final countdown
	number of sensors/motors
	number of bricks
	bluetooth(Y/N)
	program lines
	Walking (1st stage, 2nd stage, 3stage, not falling)
	Feeding (feel the watermelons, feed, and feed differentially)

C. Ejemplos de Ingeniería Inversa

El concepto de *ingeniería inversa,* que está ganando visibilidad a nivel internacional, es bastante simple: desarmar un objeto para ver cómo funciona con el fin de duplicarlo o mejorarlo. De hecho, algunos estudios pedagógicos recientes indican que la imitación es una de las características más importantes de los seres humanos en comparación con otras especies de primates, y en ella puede basarse la capacidad de la raza humana para colonizar nuevos nichos y sobrevivir. Esta metodología es especialmente idónea para establecer un AA contando con diseños de complejidad creciente.

En este trabajo se presenta un caso basado en la deconstrucción de las clases de software Lejos en la aplicación de un módulo de energía renovable mediante el protocolo I2C para LEGO Mindstorm, que fue empleado a nivel de usuario en la tercera convocatoria de AGROTECH.

D. Elaboración de listas de preguntas de ensayo en Mecanización Agraria

Esta actividad consiste en solicitar a los alumnos que formulen una pregunta de respuesta abierta a través de la plataforma de aprendizaje, en relación con las prácticas de mecanización agrícolas (como se deriva de las lecciones prácticas, 6h) y la sostenibilidad. Las preguntas son evaluadas por cuatro profesores para establecer su calidad en una escala de 4 niveles (0-absurda/1-técnica pero con poco interés/2-elevada calidad técnica y suficiente amplitud, y 3-calidad técnica excepcional de utilidad para una discusión abierta).

El empleo de cuatro evaluadores es esencial para establecer la viabilidad de uso de esta metodología en otras asignaturas. La Tabla 2 ofrece algunos ejemplos de cuestiones planteadas por los alumnos.

Este ejercicio nos permite finalizar con un conjunto de preguntas graduadas que pueden usarse (después de su depuración y mejora) en procesos de AA. Ver Tabla 3.

Tabla 2. Ejemplo de cuestiones y valoración media.

3.0	La plaga de topillos que asoló los suelos de la comunidad castellanoleonesa provocó el aumento del uso de ciertos arados, ¿cuáles piensas que pueden ser y por qué? ¿Crees que esto ha tenido un efecto negativo sobre el empleo de maquinaria de siembra directa?
2.5	Las siguientes imágenes muestran aperos de labranza utilizados en distinta época en España  En tu opinión: ¿Cómo consideras la evolución de estos? ¿Existe alguna similitud? ¿Crees que vamos a mejor?
2.0	Proponer medidas a tomar a la hora de labrar, para reducir la pérdida de la capa arable de un suelo localizado en una parcela con cierta pendiente.
1.5	Qué pensarían los antiguos romanos, con su histórico arado, si les tocase hacer la Práctica 1 de Mecanización?
1.0	En los tiempos que corren, tenemos muchas variaciones en el precio del combustible, ¿es posible una alternativa en el uso de la maquinaria que beneficie al agricultor?

Tabla 3. Preguntas evaluadas (N), valoración media (ABG), desviación típica (STD) y nota en base 10 para los 4 evaluadores (I1 a I4)

	I1	I2	I3	I4
N	107	100	104	107
AVG	1.8	2.0	1.6	1.5
STD	0.8	0.8	0.6	0.7
BASE 10	5.9	6.5	5.4	5.1

E. Comunicaciones Tecnológicas en congresos de Estudiantes

La ETSIAAB-UPM (anteriormente ETSI Agrónomos) viene realizando desde hace -siete años una convocatoria de congreso de estudiantes, en el que alumnos de todos los cursos y grados pueden presentar trabajos de prácticas e investigación, proyectos o revisiones bibliográficas. Es un ejercicio interesante en la medida de que los alumnos pueden plantear temas abiertos y de debate, e incluso temas futuristas que tendrían difícil aceptación en contextos más formales.

Los trabajos se presentan en formato de presentación oral o póster, y son publicados como libro después de una revisión por parte de un comité científico. Son además evaluados por los asistentes, que conceden varios premios. Uno de ellos es otorgado por empresas patrocinadoras y otro por los alumnos.

Este ejercicio permite poner a prueba las habilidades sociales a la par que practicar AA (dificultad modulada según grupos), y en su transcurso los alumnos eligen problemas de final abierto (PD) basados en una revisión del estado del arte de la tecnología (VT)

F. Desarrollo de modelos conceptuales aplicados al diseño de maquinaria agrícola

El proceso de desarrollo de una máquina agrícola supone también un ejemplo representativo de PD, ya que la máquina en cuestión debe dar respuesta a la necesidad para la que se proyecta, construye y evalúa. Este proceso resulta más evidente cuando la máquina se modifica para cumplir una función no prevista inicialmente, lo que requiere diseñar nuevos elementos o adaptar una máquina ya existente al nuevo uso.

Al tratarse de una nueva aplicación, la máquina debe integrar características no disponibles hasta la fecha, y por lo tanto los ciclos de desarrollo se suceden a mayor velocidad, por lo que se trazan más fácilmente.

Los procesos de desarrollo de máquinas agrícolas, en los que existe una compleja red de interrelaciones entre los parámetros del cultivo, los elementos constructivos y los resultados obtenidos, se pueden esquematizar en forma de mapas conceptuales que permiten establecer gráficamente las relaciones mencionadas. Un ejemplo relativo a los ciclos de desarrollo de una máquina se propuso en la asignatura "Maquinaria Agrícola" en la que se revisaron dos artículos científicos que proponían un nuevo cabezal para la recolección de biomasa arbórea y mejoras sobre éste.

G. Análisis de parejas artículo-patente empleando metodología CLIL

Esta actividad se basa en el seminario titulado "Análisis de patentes: entender la mente del inventor" ('Patent analysis: Understanding the inventor's mind'), en lengua inglesa y con una duración de 7,5 horas cuyo objetivo central fue concienciar a los participantes de las destrezas exigidas por la vigilancia y patente tecnológicas.

La patente constituye un texto ideal para ejercitar la metodología AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua Extranjera) en su modalidad de "modelo adjunto". Con esta metodología contribuimos a internacionalizar nuestra universidad, alentamos la diversidad cultural en el aula, y cohesionamos enseñanzas por medio de la inter-disciplinariedad.

La patente demanda una colaboración estrecha entre contenido y lingüística, interdependientes porque lo que en ella se transmite y la manera en que se comunica afectan la reivindicación de la propiedad intelectual y acarrean serias consecuencias de índole legal y financiera.

Este ejercicio permite jugar con distintos niveles de complejidad adaptados al alumnado y anima a pensar más allá de lo evidente en un ejercicio interesante de PD.

4. RESULTADOS

En este apartado se resumen los resultados más destacables, incluyendo medidas del impacto -y su relación con los tres conceptos planteados inicialmente -s: VT, AA, y PD.

A. Realización del esquema funcional de una bicicleta

De los 60 diseños realizados, resultaron funcionales el 42% (20 de 48) de los diseños de los alumnos de instituto y el 100% de los alumnos de Ingeniería (12, Figura 2), si bien la pérdida de diversidad es evidente. Entre los esquemas no funcionales (Figura 4) destacan los siguientes errores: conexión mecánica de ambas ruedas, relación de multiplicación en vez de reducción de cambio, y configuraciones imposibles (cruce de cadenas).



Figura 4. Ejemplos de errores en el esquema de una bicicleta.

La principal consecuencia que se extrae de este ejercicio es que los alumnos (especialmente los que dibujaron bicicletas no funcionales) tomaron finalmente la decisión de averiguar el funcionamiento de este objeto tecnológico cotidiano, en lo que podríamos llamar una iniciación al proceso de vigilancia tecnológica (VT).

B. Concurso de robótica aplicada a la agricultura (AGROTECH)

En la Tabla 4 se incluye la formulación del problema en las tres convocatorias de AGROTECH (75 alumnos), donde se aprecia el carácter abierto de la propuesta encaminada a favorecer respuestas divergentes.

Tabla 4. Formulación del problema en cada una de las tres convocatorias de AGROTECH.

AGROTECH 1.0 Take the robot's challenge	Picture **your robot**, a fully autonomous, sensitive and sensible harvesting machine, **working in a dwarf tree forest on a moon like surface** (white). The season for jujube fruits (a ping-pong ball shape food) is just about to start, and thus this nice paradise fruit is whitening from orange (immature) to full white (mature). Look at the nice aromatic fruits in the top of the branches that need to be detached from the tree, loaded in a bin and transported along the forest… Would your robot be able to take the challenge?
AGROTECH 2.0 Reloaded	Picture yourself **in the heart of our appealing Mediterranean horticulture, among these colourful watermelons**. Look at these plants speaking to you…**Feed me** the darker you find my fruits!
AGROTECH 3.0 The energy harvester	Harvest at last! **Harvest is the most anticipated and desired activity for farmers, but… What about if energy and not crops were the target?** Are you prepared for an intense energy demanding world? Picture yourself as a lonely robot in search for renewable energy supplies … and willing to react.

La Figura 5 presenta un ejemplo de evaluación en el que se refleja la valoración de las soluciones en las pruebas preliminares respecto a la evaluación final. En ella es posible detectar los desarrollos que muestran problemas de robustez en la integración de los distintos módulos desarrollados (buena valoración en las pruebas y fallo en la final).

La experiencia en los tres casos (2009, 2010, 2011) ha sido un éxito que podemos resumir en esta valoración global por parte de uno de los asistentes:

*"**We can create with unknown foreign people something new, what never existed before**, and I am doing it in a good mood. I can see that this event is important for the University and not just a game of a bunch of tourists."*

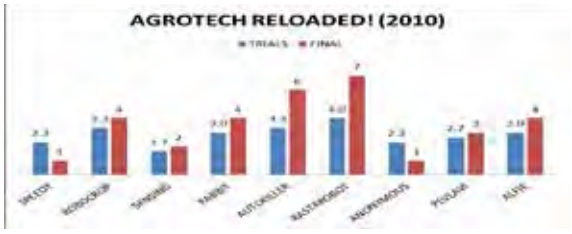


Figura 5. Valoración de las soluciones técnicas en las pruebas preliminares respecto a la evaluación final en AGROTECH 2.0.

C. Ejemplos de Ingeniería Inversa

La ingeniería inversa requiere acceso a información. En este sentido, la organización de LeJos dispone de un sitio Web donde encontrar: una documentación detallada de las *Application Programming Interface* (API) y un tutorial de introducción. Una plataforma de software libre no dispone necesariamente de cursos reglados y rigurosos que permitan profundizar en los conceptos básicos. La comunidad de desarrolladores LeJos desde la Web, con su capacidad de inteligencia distribuida, cumple en parte este papel. Sin embargo, corremos el riesgo de incurrir en vicios o equívocos conceptuales. De ahí el interés de estudiar el contenido de forma rigurosa con los alumnos.

Es importante que el alumno comprenda que el programa que desarrolla en el aula es un subproceso (hilo de ejecución, en adelante *thread*) de control en colaboración otros "thread s" que atienden por ejemplo al funcionamiento de cada uno de los motores. Sólo se ha podido hacer una justificación rigurosa revisando en detalle el código de la clase Motor (clase Java de LeJos que realiza una abstracción del funcionamiento de un motor). Las descargas del SDK incluyen el código abierto de cada una de las clases Java, por lo que ni siquiera es necesario acudir a un programa que convierta clases binarias Java en clases fuente y no existe ninguna restricción para que se que realice una ingeniería inversa.

El concurso internacional AgroTech de robótica de 2011 (25 alumnos) estuvo basado en el uso de un sensor de medición de energía de Lego (LegoEMSensor). Desafortunadamente, sólo se disponía de un controlador de dispositivo *(driver)* para la plataforma ROBOC (lenguaje de programación basado en fuentes de texto alternativo a LeJos con sintaxis C). La solución era construir una clase Java específica para LeJos que permitiese el control. Hasta ese momento no habíamos realizado ningún desarrollo directo sobre puertos I2C (acrónimo de *Inter-Integrated Circuit,* diseñado en 1992 por Philips), por lo que estudiamos la clase desarrollada en ROBOC para este sensor junto a una clase desarrollada en LeJos para otro sensor I2C. Todo ello nos facilitó el desarrollo de una clase que dio soporte al uso de este sensor, en un claro proceso de ingeniería inversa. Este proceso se explicó en la asignatura Robótica Aplicada (12 alumnos)

D. Elaboración de listas de preguntas de ensayo en Mecanización Agraria

La Figura 6 muestra la línea de regresión entre cada evaluador y el evaluador medio (107 alumnos). Los coeficientes de determinación se sitúan todos por encima de 50%. Las ecuaciones de regresión indican que había dos grupos de evaluadores: uno con mayor pendiente (más sensibles a las diferencias y asumiendo mayor riesgo), y otro con pendiente menor (menos sensible a las diferencias, la evaluación es más conservadora).

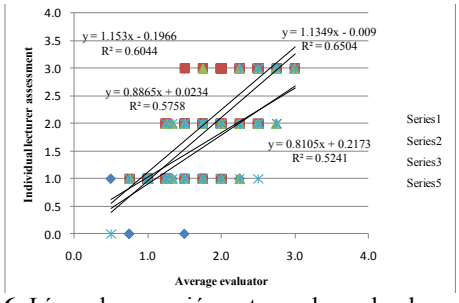


Figura 6. Línea de regresión entre cada evaluador y el evaluador-medio

E. Comunicaciones Tecnológicas en congresos de Estudiantes

La Tabla 5 resume algunos de los 20 trabajos presentados (40 alumnos) en las siete ediciones del congreso de estudiantes, tutelados por alguno de los autores de este artículo. Como se puede observar, el título se elige con un marcado estilo comercial para llamar la atención, generar intriga y en algún que otro caso, polémica. De ellos, dos han recibido el premio de los alumnos: "¿Qué tienen en común manzanas y peces? "y "Que no se te queme el café", mientras que el "Análisis de la evolución de los monitores de rendimiento" y el trabajo "Optimización de las rutas seguidas en la recogida de pacas," recibieron el premio de empresa.

Tabla 5. 12 de los 20 trabajos presentados en las siete ediciones del congreso de estudiantes, tutelados por alguno de los autores del presente trabajo

Diseño de herramientas de labranza combinando criterios biomiméticos y métodos numéricos
La tercera vía de la mecanización, evolución reciente de la mecanización agraria.
Entre bastidores: evaluación empleando métodos numéricos.
Nuevos marcos de siembra para optimizar el crecimiento de maíz forrajero.
Los tractores cambian de dieta
Sistemas agro-forestales, ¿pasado o futuro?
Evolución de los monitores de rendimiento y terminales virtuales en maquinaria agrícola
¿Qué tienen en común manzanas y peces? El empleo de visión artificial
Biocombustibles en la agricultura: carácter renovable y análisis de emisiones
Menos es más, aquí hay tomate (evaluación subproductos en industria tomate)
Optimización de las rutas seguidas en la recogida de pacas mediante métodos basados en algoritmos genéticos
Que no se te queme el café: supervisión termográfica

F. Desarrollo de modelos conceptuales aplicados al diseño de maquinaria agrícola

Los resultados obtenidos (grupo de 20 alumnos) se plasmaron en el mapa conceptual de la Figura 7, que refleja una interiorización considerable de las restricciones de diseño de las máquinas.

G. Análisis de parejas artículo-patente

En nuestra percepción como docentes destacamos el enorme potencial didáctico y la riqueza de esta clase de seminarios/taller contrastivos, basados en tareas e impartidos en colaboración entre profesores de diferentes campos y de modo interactivo en una lengua franca de trabajo. La impresión de los 17 participantes ha sido una satisfactoria sensación de logro al haber aprendido contenidos tecnológicos y comunicativos nuevos, aunque son algo menos conscientes de haber adquirido destrezas como la escritura de cláusulas legales reivindicativas de propiedad intelectual. Han captado, empero, la importancia de la comparación de artículos científicos y patentes para su presente y futuro profesionales.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se muestra la idoneidad de emplear la vigilancia tecnológica como contexto para diseñar cursos basados en recursos de aprendizaje adaptativo (para distintos niveles de conocimiento y estilos de aprendizaje) aplicados a problemas de solución abierta. Se muestran los resultados de siete experiencias (300 alumnos de universidad y 48 de secundaria) llevadas a cabo sistemáticamente a lo largo de siete años, tanto en el marco de asignaturas oficiales (Mecanización Agraria, Maquinaria Agrícola y Robótica Aplicada), como en seminarios o talleres (4, 3 Agrotech y 1 patentes), y actividades extracurriculares (las 7 ediciones del Congreso de Estudiantes de la ETSI Agrónomos), en las que el pensamiento divergente adquiere gran relevancia. El aporte fundamental es el carácter enriquecedor de los problemas de solución abierta, típicos de la ingeniería, cuya evaluación cuantitativa es compleja pero abordable.



Figura 7. Mapa conceptual relativo al desarrollo de modificaciones en el cabezal de corte de una cosechadora de biomasa.

REFERENCIAS

Barreiro, P.; Sancho-Guinda, C. 2015. Understanding the inventor's mind through patents analysis: A CLIL team-teaching experience at the Technical University of Madrid. AESLA 2015

Bohm, A., Davis, D., Meares, D., & Pearce, D. (2002). The global student mobility 2025 report: Forecasts of the global demand for international education. IDP, Canberra, Australia.

Coy, A. Y. M., & Pulido, S. E. (2014). Vigilancia Tecnológica en Plataformas E-Learning.

Fernández, M. D., Abreu, M. I., Lee, Y. A., Pérez, O. I., Batista, J. A. D., & Moreno, J. M. (2011). Vigilancia tecnológica en una universidad de ciencias técnicas. Ingeniería Industrial, 32(1), 9.

Reverol, A.J.I., Sánchez-Morles, J.G., & Caira-Tovar, N.M. (2014). Ejes de Vigilancia Tecnológica Aplicados en Universidades con Estudios a Distancia GECONTEC: Revista Internacional Gestión del Conocimiento y la Tecnología, 2(3).

Rusell, B. 1932. Bertrand Russell: Education and the Social Order. Ed. Routledge Classics

Yang, T. C., Hwang, G. J., & Yang, S. J. H. (2013). Development of an Adaptive Learning System with Multiple Perspectives based on Students? Learning Styles and Cognitive Styles. Educational Technology & Society, 16(4), 185-2.

Comparando el enfoque docente para una materia de programación en centros universitarios con colaboración internacional

Comparing teaching focus for a programming subject in university centers with international collaboration

Beatriz Pérez-Sánchez[1], Paula Morais [2]
bperezs@udc.es, pmorais@upt.pt

[1]Departamento de Computación
Universidade da Coruña
A Coruña, España

[2]Economia, Gestão e Informática
Universidade Portucalense Infante D. Henrique
Porto, Portugal

Resumen- En este trabajo se presentan las conclusiones extraídas tras evaluar los resultados académicos obtenidos por los estudiantes en la asignatura de *Programación II*, del primer curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universidade da Coruña (Galicia, España). El estudio realizado permite evaluar aspectos como el rendimiento y el éxito, también investiga las razones del fracaso, y se cuestionan ciertas directrices docentes establecidas. Con el objeto de ahondar en las causas de los problemas detectados, y persiguiendo el conocimiento de otros enfoques docentes para los mismos contenidos, se presenta una comparativa con los resultados alcanzados por los alumnos en la materia, *Estruturas de Dados*, que imparte contenidos análogos en la Licenciatura de Informática en la Universidade Portucalense (Porto, Portugal). Ambas entidades colaboran desde hace algunos años gracias a la movilidad de personal docente en el marco del Programa de Aprendizaje Permanente Erasmus. Dicho programa pretende la transferencia de conocimiento y experiencias entre el profesorado gracias a la realización de tareas docentes en otros centros de referencia.

Palabras clave: evaluación, rendimiento, absentismo, estrategia docente, planificación

Abstract- In this paper we present the conclusions obtained from the evaluation of the academic results for the subject Programming II in the first course of the Degree in Computer Engineering at the University of A Coruña (Galicia, Spain). The study allow us to evaluate different issues such as performance and success. Moreover, we research the reasons for failure and question some teachers' guidelines. Our goal is to delve deeper into the causes of the detected problems and discover other teaching focuses for the same academic contents. Hence, we present a comparison with the results obtained in the subject Data Structures where similar contents are taught in the Informatics Degree at the Portucalense University (Porto, Portugal). Both institutions have been collaborating for a number of years thanks to the mobility of teaching staff within the Erasmus Lifelong Learning Programme. The aims of this scheme are sharing of knowledge and experiences among teaching staff through teaching staff at other center of reference

Keywords: assessment, efficiency, absenteeism, teaching strategy, planning

1. INTRODUCCIÓN

La materia de *Programación II* (ProII) es una asignatura de primer curso perteneciente al bloque de materias de Lenguajes y Programación del Módulo de Formación Básica del grado en Ingeniería Informática. Se imparte durante el segundo semestre a razón de 30 horas de docencia expositiva (clases teóricas), 20 horas de docencia interactiva (prácticas en laboratorio) y 10 horas de tutorías de grupos reducidos (seminarios de resolución de problemas), con un total de 6 créditos ECTS asociados. Mantiene una fuerte dependencia de las materias de *Programación I* (ProI), *Matemática Discreta* e *Informática Básica* impartidas en el semestre previo.

El curso 2010/2011 fue el año de implantación de la titulación en la Universidade da Coruña (UDC) y por tanto el primer año de impartición de la materia ProII. La experiencia en la impartición de estos contenidos en el plan de estudios en extinción nos hace conscientes de ciertos problemas potenciales. Esta preocupación llevó a realizar, desde el primer momento, un seguimiento intensivo de los resultados académicos de los estudiantes con el objeto de extraer conclusiones significativas, y así evaluar su rendimiento y nuestra capacidad docente. Esta información permite conocer de primera mano las principales debilidades e intentar atajarlas, en la medida de lo posible, con las oportunas acciones correctoras.

2. CONTEXTO

Los contenidos que en la UDC se asignan a la asignatura de ProII se imparten en materias con distinta denominación dependiendo de cada universidad y que aparecen situadas de diferentes maneras en los planes de estudios, entre ellas: (i) como una asignatura de entre 6 y 7,5 créditos ECTS, que se imparte en el segundo semestre de la titulación (se corresponde con el caso de la UDC), (ii) en el marco de una asignatura de 12 créditos ECTS, que se imparte en el segundo semestre de la titulación, y que abarca también los contenidos que en la UDC se imparten en ProI, (iii) como una asignatura de entre 6 y 7,5 créditos ECTS, que se imparte en el tercer semestre (segundo curso) de la titulación.

Tras el curso 2011/2012, después de una valoración en profundidad de los resultados, detectada la problemática principal y, con el objeto de conocer el enfoque docente en otras universidades tanto a nivel de competencias, organización y evaluación, surgió una colaboración con la Universidad Portucalense sita en Porto (Portugal) gracias al programa de *Aprendizaje Permanente Erasmus para movilidad de personal docente*. Los responsables del centro de destino nos ofrecieron participar en la docencia de la materia *Estruturas de Dados*, donde se imparten contenidos análogos a ProII. La principal diferencia con la que nos encontramos es la situación de la materia *Estruturas de Dados* en el plan de estudios, ya que es una asignatura de 6 créditos ECTS de segundo curso que se imparte durante el primer semestre, a razón de 30 horas de enseñanza teórico-práctica y 45 horas de docencia práctica en laboratorio. Mantiene una fuerte dependencia de las materias de *Algoritmos-Programación* y *Programación orientada a objetos* impartidas en el primer curso académico. Esta situación nos permitirá conocer si, al menos en parte, los problemas detectados en nuestro centro pueden estar relacionados con la situación de impartición de los contenidos de interés en el plan de estudios. Las movilidades docentes, que se repitieron en cursos sucesivos, permitieron conocer la planificación y estructuración de los contenidos en la universidad de acogida, intercambiar conocimientos y experiencias con su personal académico e iniciar una colaboración que se mantiene en la actualidad.

3. DESCRIPCIÓN

En esta sección detallamos los objetivos generales, así como la metodología y la evaluación establecida para los contenidos de interés en cada uno de los centros involucrados en el estudio

A. Objetivos y temario

El análisis de resultados en la material de ProII durante el curso 2011/2012 permitió centrar nuestro esfuerzo en dos problemas por un lado, la elevada tasa de abandono entre el alumnado y por otro, la tasa de éxito que alcanzan los estudiantes al enfrentarse a los contenidos. A continuación se presentan brevemente los contenidos que se imparten en las materias de ProII (UDC) y *Estruturas de Dados* (UPT).

Programación II – UDC

Los contenidos orientativos de la asignatura de ProII son el manejo de punteros y memoria dinámica, introducción a los Tipos Abstractos de Datos (TADs), y programación con estructuras de datos dinámicas y complejas. Como resultado del aprendizaje, se espera que los estudiantes, adquieran las siguientes competencias: (1) dominar mecanismos de gestión dinámica de la memoria, (2) conocer mecanismos de abstracción para el diseño de TADs, (3) Construir una especificación de un TAD y, programar los algoritmos de manipulación de las estructuras de datos diseñadas para solucionar problemas reales (listas, pilas, colas y árboles), (4) Interiorizar buenas prácticas de programación.

Estruturas de Dados – UPT

La unidad curricular pretende introducir los conceptos fundamentales sobre las estructuras abstractas de datos y el comportamiento asociado según las representaciones estática y dinámica. Al finalizar la impartición de la materia se espera que cada alumno sea capaz de: (1) conocer el funcionamiento y comprender la utilidad de las estructuras abstractas de datos más relevantes (listas, pilas, colas, árboles y grafos), (2) saber seleccionar y utilizar estructuras de datos adecuadas al problema a resolver, y (3) saber implementar las estructuras de datos, en particular, empleando gestión dinámica de la memoria.

B. Metodología

La experiencia presentada en este trabajo abarca un estudio comparativo de los resultados alcanzados en ambos centros y enfocado en los objetivos de interés ya mencionados, tasas de abandono y éxito. Para ello se manejan los resultados alcanzados por los estudiantes durante los cursos 2011/2012 y 2012/2013. Para el análisis de los resultados resulta de interés conocer la metodología docente aplicada que, en ambos casos, se centra en el aprendizaje activo del alumnado.

Programación II – UDC

En las clases de docencia expositiva se describen los contenidos temáticos y los objetivos perseguidos, con una orientación totalmente práctica, requiriendo desde el primer momento la colaboración del alumno. En las clases de tutorías de grupo reducido (seminarios de solución de problemas) se presentan supuestos prácticos para su desarrollo, resolución y puesta en común. Este tipo de actividad en grupo promueve el desarrollo de habilidades útiles para la práctica profesional como la comunicación y el trabajo en equipo (Crosby, 1996). Las clases de docencia interactiva (prácticas en laboratorio) obligan a la construcción y utilización de estructuras de datos en un lenguaje de alto nivel para la resolución de un pequeño supuesto práctico. Este trabajo, de carácter obligatorio, se desarrolla por parejas para potenciar competencias transversales de la titulación como el trabajo en equipo, la toma de decisiones y la organización y la planificación.

Estruturas de Dados – UPT

La docencia de la unidad curricular se desarrolla en clases teórico/prácticas y prácticas de laboratorio. En las clases teórico/prácticas se presentan los conceptos fundamentales de los tipos abstractos de datos, utilizando frecuentemente la interpelación con los alumnos y el aprendizaje basado en ejemplos. Las clases prácticas persiguen desarrollar las competencias específicas, por medio de la resolución de ejercicios prácticos en el ordenador que se abordan en grupos de dos estudiantes.

C. Evaluación

En esta sección se introducen brevemente los criterios de evaluación aplicados en ambos centros, información de interés ya que podría influir en las notas finales alcanzadas por los estudiantes.

Programación II – UDC

Basada en la evaluación continua del alumno, se realiza a través de: a) las clases de solución de problemas, y b) la

estructuración del sistema de prácticas de laboratorio. La calificación global del trabajo práctico se pondera con las notas obtenidas en estos hitos. Teniendo en cuenta que la asignatura tiene diferentes créditos de carácter teórico, práctico y resolución de problemas, su evaluación contempla tres aspectos. En el cómputo total de la nota, la parte teórica tiene un peso del 75%, la práctica un 20% y la solución de problemas el 5% restante.

Estruturas de Dados – UPT

También se basa en un método de evaluación continua que se realiza principalmente, a través de diferentes pruebas prácticas tanto individuales como por parejas. De este modo, en el cómputo final de la nota un 30% se asigna a una prueba individual escrita, un 40% corresponde a pruebas prácticas individuales (para las cuales se exige una nota mínima) mientras que el 30% restante se asigna a las pruebas prácticas que deben realizar por parejas.

4. RESULTADOS

Preocupados por los resultados alcanzados por nuestros alumnos y con la idea de plantear los cambios oportunos en la planificación docente de la materia, realizamos un estudio exhaustivo para los cursos 2011/2012 y 2012/2013. Los principales problemas detectados, como ya se comentó previamente, fueron: (a) la tasa de no presentados y (b) la tasa de éxito. De este modo, en esta sección abordamos de manera detallada estos dos aspectos en base a los resultados de dos cursos académicos. Con el objeto de aportar un poco de luz a las dificultades detectadas en nuestros estudiantes y buscando las causas que podrían originarlos, se proporciona un análisis comparativo con los resultados alcanzados en la UPT.

D. El problema de los no presentados

Como primer paso del análisis de resultados alcanzados en la UDC, comenzamos explorando el número de alumnos presentados. En el curso 2011/2012 un 60,70% de los alumnos matriculados se presentaron a examen, de los cuales un 42,10% superaron la asignatura frente al 18,60% que no lo consiguieron (véase Tabla 1). Como se puede observar el porcentaje de alumnos no presentados es demasiado alto, exactamente un 39,30%. La Tabla 1 también muestra los resultados alcanzados en el curso 2012/2013 donde el porcentaje de alumnos no presentados es todavía mayor que en el 2011/2012 alcanzando un valor de 54,70%. Como se puede observar el porcentaje de suspensos desciende a un 28,50% en favor del aumento de alumnos no presentados.

Hemos tratado de ahondar en las razones del abandono, entendido éste como la renuncia de facto a examinarse de la asignatura. Muchas de las renuncias se producen incluso antes de iniciar el semestre, puesto que hay alumnos que ya no se incorporan como tales a la asignatura, y en principio, están muchas veces fuera de cualquier proceso evaluador (Cernuda, Hevia, Suárez & Gayo, 2007). Otros alumnos dejan de asistir a clase, ya sea porque prefieren concentrar su esfuerzo en otras asignaturas, más asequibles según su nivel de competencia o de conocimiento actuales, o porque sienten que su capacitación no es suficiente para afrontar con éxito la asignatura. Pocos estudios arrojan luz sobre este tipo de estudiantes (Cernuda et al., 2007) y (Rodríguez, Hernández, Alonso & Diez-Itza, 2003), un efecto inevitable (o no tanto) de los antiguos y nuevos planes de estudio de la universidad. Los informes que aclaran esta problemática la atribuyen, sorprendentemente y a tenor de la opinión de los alumnos, principalmente a causas externas como la organización de horarios de las asignaturas y, en menor medida a la metodología docente (Sanz, Aramburu, Museros, Pérez & Díez-Itza, 2011).

Tabla 1

Resultados académicos de los cursos 2011/2012 y 2012/2013 sobre el total de presentados y el total de matriculados en la materia de ProII en la UDC

	UDC					
	curso 2011/2012			curso 2012/2013		
	Nº	% Presentados	% Total	Nº	%Presentados	%Total
Superada	122	69,30%	42,10%	98	62,80%	28,50%
No Superada	54	30,70%	18,60%	58	37,20%	16,90%
No presentado	114	-----	39,30%	188	-----	54,70%

El estudio realizado sobre las posibles causas de abandono arroja que uno de los principales motivos es el no poder alcanzar las capacidades, competencias y aptitudes que el alumno debe adquirir en ProII, para resolver los supuestos prácticos propuestos. Nos planteamos así la posibilidad de que el problema también radique en no haber alcanzado las capacidades, competencias y aptitudes requeridas y que se suponen adquiridas previamente. Dado que la superación de la materia de ProI, es un aspecto clave para afrontar con garantías de éxito ProII nos interesamos por los resultados cosechados por nuestros alumnos (véase Figura 1). Así en el curso 2011/2012 de los 135 alumnos suspensos en ProI, y matriculados en ProII, 70 no llegan a entregar ninguna práctica. Podemos suponer, por tanto, que "abandonarían" la asignatura al considerar que no tienen los conocimientos necesarios para afrontarla. Además, los resultados académicos obtenidos en ProII por los alumnos suspensos en ProI confirman la hipótesis: 66% de no presentados y 23% de suspensos, supone que sólo un 11% de estos alumnos aprueban ProII. Los resultados obtenidos por los alumnos que no se presentan a ProI son todavía peores y en las misma línea que hemos comentado.

Los profesores consideramos que la situación de ProII en el plan de estudios (asignatura de segundo semestre del primer curso) no resulta acertada, ya que los alumnos presentan una base escasa desde el punto de vista de la programación. La fuerte dependencia de la asignatura de ProI es un hándicap importante. Esta materia del primer semestre constituye la

primera toma de contacto del estudiante con las técnicas necesarias para acometer con éxito un problema de programación de tamaño reducido proporcionando a los alumnos los conceptos más básicos de la programación. Es, por tanto, una asignatura complicada para alumnos de nuevo ingreso y, en muchos casos, un único semestre no es suficiente para que los estudiantes adquieran las habilidades que les permiten afrontar con éxito ProII en el segundo semestre.



Figura 1: Resultados obtenidos en ProII por los alumnos suspensos en ProI en el curso 2011/2012

Por este motivo nos interesa estudiar los resultados alcanzados en la UPT. En este centro, debido a la estructuración del plan de estudios, los alumnos tienen un primer curso académico completo donde reciben formación con respecto a materias relativas a la programación. En concreto *Algoritmos y Programación* (primer semestre) y *Programación orientada a objetos* (segundo semestre). En nuestra opinión, esta situación es la ideal para que el alumno tenga la posibilidad de asentar sus conocimientos. De este modo, comparamos los resultados en base al porcentaje de alumnos no presentados en las materias ProII y *Estructuras de Datos* en ambas universidades.

Las Figuras 2 y 3 muestran una comparativa de los resultados académicos en ambos centros, para los cursos 2011/2012 y 2012/2013 sobre el total de matriculados. Vale la pena mencionar que el número de alumnos matriculados difiere significativamente en ambos centros: 290 frente a 39 en el curso 2011/2012 para la UDC y UPT respectivamente y, análogamente 344 frente a 35 en el curso 2012/2013. Debido al elevado número de alumnos en la UDC, éstos se dividen en 5 grupos de teoría de tamaño similar al único grupo en UPT.

Como cabía esperar, las gráficas muestran que la tasa de No Presentados es significativamente menor en el caso de la UPT, donde la impartición de los contenidos de interés se realiza en el segundo año tras el estudio de materias relacionadas con la programación a lo largo de todo el primer curso académico. Este hecho permite que los alumnos tengan los conocimientos base más asentados a diferencia de lo que ocurre en la UDC donde la fuerte dependencia con ProI en el primer curso se traduce en un elevado número de alumnos sin conocimientos afianzados y sin tiempo suficiente para asimilarlos.

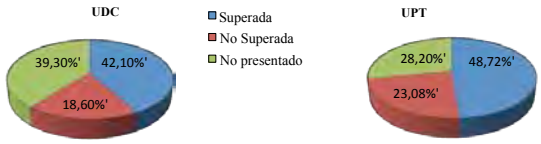


Figura 2: Comparativa resultados académicos del curso 2011/2012 sobre el total de matriculados en ambos centros

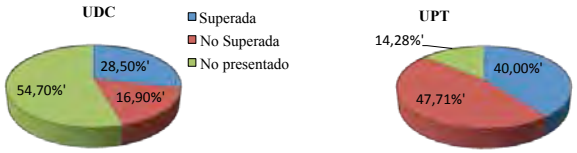


Figura 3: Comparativa resultados académicos del curso 2012/2013 sobre el total de matriculados en ambos centros

Estamos ante un problema estructural, para el que no hay una posibilidad de solución a corto plazo, ya que afecta al plan de estudios establecido en el centro. Sin embargo, consciente de estas limitaciones, el profesorado plantea algunas alternativas para paliar, en la media de lo posible, sus consecuencias. Así vale la pena mencionar, la aplicación de un plan de motivación del alumnado desde el inicio del semestre, planteando cuáles son los falsos mitos sobre la superación de la materia, añadiendo clases de refuerzo para afianzar conceptos básicos, e incidiendo en el trabajo de acompañamiento personalizado que permiten desarrollar las clases de grupo reducido. Como intento para evitar perder al alumnado en las materias de programación de primer curso se elabora de forma conjunta con el profesorado de la materia ProI (primer semestre) un programa formativo continuado que permita a los estudiantes abordar, de la mejor manera posible, los contenidos asociados a las materias de programación. El objetivo es evitar, al menos en parte, el absentismo o abandono por parte del alumnado en la materia.

E. Tasa de éxito

El segundo dato a destacar es el que concierne a las calificaciones obtenidas por los alumnos. La Figura 4 muestra una sencilla comparativa de las calificaciones alcanzadas por los alumnos presentados a examen en ambos centros en los cursos 2011/2012 y 2012/2013. Centramos primero la atención en los resultados obtenidos en la UDC en el curso 2011/2012. La gráfica muestra que un 30,69% de los presentados no consigue superar la asignatura, un 40,91% lo consigue con la nota mínima (aprobado), un 23,29% obtiene un notable y, sólo un 5,11% alcanza la calificación máxima. Los resultados del curso 2012/2013 siguen la misma línea, la distribución de los alumnos que supera la materia se divide mayoritariamente entre el aprobado (32,10%) y el notable (26,30%) y únicamente un 4,50 % de los alumnos presentados alcanzan la nota máxima. Como se puede observar en la comparativa de la Figura 4 la diferencia principal con respecto a los resultados de la UPT se encuentra en el porcentaje de

alumnos que alcanza la máxima calificación. En el curso 2011/2012 sólo un 5,11% de alumnos presentados en la UDC alcanza la máxima calificación frente al 25% que lo consigue en la UPT. En el curso 2012/2013 la diferencia es menor pero, aun así es significativa, un 4,50% de la UDC frente al 13,33% de la UPT.

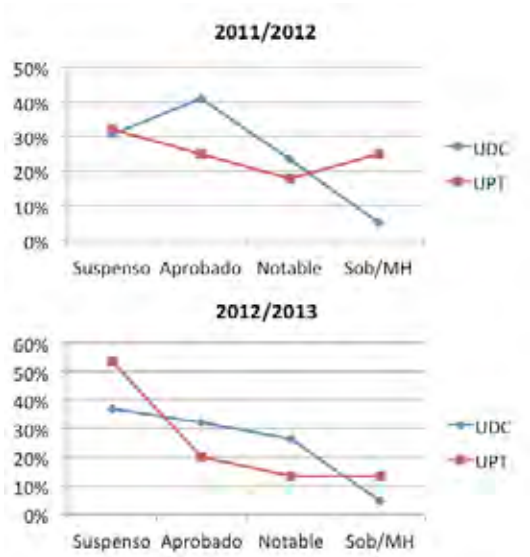


Figura 4: Resultados académicos desglosados por calificación para 2011/2012 y 2012/2013 sobre el total de presentados

A mayores en la Figura 4 también se puede observar cómo el porcentaje de suspensos en ambos centros es similar en el curso 2011/2012, sin embargo en el curso siguiente la diferencia es sustancial, alcanzando el 53,33% en la UPT frente al 37,20% obtenido en la UDC. En base a estudios previos se comprueba que el dato alcanzado en la UPT es puntual y en general sigue la línea de los resultados obtenidos en el curso 2011/2012. Para ver estos resultados en mayor detalle la Figura 5 muestra la comparativa de los resultados académicos (2011/2012) para la UDC y la UPT sin embargo, en el caso de la UDC se presenta el desglose de resultados por cada grupo de teoría de ProII. Cada uno de estos grupos tiene un número de estudiantes similar al único grupo de la UPT. El detalle del número de alumnos presentados en UDC y UPT, desglosado por grupo de teoría, se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2
Número de alumnos presentados en UDC (por grupo de teoría) y UPT

	Nº alumnos presentados
UDC- Grupo 1	29
UDC- Grupo 2	49
UDC- Grupo 3	35
UDC- Grupo 4	31
UDC- Grupo 5	24
UPT	28

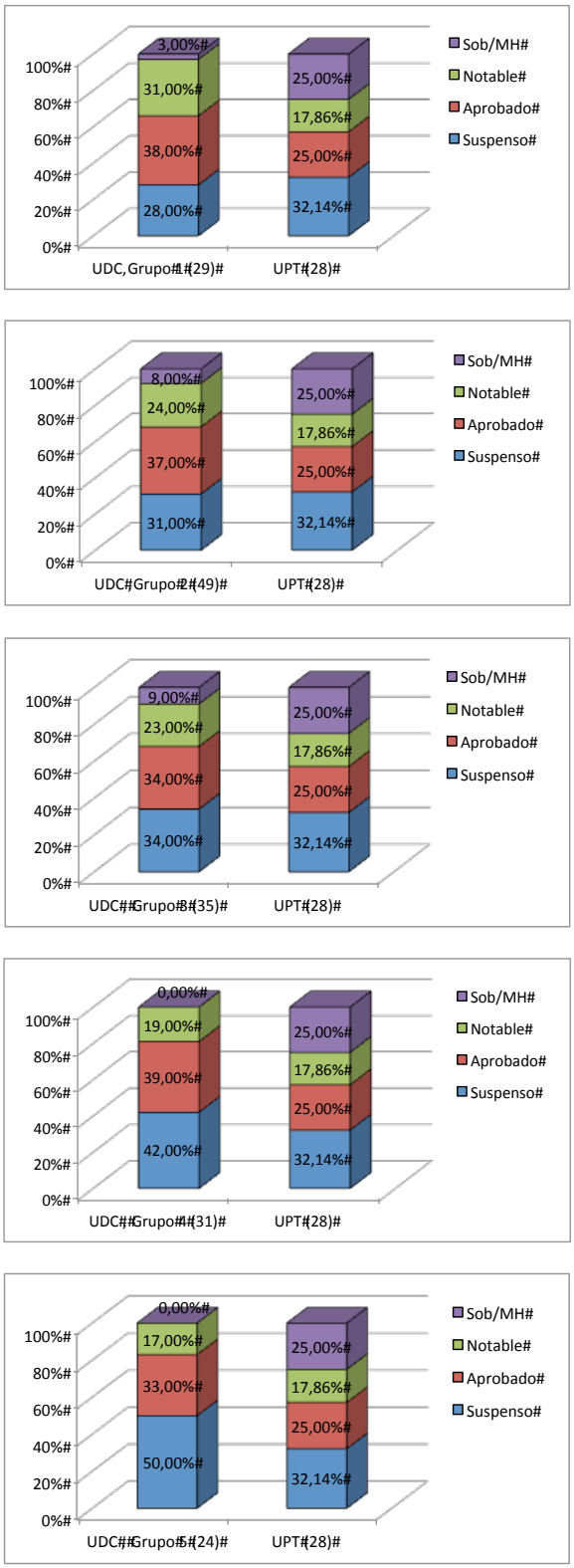


Figura 5: Calificación de los alumnos presentados en cada grupo de teoría en ProII de la UDC frente a los alcanzados en la UPT para el curso 2011/2012

Por lo que respecta a la tasa de éxito, en la Figura 5 se puede observar cómo de nuevo las diferencias fundamentales entre las dos universidades se encuentran en el porcentaje de alumnos presentados que alcanzan la máxima calificación, siendo éste mucho mayor en el caso de la UPT. Para el resto de categorías, aunque con algunas diferencias puntuales, los porcentajes son relativamente similares. Aquí entra en juego la evaluación aplicada en la UDC donde el peso de la prueba escrita en la nota global es alto. Estudiando con detalle los resultados se observa como en la UDC los alumnos que obtienen buena nota en prácticas y solución de problemas no alcanzan las máximas notas posibles en el examen y eso les hace quedarse en el notable y no llegar a las máximas calificaciones. Esto nos lleva a reflexionar y replantear los pesos de las distintas actividades en el esquema de evaluación de la asignatura. En años sucesivos, se redujo el peso de la prueba teórica en favor de otras actividades que evalúan de la forma más objetiva posible el trabajo continuo del alumnado y la formación global en los contenidos asociados a la materia en estudio.

Otra cuestión que cabe mencionar con respecto a los resultados de la UDC es que existen grupos mejores que otros. Como se puede comprobar en la Figura 5 el grupo 2 de teoría cosecha mejores resultados, seguido de cerca por el grupo 1. No encontramos ninguna razón objetiva para ello más que el horario asignado, más atractivo que otros para el alumno. Dado que la asignación de un alumno a un grupo se basa en sus preferencias y se prioriza según su nota de acceso a la titulación, parece lógico que los mejores expedientes sean los que se encuentran en dichos grupos (en concreto grupos 1, 2 y 3) que corresponden con el turno de mañana, en general, preferido por la mayor parte de estudiantes.

5. CONCLUSIONES

Reflexionar sobre los resultados cosechados por los estudiantes debería ser una práctica habitual, no sólo para detectar fortalezas y debilidades en nuestro proyecto docente sino para buscar soluciones que permitan corregir las deficiencias. Con el objetivo, no sólo de mejorar las tasas de éxito sino con el propósito de formar mejor a nuestros alumnos, hemos realizado un pequeño trabajo de introspección en la docencia de la materia de ProII que nos ha llevado a investigar cómo es la impartición de contenidos en otros centros. Este hecho ha motivado una colaboración docente continuada con el personal de la UPT a través de programas de movilidad de profesorado. En cuanto a los principales problemas con los que nos enfrentamos en la impartición de los contenidos asociados a la materia de ProII y tras una comparativa con el enfoque empleado en la UPT podemos concluir que:

- Con respecto al problema de los no presentados y en base a los resultados mostrados en la sección 4 se observa como impartir esta materia en el segundo semestre conlleva una serie de inconvenientes que se ponen de manifiesto cuando los alumnos se enfrentan a la materia: ausencia de conocimientos base o escaso tiempo para asimilar conocimientos. La metodología docente, basada en el aprendizaje activo del alumno, obliga a los estudiantes a realizar un trabajo continuo que, en ocasiones, no consiguen afrontar. La fuerte dependencia con ProI explica los índices de abandono de la asignatura. El plan de estudios en la UPT, donde los contenidos se ofertan en segundo tras un primer curso con materias relacionadas con la programación favorece el aprendizaje de los alumnos y se refleja en los resultados siendo la tasa de alumnos no presentados en la UPT significativamente inferior. Así se constata la idea de la necesidad de un curso previo completo de programación para que los alumnos afiancen sus conocimientos y puedan afrontar adecuadamente los contenidos temáticos. De esta manera, se podría evitar, al menos en parte, el absentismo o abandono por parte del alumnado en la materia.
- En cuanto a la tasa de éxito. Las diferencias principales entre los dos centros se encuentran en el porcentaje de alumnos que alcanzan la máxima calificación, con valores muy inferiores en el caso de la UDC. Uno de los motivos para esta diferencia está en los esquemas de evaluación aplicados. En el caso de la UDC el peso asignado a la prueba individual teórica escrita es alto, en concreto un 75%, y esto hace que alumnos con la máxima calificación en las partes práctica y de resolución de problemas (20% y 5% respectivamente de la calificación total), no alcancen finalmente la calificación máxima. En consecuencia, la gran mayoría de las calificaciones alcanzadas por estos alumnos se concentran entre el aprobado y notable.

REFERENCIAS

Cernuda, A., Hevia, S., Suárez, M. C., & Gayo, D. (2007). *Un estudio sobre el absentismo y el abandono en asignaturas de programación*. Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, 2007, 487-494.

Crosby, J. (1996). Learning in small groups. *Medical Teacher*, 18(3), 189-202.

Rodríguez, R., Hernández, J., Alonso, A. & Diez-Itza, E. (2003). El absentismo en la Universidad: resultados de una encuesta sobre motivos que señalan los estudiantes para no ir a clase. *Aula Abierta*, 82, 117-146.

Sanz, I., Aramburu, M., Museros, L. Pérez, M., & Barrachina, C. (2011). *En busca del estudiante perdido: caracterización de los "no presentados"*. En Actas de las XVII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática, 403-410.

La integración del estudiante de reciente ingreso: una propuesta de aprendizaje-servicio para las artes

The integration of new students: a service-learning proposal for the arts

Eva Gregori Giralt[1], José Luis Menéndez Varela[2]
gregori@ub.edu, menendez@ub.edu

[1]Historia del Arte
Universidad de Barcelona
Barcelona, España

[2]Historia del Arte
Universidad de Barcelona
Barcelona, España

Resumen- En esta comunicación se examina el grado de integración de estudiantes de reciente ingreso en la universidad y la titulación. Esta integración depende del acompañamiento del estudiante, de su interacción con los compañeros y el profesor, y de la semejanza entre los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Se examinan así las calificaciones obtenidas en proyectos de aprendizaje-servicio diseñados por 195 estudiantes de primer y segundo semestre de las titulaciones de Bellas Artes y Conservación-Restauración. Los resultados señalan diferencias significativas entre los diversos momentos de evaluación, una mayor homogeneidad en las calificaciones a medida que avanza el curso y un nivel de cumplimiento máximo de los objetivos de aprendizaje propuestos. Concretamente, la capacidad para revisar el propio trabajo y reelaborarlo y la capacidad para reflexionar sobre el papel del profesional de las artes.

Palabras clave: aprendizaje-servicio, estudiantes noveles, integración, educación superior, arte

Abstract- This paper assesses the degree of integration of first-year university students on a particular degree course. This integration depends on the support given to the students, their interaction with their peers and the teacher, and the homogeneity of the results of their learning. Scores awarded for service-learning projects designed by 195 first and second semester undergraduates on the degrees of Fine Arts and Conservation and Restoration are examined. The results show significant differences between the various stages of evaluation, greater homogeneity in the scores as the course progresses, and a maximum level of fulfilment of the learning objectives. Specifically, we stress the importance of the ability to review and modify one's own work and the ability to reflect on the role of the art professional.

Keywords: service-learning, first-year students, integration, higher education, art

1. INTRODUCCIÓN

Para la mayoría de los especialistas, la esencia del aprendizaje-servicio (ApS en adelante) es formar a los estudiantes en la ética del servicio a la comunidad. Por eso, no puede definirse el ApS, ni única ni principalmente, como un trabajo práctico en la sociedad; es su capacidad para construir ciudadanos lo que hace de dicha metodología una oportunidad para que el centro educativo y la comunidad en la que dicho centro se halla redefinan su misión y sus vínculos. Como señala Luna González (2010), una de las aportaciones del ApS radica en el replanteamiento de una relación recíproca y equilibrada del centro educativo con la comunidad: esta última acepta su responsabilidad a la hora de garantizar una educación más efectiva para el estudiante mientras se beneficia de la mejora de las competencias académicas y ciudadanas del futuro profesional. Para decirlo con West y Hopkins (1995) o más recientemente con Ainscow, Hopkins y Sowtworth (2001), con el ApS la escuela se relaciona con la comunidad y la comunidad entra en la escuela.

Desde esta perspectiva, el ApS tiene que interpretarse como una experiencia transformadora para todas las personas involucradas: estudiantes, profesores y sociedad en su conjunto (Kaye, 2004). Y ello en sentido amplio. Según el análisis desarrollado por la National and Community Service de Nueva York (2007), el ApS incide en una mejora de los resultados académicos pero también en una mayor participación del estudiante en clase. La investigación de Lamas (2007) confirma lo anterior destacando, como réditos básicos de la metodología, el aumento de la motivación de los estudiantes en el aprendizaje, la disminución del absentismo y la conflictividad, la mejora del rendimiento académico y la mayor participación del estudiante en el centro de estudios y en su comunidad. El ApS fomenta la toma de conciencia sobre los propios sentimientos, la reflexión sobre la realidad social y sus posibles injusticias y la asimilación de todas aquellas representaciones colectivas que ayudan a entender más y mejor los valores de nuestro entorno inmediato. Wilson, Bradbury, y McGlasson (2015) han destacado su papel en el desarrollo del sentido de pertenencia a la comunidad y del compromiso social. Otros descubren los principales beneficios del ApS en el desarrollo de las competencias transversales y la mezcla de objetivos curriculares de diferentes disciplinas o materias (Sass y Coll, 2015); así como también en el respeto a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes y el reconocimiento de que su individualidad mejora un producto que únicamente puede ser colectivo. La buena opinión sobre la utilidad de su trabajo que tienen los estudiantes tras una experiencia de ApS da una idea de hasta qué punto dicha metodología puede llegar a ser importante al combinar lo académico, lo profesional, lo social y lo personal.

Un proyecto de ApS no solo mejora los resultados académicos en términos cuantitativos sino que les añade un

rasgo de calidad. Esta calidad afecta al propio estudiante pero también a la institución educativa y al profesorado. Por un lado, porque trabaja con estudiantes más motivados y responsables de su propio aprendizaje. Por el otro, porque asocia profesores, estudiantes y comunidad en un entorno de actividades e intereses compartidos. Según Puig et al. (2006), los profesores valoran muy positivamente el haber conseguido que la institución académica y la educación fuesen más relevantes para los estudiantes y proyectaran una mejor imagen pública. También la entidad o entidades sociales que reciben el servicio ganan en visibilidad y experimentan de forma tangible su participación en la formación de los futuros profesionales. Sin embargo, en proporción con el rápido crecimiento de las iniciativas de ApS y la conciencia de su influencia positiva en la mejora de la calidad de los aprendizajes, son todavía escasas aquellas propuestas que se acompañan de una investigación detallada sobre sus logros. Luna González (2010) subraya el poco uso que se ha hecho de las producciones de los estudiantes, así como la falta generalizada de validez y fiabilidad de los sistemas de evaluación. Sobre esto último también se pronuncian Furco y Billig (2002) y Furco (2003), quienes recuerdan también la necesidad de delimitar adecuadamente las prácticas de ApS y de impulsar investigaciones que analicen sus efectos a medio y largo plazo sobre diferentes atributos del estudiante.

2. Contexto

Conceptos del Arte Moderno es una asignatura de formación básica programada en los primeros semestres de los grados de Bellas Artes, Diseño y Conservación-Restauración. Como cualquier otra asignatura de estas características combina dos grandes bloques de objetivos. Por un lado, los objetivos propios de la materia y que tienen que ver con la identificación de los vínculos entre la contemporaneidad y el pasado, y con la capacidad de los estudiantes de reflexionar sobre el valor de los discursos que ellos elaboran en función de las tradiciones en las que se integran. Por otro lado, están aquellos objetivos directamente relacionados con la acogida de los nuevos estudiantes en el contexto universitario, en general, y al contexto de las artes, en particular. Aunque estos dos grandes bloques de objetivos no tengan aparentemente una conexión clara, el plan docente de la asignatura consigue relacionarlos. El término "conceptos" pretende describir una aproximación mixta al problema del arte y de la modernidad que lo acompañan. Entendido como pensamiento expresado en palabras, concepto alude a la reflexión generada alrededor del arte moderno en su más vasta acepción. El uso del plural incide en la multiplicidad de estas reflexiones y enfoques disciplinarios. Aquí intervienen todas las formas del pensar el arte: la estética, la teoría del arte, la crítica de arte o la historia del arte. Pero intervienen de una determinada manera. No se trata de hacer un repaso exhaustivo de todas y cada una de las aportaciones hechas por las disciplinas mencionadas al asunto del arte sino de hacerlo desde la modernidad. La idea de lo moderno recorre de modo transversal la historia y no siempre refiere cuestiones de índole cronológica. Lo moderno así se perfila como una visión crítica del pasado y como una voluntad de cambiar el presente. El análisis que plantea Conceptos del Arte Moderno queda por ello delimitado a todos aquellos problemas que representan simultáneamente una crítica a lo anterior y una propuesta alternativa. El término "arte", por último, indica el objeto de la reflexión, pero también el inicio y el fin de la modernidad: desde el momento en el que lo artístico se convierte en una actividad reconocida y digna de ser el objeto de dicha reflexión hasta que se transforma en pleno siglo XX.

La finalidad de la asignatura es introducir al estudiante en lo que es el arte, mostrarle sus problemas, sus diversas perspectivas y, en este sentido, presentarle su objeto. El carácter interdisciplinario que se desprende de lo dicho añade la complejidad de los múltiples puntos de vista a la complejidad del propio objeto de estudio. Hacer frente a este doble reto es lo que llevó a los profesores del Observatorio sobre la Didáctica de las Artes (ODAS en adelante) a plantear la asignatura como el desarrollo de una alternativa. Los estudiantes deberían examinar los problemas de su entorno inmediato, criticar lo existente para transformarlo, diseñar acciones con la finalidad de promover cambios; en suma, deberían comprender la modernidad comportándose de forma moderna. La idea de aprender haciendo cobró forma de aprendizaje-servicio a partir del año académico 2012-2013 y, en el 2013-2014, se definió explícitamente como recurso para integrar al estudiante recién llegado en la universidad y en la titulación. La propuesta partió de dos consideraciones directamente relacionadas con la idea de integración del estudiante novel. La primera hacía referencia a la necesidad de que el proyecto de ApS se diseñara pero no se llevara a cabo. El estudiante necesitaría tiempo para comprender la estructura de un proyecto de ApS y para tomar conciencia de que algo que afecta a terceras personas tiene que estar bien elaborado. La segunda tenía que ver con el tipo de colectivo hacia el cual se dirigirían los proyectos. Teniendo en cuenta la asignatura en la que se llevó a cabo la iniciativa y el perfil del estudiante que la cursaba, se pensó en los colectivos en riesgo de exclusión social. Por un lado, porque sus necesidades son fácilmente detectables incluso para no expertos. Por el otro, porque ello facilitaría la reflexión del estudiante acerca de cómo el arte puede contribuir a la mejora social y cuál es el papel del profesional en este sentido.

Los especialistas están de acuerdo en señalar las dificultades halladas en el cambio de la educación secundaria a la universidad. Y prácticamente todos coinciden también en destacar que uno de los puntos de máximo conflicto reside en la gestión de la novedad. Prueba de ello es que muchas universidades disponen de programas de apoyo, acogida o mentoría específicos para estudiantes de reciente ingreso. Muchos autores han incidido en la conveniencia de orientar al estudiante y acompañarle en su paulatina introducción en diferentes círculos de compañeros (Hashway, Baham, Hashway, y Rogers, 2000; Koutsoubakis, 1999; Wolf-Wendel, Tuttle, y Keller-Wolff, 1999). Según Tinto (1975, 1993), la persistencia en la universidad es una función del grado de ajuste del estudiante y la institución educativa que se consigue a partir de determinadas experiencias académicas y sociales. Concretamente, Tinto (1975) demuestra que una escasa interacción de los estudiantes con sus iguales y con el profesorado, y una elevada diferencia con los valores predominantes de los compañeros generan altas tasas de abandono. El estudiante siente que no encaja en el nuevo entorno y no construye su sentido de pertenencia al grupo (véase también Cabrera, Bethencourt, Álvarez Pérez, y González Afonso, 2006). Aunque la integración depende de las características individuales de cada persona, depende en idéntica proporción de su paso por la universidad. El ApS puede hallar aquí un espacio adecuado, tal y como están

demostrando investigaciones recientes (Cramer y Mokher, 2015), a condición de que cumpliera con algunos requisitos.

En el caso objeto del presente estudio, la elaboración del proyecto debería realizarse en grupos de trabajo de unos 5 miembros y tendría que exponerse frente al resto de compañeros en diferentes momentos del curso. A tenor de la duración semestral de la asignatura, se establecieron tres fases de exposición con una duración variable en función del número de estudiantes por grupo-aula. En líneas generales, se constituyeron entre 7 y 10 grupos de trabajo por aula y se destinaron 2, 3 y 5 sesiones respectivamente por fase de dos horas cada una a la defensa de los proyectos. Ello permitió dar a cada grupo de trabajo unos 15 minutos para la primera fase, unos 30 minutos en la segunda y unos 45 minutos en la tercera. En cada una de las fases, los estudiantes defendieron una parte del proyecto y, de acuerdo con la discusión y las observaciones del auditorio (profesores y estudiantes), esta parte se modificó de cara a la siguiente fase. De esta manera se favorecía la integración del estudiante en pequeños equipos de iguales pero también su integración en el gran equipo del aula. Los estudiantes participaban en su proyecto y al mismo tiempo asistían y participaban en el proyecto de los demás. El error era así interpretado como una verdadera oportunidad para aprender: para analizar y mejorar el trabajo realizado. Y la crítica y defensa de las propias ideas el eje conductor de las sesiones de exposición.

La propuesta se cerraba con una evaluación entre iguales en la que todos los estudiantes valoraban el trabajo de todos utilizando un sistema de tres rúbricas analíticas correspondientes a las tres fases de exposición. Este sistema incluyó cuatro grandes dimensiones relativas al título, la finalidad y los objetivos del proyecto, a la documentación utilizada en cada momento, a los antecedentes consultados para fundamentar el desarrollo de la propuesta y a la descripción y discusión de las actividades propuestas. Por otra parte, se incluyeron también cuatro dimensiones para describir el acto de exposición oral que aludían a la adecuación al acto público, a la elocución, a la gramática y al contacto visual de los ponentes con el auditorio. Únicamente en la tercera fase se añadió la dimensión de adecuación al tiempo disponible al bloque relativo a la exposición oral de los proyectos. Ello fue así para que los estudiantes se acostumbraran a gestionar el tiempo de una ponencia, pero también porque adecuarse a un tiempo asignado parecía tener sentido a partir de una duración superior a 15 o 20 minutos. Para orientar mejor al estudiante y lograr una mayor integración del mismo en el contexto universitario de las artes, cada dimensión se acompañó de cuatro niveles de desempeño. Un primer nivel que recogía la inadecuación del trabajo a la propuesta; un segundo nivel que aplicaba esta misma inadecuación pero al contexto académico; un tercer nivel que describía la adecuación al ApS y al contexto, y un nivel superior que además incluía una reflexión metacognitiva sobre el papel concreto desempeñado por el grupo de trabajo en general y de cada estudiante en particular en el posible desarrollo del proyecto elaborado. Por razones obvias, los dos primeros niveles implicaban calificaciones inferiores al aprobado. Para superar la asignatura era necesario plantear un proyecto de ApS orientado a resolver algún problema de un colectivo en riesgo de exclusión social desde el ámbito de las artes: eso es lo que integraba el tercer nivel de desempeño. El último, en cambio incluía un matiz de excelencia en el sentido de que valoraba la toma de conciencia del estudiante sobre el aprendizaje construido.

El objetivo del presente análisis es estimar hasta qué punto la propuesta didáctica planteada en el curso 2013-2014 contribuyó a mejorar la integración de los estudiantes de reciente ingreso en la titulación y afectó positivamente los aspectos que inciden en la persistencia en la universidad. Esta integración se planteó en los siguientes términos. En primer lugar, en los términos de crítica del propio trabajo y a la capacidad de los estudiantes de aplicar los ajustes oportunos a partir de la experiencia vivida durante la realización del proyecto. En segundo, en términos de diagnóstico de los problemas de la realidad elegida por el grupo de trabajo y de la reflexión sobre sus preconcepciones acerca del colectivo en riesgo de exclusión seleccionado. En tercero y último, en términos de valoración de los objetivos de aprendizaje conseguidos y de la contribución del proyecto a la comunidad. Las preguntas que guiaron la investigación fueron las siguientes: a) ¿hubo mejora en las calificaciones de los estudiantes a lo largo del curso?, b) ¿en qué nivel de cumplimiento se fueron situando las calificaciones de los proyectos durante el semestre?, y c) ¿se detectaron grandes diferencias entre las consecuciones de los diferentes estudiantes en la realización de sus proyectos de ApS?

3. Descripción

A. Muestra

La muestra estuvo compuesta por 195 estudiantes correspondientes a cuatro grupos-aula de la asignatura de Concepto del Arte Moderno de los grados de Bellas Artes y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes del curso académico 2013-2014. En un 70,8% eran mujeres con una media de 23 años de edad (DS = 9,6; Md = 19 y Mo = 18) que en un 30,08% de los casos trabajaba.

B. Diseño de la investigación

El análisis se centró en las puntuaciones obtenidas por estos estudiantes en las dimensiones relativas al contenido del proyecto. La razón por la que se trabajó únicamente con las dimensiones relativas al contenido del proyecto es triple. Por un lado, porque es en dichas dimensiones en donde más claramente se puede estimar el nivel de cumplimiento de la finalidad de integrar al estudiante de reciente ingreso en la titulación. Por otro lado, porque un porcentaje muy elevado de estudiantes tenía experiencia en la realización de exposiciones orales y en cambio nunca antes se había enfrentado al diseño de un proyecto de ApS. Ello permitía calcular el impacto específico de la actividad que elaboraron a lo largo del curso. Por último, porque se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre las dimensiones relativas al contenido del proyecto y las relativas a su defensa pública. En dos de las tres fases las medias más bajas afectaron a dimensiones de contenido de los proyectos de ApS; concretamente a la dimensión de Título, finalidad y objetivos y a la dimensión de Documentación.

En cuanto a los análisis estadísticos se hizo una estimación de la varianza (Anova) por fase de las tres dimensiones siguientes: Título, finalidad y objetivos, Documentación y Antecedentes. No se contempló la dimensión Actividades porque se evaluó únicamente en la última fase. A continuación se calculó la distribución en porcentaje de las puntuaciones de estas dimensiones a lo largo del semestre según los cuatro niveles de cumplimento que recogía el sistema de rúbricas utilizado. Finalmente, se recogieron los estadísticos básicos de

dichas dimensiones y se observó cómo evolucionaron en las tres fases.

4. RESULTADOS

A. ¿Hubo mejora en las calificaciones de los estudiantes a lo largo del curso?

En primer lugar se presentan las tablas relativas a la estimación de la varianza de aquellas dimensiones que se repitieron al menos en dos fases. La Tabla 1 resume los datos concernientes a la dimensión Título, finalidad y objetivos.

Tabla 1. Anova de la dimensión Título, finalidad y objetivos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F[a]	Sig. (p<0,05)
Inter-grupos	1970,508	2	985,254	130,077	0,00
Intra-grupos	4188,629	553	7,574		
Total	6159,137	555			

[a]Valor máximo explicado por el azar = 3,0

Tras comparar el valor obtenido de la F (130,077) con el máximo explicado por el azar, se pudo comprobar que existieron diferencias significativas entre las tres ocasiones en las que la dimensión Título, finalidad y objetivos fue evaluada. Las medias más altas se hallaron por este orden en la tercera, la segunda y la primera fase. De ello se pudo inferir que hubo progreso entre los estudiantes en lo que se refiere a la comprensión de las diferencias entre finalidad y objetivos. Pero también en lo que se refiere al conocimiento del colectivo elegido y en la capacidad para imaginar cómo el arte puede incidir en la mejora social. El mismo proceso se repitió en la dimensión dedicada a la Documentación del proyecto, según recoge la Tabla 2.

Tabla 2. Anova de la dimensión Documentación

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F[a]	Sig. (p<0,05)
Inter-grupos	688,044	2	344,022	36,691	0,000
Intra-grupos	5185,086	553	9,376		
Total	5873,129	555			

[a]Valor máximo explicado por el azar = 3,0

También en esta ocasión se rechazó la hipótesis nula y se volvieron a situar las tres fases en orden inverso en lo referente a la distribución de las medias más altas. Parecía confirmarse la idea de progreso detectada en la Tabla 1 ahora en la competencia de búsqueda, selección e integración de información relevante. La Tabla 3 tenía que acabar de ratificar la hipótesis del progreso, puesto que resumía el análisis de la varianza de la dimensión Antecedentes.

Tabla 3. Anova de la dimensión Antecedentes

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F[a]	Sig. (p<0,05)
Inter-grupos	251,419	1	251,419	51,340	0,000
Intra-grupos	1802,162	368	4,897		
Total	2053,581	369			

[a]Valor máximo explicado por el azar = 3,0

Los resultados de este último Anova siguieron la misma tendencia que sus homólogos de las Tablas 1 y 2. Se demostraba así una evolución positiva y mantenida en las tres dimensiones consideradas y, por extensión, una evolución positiva y mantenida en todo lo referente al contenido del proyecto. Sin embargo, para profundizar en la calidad de esta evolución era necesario observar en qué niveles de desempeño se habían situado las calificaciones de los estudiantes en las tres fases.

B. ¿En qué nivel de cumplimiento se fueron situando las calificaciones de los proyectos durante el semestre?

La Tabla 4 presenta la distribución en porcentaje de las calificaciones de las tres dimensiones contempladas hasta ahora e incluye, además, la dimensión de Actividades evaluada solo en la fase 3.

Tabla 4. Distribución en porcentaje de los niveles

Dimensión	Fase	Niveles de consecución			
		1	2	3	4
Título, finalidad y objetivos	1	56,45	2,69	21,51	19,35
	2	27,03	10,81	10,81	51,35
	3	2,70	0,00	16,22	81,08
Documentación	1	24,19	13,44	24,19	38,17
	2	16,22	8,11	18,92	56,76
	3	0,00	16,22	5,41	78,38
Antecedentes	2	5,41	13,51	16,22	64,86
	3	0,00	5,41	5,41	89,19
Actividades	3	10,81	8,11	8,11	72,97

Aunque hubo particularidades propias de cada dimensión, se cumplió en líneas generales que, en la tercera fase, más del 70% de las puntuaciones se acumularon en el nivel 4. El caso más sorprendente fue el del Título, finalidad y objetivos: si en la fase 1 más de la mitad de los estudiantes alcanzaron solo el nivel 1, más del 80% lograron el máximo al finalizar el semestre. Traducido en los términos que planteaba el sistema de rúbricas utilizado, ello significaba que al principio predominaba la inadecuación de la propuesta a lo solicitado, mientras que en la fase 3 se cumplía el literal siguiente: 'El auditorio puede hacerse una idea general del objeto del proyecto a través del título. El auditorio puede hacerse una idea del contexto en el que se desarrolla el proyecto y del colectivo al que va dirigido. Los objetivos concretan la finalidad y son realizables por el equipo. La justificación del proyecto se adecua a la asignatura. La participación del grupo es indispensable para lograr los objetivos'.

La dimensión Documentación mostró un cambio más moderado. Ya en la fase 1, el mayor porcentaje de las puntuaciones lo recogió el nivel 4 y lo mantuvo durante todo el curso. El progreso fue paulatino, lo que a juicio de los investigadores se explica por el hecho de que a los estudiantes les pudo resultar mucho más familiar la necesidad de documentarse para elaborar un proyecto que la propia naturaleza del proyecto propuesto en la asignatura. Las rúbricas describían así el nivel 4 de esta dimensión: 'Se presenta un listado de documentos accesible al auditorio. La mayor parte de los documentos son adecuados a los estudios universitarios. Se resume la información extraída de cada documento y se justifica su utilidad para el proyecto. Se utilizan estándares de referencia en la documentación utilizada'.

En línea con la Documentación, la dimensión dedicada a los Antecedentes mostró un comportamiento similar: desde la segunda fase (que representaba aquí la primera vez que se evaluaba) la distribución de las puntuaciones presentó un sesgo claro hacia la izquierda que se agudizó en la fase 3. Al fin y al cabo, los Antecedentes eran una parte del proceso de documentación de los estudiantes, de modo que el progreso experimentado en la Documentación tenía que incidir en esta tercera dimensión. Prueba de ello es que dos fases fueron suficientes para que los estudiantes alcanzaran niveles de cumplimiento no solo similares a los logrados en la Documentación sino incluso superiores.

Esta separación de la documentación en documentación propiamente dicha y en antecedentes intentó que los estudiantes tomaran conciencia de su situación en el contexto disciplinar: partir de las experiencias ya realizadas, comentarlas, aprovechar sus éxitos y fracasos, y ofrecer las suyas propias a la comunidad académica. Concretamente, el nivel máximo en esta ocasión era descrito así: 'Se presentan antecedentes. Se justifica la relación con el proyecto de la mayor parte de los antecedentes. Se explica la manera de organizar la exposición de los antecedentes. La mayor parte de los antecedentes son diversos según el ámbito geográfico (local, nacional, internacional) o según el período histórico o según las diferentes actividades que los componen. Se comentan las similitudes y diferencias de los antecedentes con el proyecto'.

Finalmente, las Actividades presentaron el porcentaje más bajo de puntuaciones acumuladas en el nivel 4 y, a diferencia del resto de dimensiones, su distribución de notas fue más extremo: un 10,81% en el nivel 1 y un 72,97% en el nivel 4. Ello se explica por el hecho de que esta dimensión únicamente apareció en la fase 3. Los estudiantes no pudieron modificarla como sí habían podían hacerlo con las demás. Sin embargo, llama la atención que los estudiantes alcanzaron buenos resultados sin necesidad de repetir las actividades que compusieron sus proyectos; lo que permite plantear la hipótesis de hasta dónde hubiesen podido mejorar si hubiesen tenido más fases de evaluación. El motivo por el que ODAS decidió reservar la descripción de las actividades del proyecto hasta el final fue para reforzar la reflexión de los estudiantes sobre la finalidad y los objetivos, darles el tiempo necesario para interiorizar sus diferencias, y tomar conciencia de la importancia del proceso de elaboración que encarnaba la primera dimensión. En lo concerniente a la dimensión de Actividades, el literal del nivel superior rezaba lo siguiente: 'La mayor parte de las actividades que componen el proyecto están descritas con detalle. Están previstos el tipo de materiales, de equipamientos y de actuaciones necesarias. Se anticipan los posibles problemas y las soluciones adecuadas. Se explica la evolución del proyecto en sus diferentes fases. Se explica cómo los participantes en el proyecto intervienen en el seguimiento y revisión del proyecto'.

C. ¿Se detectaron grandes diferencias entre las consecuciones de los diferentes estudiantes en la realización de sus proyectos de ApS?

La Tabla 5 resume las medidas de tendencia central y de dispersión de las dimensiones presentes en más de una fase.

Tabla 5. Medidas de tendencia central y de dispersión por dimensión y fase

Dimensión	Fase	μ	σ	Md	Mo
Título, finalidad y objetivos	1	3,89	3,08	2,00	2,00
	2	5,92	3,18	8,00	8,00
	3	8,49	1,75	9,00	10,00
Documentación	1	5,70	3,62	6,00	10,00
	2	6,78	3,11	8,00	10,00
	3	8,41	2,30	10,00	10,00
Antecedentes	2	7,35	2,62	8,00	10,00
	3	9,00	1,71	10,00	10,00

No es necesario insistir mucho en lo que muestra la Tabla 5. Por un lado, se percibe un descenso generalizado de las desviaciones en torno a la media en cada una de las fases y en cada una de las dimensiones. De ello se pudo inferir una mayor homogeneidad en los logros de los estudiantes a medida que avanzó el curso. Pero también un grado importante de adecuación de la propuesta didáctica al perfil del estudiante. Por otro lado, destaca la diversa dificultad experimentada según la dimensión. A juzgar por los promedios, únicamente hay un valor por debajo de 5 en la fase 1: es la dimensión relativa al Título, finalidad y objetivos; promedio que supera el 8 al llegar al final del semestre. También sus valores modales y sus medianas son ligeramente inferiores al resto de dimensiones. Todo lo contrario que sucede con la dimensión Antecedentes que en solo dos fases alcanza mejores puntuaciones que el resto. Destaca el hecho de que en 6 de las 8 modas recogidas, el valor más repetido es el 10.

5. CONCLUSIONES

Las preguntas de investigación que guiaron este trabajo pretendían arrojar luz sobre tres cuestiones clave de la propuesta didáctica elaborada: a) ¿había diferencias entre las fases y podían interpretarse dichas diferencias en sentido positivo?, es decir, ¿hubo progreso en el aprendizaje de la estructura de un proyecto de ApS?; b) ¿en qué nivel de cumplimiento se situó este progreso, o en qué consistió exactamente este progreso?; y c) ¿la evolución positiva en las puntuaciones fue mayoritaria y consiguió igualar a los estudiantes? Si la primera pregunta quedaba contestada afirmativamente, la segunda señalaba una clara tendencia hacia la consecución de los niveles máximos en las tres dimensiones consideradas. Quedaban dos matices por añadir. Por un lado, la determinación del significado de estos aprendizajes y, por el otro, cómo de los resultados obtenidos se podía inferir la integración de los estudiantes en la titulación.

Cada uno de los niveles de consecución traía aparejado un abanico de puntuaciones numéricas. Concretamente, el nivel 1 recogía puntuaciones del 0 al 2; el nivel 2, del 3 al 4; el nivel 3, del 5 al 7; y el nivel 4, del 8 al 10. Lo que marcaba la obtención de una nota era el grado de cumplimiento de los requisitos descritos en cada nivel. En este sentido, conviene destacar que el 10 fue el valor más repetido; lo que significaba que el grado de cumplimiento de los requisitos fue muy elevado. En el caso de la dimensión Título, finalidad y objetivos, el 10 vino determinado por la capacidad del grupo de trabajo de elaborar una propuesta que únicamente un especialista de las artes pudiese llevar a cabo. En el caso de la dimensión Documentación, este 10 significaba que los estudiantes leían y aprovechaban la bibliografía consultada para elaborar su proyecto y, además, se preocupaban por citarla mediante un estándar. Algo similar ocurría con los Antecedentes en los que se pedía al grupo que comentase las

similitudes y diferencias con su proyecto y, por lo tanto, que analizase y utilizase las prácticas existentes para mejorar las suyas propias. Por último, las Actividades contemplaban dos aspectos clave: la metacognición de los estudiantes (explicando la evolución del proyecto en sus diferentes fases) y el diseño de un sistema de evaluación en el que la comunidad participase en términos de igualdad con los autores del proyecto.

De acuerdo con Luna González (2010), se puede hablar de integración del estudiante en el sentido de que los grupos de trabajo fueron capaces de criticar sus proyectos, ajustarlos a medida que avanzaba el curso, profundizar en el diagnóstico de los problemas del colectivo elegido y valorar su contribución a la comunidad. Que todo ello fue mayoritario lo prueban las medidas de tendencia central y de dispersión.

No obstante lo dicho, no deja de ser cierto que se necesita seguir trabajando en la línea de repetir este tipo de experiencias en diferentes materias y de dar la oportunidad a los estudiantes de revisar sus propuestas y, en consecuencia, dar tiempo para construir la figura del profesional. No debe olvidarse que la figura del profesional se caracteriza también por la función que cumple en la sociedad. Proponer a estudiantes de reciente ingreso el diseño de proyectos de ApS dirigidos a colectivos en riesgo de exclusión supone enfrentarle con la reflexión acerca de cómo su disciplina puede modificar la realidad inmediata. Proponer a estudiantes de reciente ingreso el diseño de proyectos de ApS supone impulsar la reflexión sobre una acción que representa un servicio en y para su comunidad.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad y los fondos FEDER [HAR2013-46608-R]; el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Barcelona [REDICE14-1321]; el Vicerrectorado de Política Docente y el Programa de Mejora e Innovación Docente de la Universidad de Barcelona [GIDCUB-13/103].

REFERENCIAS

Ainscow, M., Hopkins, D., y Sowtworth, M. (2001). *Hacia escuelas eficaces para todos. Manual para la formación de equipos docentes*. Madrid: Narcea.

Cabrera, L., Bethencourt, J. T., Álvarez Pérez, P., y González Afonso, M. (2006). El problema del abandono de los estudios universitarios. *RELIEVE*, *12*(2), 171-203.

Cramer, E., y Mokher, Ch. (2015). *Stated Briefly: Participation and Pass Rates for College Preparatory Transition Courses in Kentucky (*REL 2015–060). Washington, DC: U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Regional Educational Laboratory Appalachia. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED552339.pdf

Furco, A. (2003). Issues of definition and program diversity in the study of service-learning. En S. H. Billig y A. S. Waterman (Eds.), *Studying Service-Learning: Innovations in Education Research Methodology* (pp. 13-33). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

Furco, A., y Billig, S. H. (eds.) (2002). *Service Learning. The essence of the Pedagogy*. Greenwich: Information Age Publishing.

Hashway, R. M., Baham, C., Hashway, S. E., y Rogers, P. H. (2000). Retaining students in college. *Educational Research Quarterly, 23*(2), 35-59.

Kaye, C. B. (2004). *The complete guide to service learning*, Minneapolis: Free Spirit.

Koutsoubakis, D. (1999). A test of the effectiveness of a one-term freshmen orientation program at the foreign campus of an accredited private American university. *Journal of the First-Year Experience, 11*(2), 33-58.

Lamas, H. (2007). Aprendizaje-servicio: una herramienta para la promoción de resiliencia. *Revista Peruana de Psicología*, *1*(1), 24-39.

Luna González, E. (2010). *Del centro educativo a la comunidad: un programa de aprendizaje-servicio para el desarrollo de ciudadanía activa* (Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, Barcelona, España). Recuperada de http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/34320/6/Investigaci%C3%B3n%20Evaluativa%20Esther%20Luna.pdf

Puig, J. M., Batlle, R., Bosch, C., y Palos, J. (2006). *Aprendizaje servicio. Educar para la ciudadanía*. Barcelona: Octaedro.

Sass, M. S., y Coll, K. (2015). The Effect of Service Learning on Community College Students. *Community College Journal of Research and Practice*, *39*(3), 280-288.

Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, *45*(1), 89-125.

Tinto, V. (1993). Reflexiones sobre el abandono de los estudios superiors. *Perfiles educativos*, 62, 56-63.

West, M., y Hopkins, D. (1995). *Re-emphasing school effectiveness and school improvement*. European Educational Research Association. Bath. Paper.

Wilson, R. E., Bradbury, L. U., y McGlasson, M. A. (2015). Integrating Service-Learning Pedagogy for Preservice Elementary Teachers' Science Identity Development. *Journal of Science Teacher Education*, *26*(3), 319-340.

Wolf-Wendel, L. E., Tuttle, K., y Keller-Wolff, Ch. (1999). Assessment of a freshman summer transition program in an open-admissions institution. *Journal of the First-Year Experience, 11*(2), 7-32.

La influencia de la evaluación entre iguales basada en rúbricas en el desarrollo de proyectos de arte

The influence of rubrics-based peer assessment on the development of art projects

José Luis Menéndez Varela, Eva Gregori Giralt
menendez@ub.edu, gregori@ub.edu

Historia del Arte
Universidad de Barcelona
Barcelona, España

Resumen- Lo que define un profesional es su capacidad para enjuiciar acciones específicas de su ámbito disciplinar. La práctica del juicio deviene así fundamental para formar a los futuros especialistas. Esta investigación analiza las calificaciones obtenidas por estudiantes de los grados de Bellas Artes y Conservación-Restauración en la elaboración de proyectos y en la evaluación entre pares de los mismos a través de un sistema de rúbricas. Los resultados señalan diferencias estadísticamente significativas entre las tres ocasiones de evaluación de ambas actividades de aprendizaje, una escasa correlación entre las puntuaciones de los proyectos y las de la evaluación entre iguales y una diferente participación de los estudiantes en el proyecto y en la evaluación. Se infiere la necesidad de fomentar la participación de los estudiantes en la evaluación, la influencia positiva de las rúbricas en la mejora de los resultados de aprendizaje y la importancia de este recurso didáctico para crear criterios compartidos.

Palabras clave: rúbricas, evaluación entre iguales, aprendizaje basado en proyectos, educación superior, arte

Abstract- What defines the professional is the ability to evaluate specific actions in a particular disciplinary field. The practice of evaluation is an essential part of the training of future specialists. This study analyzes the scores obtained by Fine Arts and Conservation and Restoration undergraduates on their art projects and the scores obtained on rubrics-based peer assessment of these projects. The results show statistically significant differences between three assessments of these two learning activities, a low correlation between the scores on the projects and the peer assessment scores, and differences in the student participation in the project and in the assessment. We stress the need to encourage student participation in assessment, the positive influence of rubrics in improving learning outcomes, and the importance of this teaching resource for the process of creating shared criteria.

Keywords: rubrics, peer assessment, project based learning, higher education, art

1. INTRODUCCIÓN

Las rúbricas han ido adquiriendo un papel destacado en la educación superior asociadas al paradigma de la evaluación del desempeño o evaluación auténtica y, de hecho, se ha destacado su valor en el aprendizaje basado en competencias. La mayor parte de la literatura especializada se concentra en destacar su papel en una alineación constructiva entre aprendizaje, enseñanza y evaluación (Biggs, 1996; Montgomery, 2002). Sin embargo, persisten serias dudas sobre la validez y la fiabilidad de las inferencias obtenidas sobre la calidad de los aprendizajes de los estudiantes valorados a través de rúbricas. Estos problemas son la consecuencia de diferentes insuficiencias. Primero, de una insuficiente adecuación de los los criterios a los aspectos determinantes del fenómeno observado (Moskal y Leydens, 2001). Segundo, de una insuficiente fundamentación empírica de los niveles de consecución (Simon y Forgette-Giroux, 2001) que impide realizar inferencias sobre el aprendizaje de alto nivel (Turley y Gallagher, 2008). Tercero, de una insuficiente contextualización (Baughin, Brod y Page, 2002; Simon y Forgette-Giroux, 2001) y/o adecuación de las rúbricas al perfil del estudiante (Green y Bowser, 2006; Habron, Goralnik y Thorp, 2012)~~,~~ . Y, cuarto, de una falta de claridad, precisión y adaptación del lenguaje a todos los participantes –en especial a los estudiantes– (Moni, Beswick y Moni, 2005; Montgomery, 2002; Tierney y Simon, 2004; Torrie, 2007).

En la medida en que las rúbricas son una serie de elecciones sobre lo que se considera importante para la educación de los estudiantes, y un registro de los compromisos negociados al respecto sujetos a continua revisión (Griffin, 2009), la elaboración de las rúbricas debe considerarse como un proceso abierto en el que serán necesarias fases sucesivas de refinamiento. En dicho proceso también deben participar los estudiantes (Oakleaf, 2008; Simon y Forgette-Giroux, 2001; Torrie, 2007; Turley y Gallagher, 2008), particularmente porque la adecuación de la redacción de las rúbricas al estudiantado es uno de sus aspectos más dificultosos que tiene, además, un impacto directo sobre la validez. La construcción colectiva de las rúbricas promueve una reflexión educativa entre todos los participantes (Reynolds, Smith, Moskovitz, y Sayle, 2009; Rhodes, 2010), de manera que actúa también como un recurso para la construcción y revisión de su cultura profesional y un elemento imprescindible para el arraigo de una cultura de la evaluación (Schlitz et al., 2009). Proporcionan un lenguaje compartido sobre el aprendizaje e

incluso una oportunidad para la constitución de comunidades de práctica de profesores y/o de estudiantes con el fin de proceder a una reflexión sobre sus prácticas, la documentación de las mismas y la mejora de la enseñanza y el aprendizaje (Heady, 2000).

Esa misma faceta colectiva de debate, negociación y consenso debe presidir su uso en la práctica evaluadora, y también aquí conviene impulsar un esfuerzo mancomunado de profesores y estudiantes. Esta dimensión compartida de la evaluación y la complejidad de los fenómenos analizados explica el énfasis unánime de la literatura sobre los programas de entrenamiento que hagan posible una interpretación coherente de los criterios y niveles de desempeño, y una utilización consistente de los procedimientos entre todos los evaluadores (Dunbar, Brooks y Kubicka-Miller, 2006; Reddy y Andrade, 2010; Reynolds, Smith, Moskovitz, y Sayle, 2009; Welch y James, 2007; Wolf y Goodwin, 2007). Lo fundamental en este aspecto es examinar el razonamiento de los evaluadores en la práctica de la evaluación con el fin de identificar, comprender y resolver fuentes potenciales de incoherencia, inconsistencia o desacuerdo significativos en sus valoraciones.

En el terreno de las artes, son todavía escasas las iniciativas sobre la elaboración y práctica de uso de las rúbricas en la valoración de actividades de aprendizaje específicas.

2. CONTEXTO

Desde la implantación de los nuevos curricula en la Universidad de Barcelona, el Observatorio sobre la Didáctica de las Artes (ODAS en adelante) puso en marcha una reestructuración de los entornos didácticos en todas aquellas asignaturas que tenía a su cargo. Esta reestructuración fue el resultado de más de cuatro años de experiencias educativas llevadas a cabo en asignaturas obligatorias de las titulaciones de arte. Pero también representó la culminación de un largo proceso de reflexión acerca de las características que debe reunir un profesional de las artes. Lo que define a un profesional es su capacidad para enjuiciar las necesidades de su entorno y decidir sobre cuáles y de qué manera puede actuar desde la perspectiva de su especialidad. Una de las líneas de trabajo de ODAS fue intentar identificar las representaciones de la cultura profesional de las artes y transformar parte de ellas en un sistema de rúbricas adaptado a los objetivos de aprendizaje de las asignaturas de los nuevos grados. Así, durante el curso 2010-2011 se introdujeron las rúbricas para estudiantes de reciente ingreso en las titulaciones de Bellas Artes, Diseño, Conservación-Restauración e Historia del Arte. Y se introdujeron mediante un formato de talleres en los que los estudiantes elegían algún aspecto clave de los bloques temáticos de la asignatura y lo ilustraban con una imagen. Cada uno de estos talleres era evaluado entre iguales a partir de un sistema de rúbricas que los estudiantes tenían a su disposición y utilizaban para intercambiar sus correcciones.

Este sistema inicial de evaluación por rúbricas tenía dos grandes objetivos. Por un lado, poner en práctica los conocimientos y las reflexiones construidos en la asignatura impulsando la capacidad de pensar en imágenes e ilustrar cuestiones de naturaleza teórica; familiarizarse con las formas de citación y catalogación del fenómeno artístico, y discriminar la información según criterios de calidad. Por el otro, profundizar en todo lo anterior mediante el análisis y la participación en el trabajo de los compañeros y aceptar la crítica y el error como una oportunidad para aprender. Las rúbricas en este contexto constituyeron puntos de referencia para que los estudiantes identificaran y empezaran a construir un entorno compartido de comunicación con sus compañeros y los profesores sobre la cultura profesional de su ámbito. El hecho de utilizarlas para evaluar a los demás sobre actividades que ellos mismos también realizaban, y de hacerlo en diferentes ocasiones a lo largo del semestre, buscaba la familiarización del estudiante con el recurso. Estas primeras rúbricas incluyeron cinco dimensiones con cuatro niveles de desempeño cada una. Las dimensiones se referían a la reflexión desarrollada por el estudiante sobre la materia de la asignatura, al análisis formal de la imagen seleccionada, a las relaciones que establecía entre la materia y la imagen, a la gramática y a la citación de la obra. En lo que se refiere a los niveles, se optó por una aproximación cuantitativa en las dimensiones relativas a la gramática y a la citación de la obra, y por otra cualitativa en las dimensiones de análisis de la imagen. De esta manera se pretendía introducir paulatinamente a los estudiantes en el uso de rúbricas analíticas y hallar un cierto equilibrio entre la novedad que podía representar el recurso y la posible asimilación del mismo con otros sistemas de evaluación que los estudiantes ya conocían.

A partir del curso 2012-2013, los talleres asumieron el formato de aprendizaje-servicio (ApS) y se propuso a los estudiantes que, desde su especialidad, diseñaran un proyecto capaz de resolver algún problema de un colectivo en riesgo de exclusión social (en el caso de los grados de la Facultad de Bellas Artes) o de recuperar, valorar y difundir un elemento patrimonial en riesgo de desaparición (en el caso del grado de Historia del Arte). Todos los proyectos se exponían públicamente y eran evaluados con un sistema de rúbricas por estudiantes y profesores en tres ocasiones durante el curso. Estas rúbricas mantenían los objetivos básicos citados con anterioridad en lo relativo a poner en práctica los conocimientos construidos en el aula y a analizar el trabajo ajeno a partir de unos determinados criterios. Sin embargo, esta vez las rúbricas se diseñaron considerando dos aspectos. Por un lado, la equiparación entre dimensión y estructura de un proyecto. De ahí surgieron dimensiones tales como título, finalidad y objetivos; documentación; antecedentes, y descripción y discusión. Por otro lado, se afrontó la familiaridad con el recurso de manera progresiva y en sintonía con la evolución del proyecto. Así, en la primera ocasión de evaluación, los estudiantes defendieron el título, la finalidad, los objetivos y la documentación; en la segunda, revisaron estas dos dimensiones y añadieron la parte de antecedentes y, en la tercera, presentaron el proyecto completo con todos los cambios que creyeron oportunos. De esta forma, los estudiantes pudieron mejorar el trabajo realizado y planificar la siguiente fase de la elaboración del proyecto al mismo tiempo que participaban en la evaluación de los proyectos de sus compañeros.

También se decidió que los estudiantes obtuviesen ahora una calificación como evaluadores tomando como referencia el uso que el profesor hacía de las rúbricas. Para ello, se implementó una aplicación en línea para que cada evaluador seleccionase el nivel de desempeño alcanzado en cada criterio de evaluación y asignase una puntuación numérica entre un rango de puntuaciones que tenía asociado cada uno de los niveles. Si los estudiantes coincidían con el profesor en los niveles seleccionados en la mitad más uno de los criterios, obtenían

una calificación positiva. A la familiaridad con el recurso ya presente en el modelo del curso 2010-2011, se añadía la conciencia del significado compartido: profesores y estudiantes asistían al mismo fenómeno de evaluación y lo evaluaban a partir del mismo instrumento. ¿Se pudo determinar una mejora durante el semestre en la utilización de las rúbricas y, por lo tanto, se puede afirmar que existió un progreso en la capacidad de enjuiciar de los estudiantes? ¿Influyó de algún modo la evaluación entre iguales de los compañeros en el desarrollo de los proyectos de ApS?

3. DESCRIPCIÓN

A. Muestra

La muestra estuvo compuesta por un total de 195 estudiantes de una asignatura de formación básica de los grados de Bellas Artes y Conservación-Restauración de la Universidad de Barcelona. Un 70,8% eran mujeres de 19 años de mediana que en un 69,9% no tenía ocupaciones laborales.

B. Diseño de la investigación

El análisis parte de una constatación inicial. La introducción del ApS supuso un aumento de los índices de superación de las asignaturas participantes. Estos índices siguieron aumentando en el curso 2013-2014, una vez culminada la etapa piloto del nuevo entorno didáctico llevada a cabo el año anterior. Dado que el perfil de los estudiantes fue el mismo, las causas de estas diferencias se hallan en el nuevo entorno didáctico construido con los proyectos de ApS y su evaluación mediante rúbricas. Por ello, se trabajó con las calificaciones que habían obtenido los estudiantes en la realización de sus proyectos, y en la evaluación de los proyectos de sus compañeros.

Las pruebas estadísticas no distinguieron entre los estudiantes del grado de Bellas Artes y del grado de Conservación-Restauración. Pero sí separaron las calificaciones obtenidas en cada una de las fases. También se decidió que únicamente serían objeto de análisis aquellos casos en los que un mismo estudiante tuviese nota como evaluador y nota como autor del proyecto de ApS. Se tomó esta decisión porque se quiso investigar la influencia entre ambas actividades, lo que exigía tener datos de cada una de ellas en las diferentes fases. Era importante conocer el grado de implicación, esfuerzo y familiaridad del estudiante con las dos actividades a lo largo del curso. Nótese que ninguna de las actividades de aprendizaje propuestas a los estudiantes era obligatoria, de modo que ellos decidían cuáles realizar y, por lo tanto, su mayor o menor dedicación a la asignatura. Esto se tomó como un indicador de la adecuación de la propuesta didáctica a las expectativas de los estudiantes.

El resultado de este proceso de depuración dio lugar a un total de 860 puntuaciones: 430 procedentes de la actividad evaluación entre iguales y otras 430 de la actividad proyectos. Mediante el análisis de la varianza (Anova), se estimó si podían establecerse diferencias estadísticamente significativas entre las tres fases de los proyectos, por un lado, y entre las tres fases de la evaluación entre iguales, por el otro. Acto seguido, se correlacionaron las notas obtenidas en ambas actividades en cada fase para comprobar si un buen o mal proyecto dependía de una buena o mala práctica evaluadora. Para estas correlaciones se utilizó el método de Pearson. Se examinaron después las medidas de tendencia central y de dispersión de las calificaciones obtenidas por fase así como la distribución de las mismas por actividad. Finalmente, se estudiaron el número de puntuaciones de cada una de las dos actividades consideradas y se analizaron el grado de participación y acuerdo con el profesor de todos aquellos estudiantes que no alcanzaron la nota mínima de 5 en la actividad de evaluación.

4. RESULTADOS

Las primeras pruebas estadísticas se destinaron a estimar la varianza en las diversas ocasiones de evaluación programadas durante el curso. La Tabla 1 presenta los indicadores correspondientes a las calificaciones obtenidas en la actividad de proyecto.

Tabla 1. Anova de los proyectos por fase

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F[a]	Sig. (p<0,05)
Inter-grupos	263,713	2	131,857	51,154	0,00
Intra-grupos	1100,653	427	2,578		
Total	1364,366	429			

[a]Valor máximo explicado por el azar = 3,0

El resultado del Anova permitió rechazar la hipótesis nula y comprobar que existieron diferencias entre las tres fases de los proyectos. Las calificaciones más elevadas se concentraron en la fase 3 seguida de la 2 y la 1; de modo que pudo demostrarse un progreso en la actividad a lo largo del semestre. Por su parte, la Tabla 2 resume el mismo análisis aplicado a la evaluación entre iguales.

Tabla 2. Anova de la evaluación entre iguales por fase

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F[a]	Sig. (p<0,05)
Inter-grupos	72,571	2	36,285	6,189	0,002
Intra-grupos	2503,312	427	5,863		
Total	2575,883	429			

[a]Valor máximo explicado por el azar = 3,0

En esta ocasión también se rechazó la hipótesis nula pero, a diferencia de lo ocurrido con los proyectos, la media más alta de la evaluación entre iguales fue la de la fase 1, seguida de la fase 2 y de la fase 3. No puede defenderse pues una progresión en la actividad de evaluación entre iguales como sí puede hacerse con el proyecto. Bien al contrario, todo parece indicar que en la evaluación entre iguales se produjo un retroceso y que por lo tanto los estudiantes no establecieron una conexión clara entre esta actividad y la del proyecto.

Sin embargo, si los proyectos experimentaron una mejora en todas las fases, no se puede sostener que los estudiantes ya tuviesen las capacidades necesarias para resolver la actividad antes de empezar el curso. Las rúbricas aquí ejercieron una influencia positiva; influencia que en la evaluación entre iguales no queda reflejada. Si se puede afirmar un uso adecuado de las rúbricas a la hora de enjuiciar los proyectos propios, parece razonable pensar que este uso también existió a la hora de evaluar a los compañeros. ¿Cómo explicar entonces este empeoramiento en las calificaciones de la evaluación entre iguales y esta mejora en las notas del proyecto? Para aclarar este asunto, en primer lugar se procedió a correlacionar las

puntuaciones del proyecto con las de la evaluación entre iguales según muestra la Tabla 3. En segundo, se calcularon las medidas de tendencia central y de dispersión de las puntuaciones obtenidas a lo largo del curso en ambas actividades. El resultado lo ilustra la Tabla 4.

Tabla 3. Coeficientes de correlación entre actividades por fase

Fase	Coeficiente de correlación
1	0,22
2	0,08
3	0,15

Los coeficientes de correlación fueron mínimos e incluso presentaron una cierta tendencia a la baja a lo largo del curso. De ello se infiere que no hubo ninguna relación entre las dos actividades y que el vínculo entre ambas no mejoró ni siquiera al final del semestre. Parece confirmarse que el progreso en los proyectos no halló su correlato en el progreso en la evaluación entre iguales.

Tabla 4. Medidas de tendencia central y de dispersión de ambas actividades por fase

		Fase 1	Fase 2	Fase 3
Proyecto	Media	6,51	7,28	8,36
	Mediana	6,40	7,70	8,70
	Moda	5,90	8,00	9,30
	Desv. tipo	1,70	1,88	1,21
Iguales	Media	7,66	7,45	6,72
	Mediana	8,00	8,75	7,00
	Moda	9,00	10,00	10,00
	Desv. tipo	2,01	2,60	2,65

Dos aspectos llaman la atención de la Tabla 4. Por un lado, la diferencia de las desviaciones tipo entre las calificaciones de los proyectos y las calificaciones de la evaluación entre iguales. Mientras, en el primer caso, ninguna de las tres fases alcanza el 2; en el segundo, ninguna de las tres fases está por debajo. Por otro lado, llama la atención que las calificaciones medias de la evaluación entre iguales son superiores a las de los proyectos excepto al final del semestre. Algo similar ocurre con las medianas.

Dicho de otro modo, ni en el proyecto ni en la evaluación, los estudiantes obtuvieron malos resultados. Las mejores puntuaciones se hallan en la evaluación entre iguales aunque, según el grado de distorsión de la media, estas puntuaciones fueron muy desiguales entre estudiantes. En cambio, la evolución de las notas de los proyectos fue mucho más regular de principio a fin. No es cierto que los estudiantes aplicaran bien las rúbricas para desarrollar sus proyectos y de modo incorrecto para evaluar a los compañeros. Ahora, se constata que las notas como evaluadores no solo fueron más altas que la de los proyectos sino también de gran calidad. Los estudiantes habían evaluado bien o muy bien desde el principio pero, a medida que los proyectos progresaron, aumentaron sus discrepancias respecto de las puntuaciones asignadas a sus compañeros. ¿Les resultó más fácil detectar un mal proyecto que valorar uno bueno? ¿Se apropiaron de forma diferente de las rúbricas a medida que las utilizaron en su diversa aplicación en el proyecto y la evaluación entre iguales? La Tabla 5 concreta la distribución de las calificaciones obtenidas en cada una de las dos actividades.

Tabla 5. Distribución de las calificaciones en porcentaje del proyecto y de la evaluación entre iguales

Calificaciones	Proyecto	Evaluación entre iguales
Suspenso	4,69%	18,76%
Aprobado	11,46%	13,73%
Notable	48,44%	37,53%
Sobresaliente	35,42%	29,98%

Según prueba la Tabla 5, las calificaciones logradas por los estudiantes en las dos actividades fueron buenas. La tendencia calificadora es prácticamente la misma. En lo referente al proyecto, un 95,32% de los estudiantes obtuvo una puntuación igual o superior a 5, y un 83,84% consiguió una nota entre notable y sobresaliente. En lo que se refiere a la evaluación entre iguales, estas cifras disminuyen hasta el 81,24% y el 67,51% respectivamente. Nótese que los porcentajes más elevados se hallan, por este orden, en el notable y el sobresaliente, tanto en el proyecto como en la evaluación. Este hecho vuelve a insistir en que ninguna de las dos actividades presentó una dificultad especial para los estudiantes. A partir de estas constataciones, se buscó una nueva fuente de datos que permitiese aclarar lo ocurrido. Esta fuente de datos, presentada en la Tabla 6, recogió el número de puntuaciones por fase relativas a los proyectos y el número de puntuaciones por fase relativas a la evaluación entre iguales. Con ello se pretendía observar cuántos estudiantes habían trabajado el proyecto y cuántos habían participado también en la evaluación entre iguales.

Tabla 6. Número de notas de proyecto y de evaluación entre iguales

Fase	Núm. de notas de proyecto	Núm. de notas de evaluación entre iguales
1	195	164
2	192	133
3	192	154

De la Tabla 6 parece inferirse que los estudiantes se dedicaron más y de forma más regular al proyecto que a la evaluación entre iguales. La diferencia de 3 notas entre la fase 1 y las fases 2 y 3 del proyecto refleja el abandono de 3 estudiantes. Por lo tanto, prácticamente todos los estudiantes que empezaron el proyecto lo desarrollaron hasta terminarlo. No ocurrió lo mismo con la evaluación entre iguales. En ninguna de las fases, todos los estudiantes que presentaron el proyecto presentaron también la evaluación entre iguales. En consecuencia, la práctica de la actividad de evaluación no alcanzó un nivel similar al de la actividad del proyecto. La literatura especializada coincide en señalar las reticencias de los estudiantes a realizar actividades que consideran propias del profesor: en este caso, la evaluación de los proyectos de los compañeros. Además, según el procedimiento de la asignatura, los estudiantes no tenían por qué valorar a todos los compañeros para lograr una calificación como evaluadores. Ello podría explicar parte de las desviaciones tipo y las irregularidades detectadas en la Tabla 4 y confirmadas en la Tabla 6: junto con puntuaciones de 10, pudieron haber también puntuaciones mucho más bajas resultado de una menor participación antes bien que de un escaso acuerdo con el profesor.

Para analizar lo ocurrido con la evaluación entre iguales se investigó el comportamiento de todos aquellos estudiantes que habían obtenido una puntuación inferior a 5 en dicha actividad. Lo primero que se detectó es que ninguno de estos estudiantes había enviado el 100% de los cuestionarios de evaluación. Más concretamente, en la fase 1, un 81,81% había remitido menos del 50% del total de cuestionarios; en la fase 2 este porcentaje ascendió hasta el 91,30%, y en la fase 3 quedó en un 91,89%. La Tabla 7 detalla el grado de acuerdo con el profesor alcanzado por los estudiantes que suspendieron la actividad de evaluación en alguna de las tres fases. Dado que, en cada uno de los grupos-aula, el número de proyectos a evaluar por parte de los estudiantes fue diferente, diferente fue también el volumen de cuestionarios que estos tenían que enviar con un mínimo de coincidencias con el profesor para lograr la máxima calificación. En la primera columna de la Tabla 7 se agrupan los porcentajes de acuerdo entre las puntuaciones de los estudiantes y las del profesor. Las tres columnas restantes muestran, para cada fase de evaluación, el porcentaje de estudiantes que se situaron en los diferentes niveles de acuerdo con el profesor.

Tabla 7. Porcentajes de acuerdo con el profesor por fase

% de acuerdo con el profesor	Fase 1	Fase 2	Fase 3
≤ 50	4,55	17,4	0,00
51 – 75	18,19	8,70	13,52
76 – 99	4,55	4,35	5,41
100	72,73	69,57	81,08

En la Tabla 7 se observa que la mayor parte de los estudiantes alcanzaron el acuerdo máximo con el profesor en todas las fases, y que únicamente en las dos primeras se detectaron valores inferiores al 50%. Considerando los resultados, se infiere que dichos estudiantes no alcanzaron el aprobado en esta actividad por su escasa participación en la misma. También cobra forma la idea de que, incluso entre este pequeño grupo de estudiantes suspendidos en la actividad de evaluación, el acuerdo con el profesor y, por lo tanto, la comprensión y aplicación de las rúbricas fueron más que satisfactorias.

5. CONCLUSIONES

Tres son los aspectos que llaman la atención de los resultados obtenidos. El primero es el progreso experimentado en la actividad del proyecto frente al estancamiento de la evaluación entre iguales. Recuérdese además que, en términos de medidas de tendencia central y de dispersión, las puntuaciones de la evaluación fueron más elevadas que las correspondientes al proyecto. El segundo es la falta de correlación entre ambas actividades frente a una tendencia similar en la distribución de las calificaciones. Y el tercero es la desigual dedicación de los estudiantes a las dos actividades. El ejemplo de lo ocurrido con los estudiantes que suspendieron la evaluación entre iguales en algún momento del curso permite defender la hipótesis de que los estudiantes trabajaron más con el proyecto y tuvieron por ello más tiempo para familiarizarse con él y mejorarlo. El análisis del comportamiento de los suspendidos en la actividad de la evaluación hace pensar que con un grado de dedicación similar a la del proyecto, los resultados de la evaluación entre iguales habrían mostrado una tendencia parecida. De hecho, se podría afirmar que los estudiantes no progresaron en la evaluación porque ya evaluaron bien desde el principio.

De ello se infiere que las rúbricas estuvieron bien diseñadas tanto en lo que se refiere a su adaptación al perfil de los estudiantes que tenían que utilizarlas como en lo que se refiere a la capacidad de las mismas para describir lo acontecido con las exposiciones orales de los compañeros. También se infiere que consiguieron problematizar los aspectos determinantes del fenómeno observado (Moskal y Leydens, 2001), y resolver satisfactoriamente la adaptación del lenguaje a los estudiantes según lo señalado por Montgomery (2002) y Torrie (2007). Tierney y Simon (2004) y Moni, Beswick y Moni (2005) argumentaron que la redacción de las descripciones cualitativas de las rúbricas constituye uno de los aspectos más difíciles del diseño y que tiene una incidencia directa sobre la validez. Habron, Goralnik y Thorp (2012) subrayaron hasta qué punto es indispensable la existencia de una evaluación y una realimentación constante para que el estudiante construya el sentido de su trabajo y de su aprendizaje. A pesar de que las rúbricas se integraron en una evaluación continuada que incluyó un uso regular por profesores y por los mismos compañeros, el enjuiciamiento de un fenómeno complejo constituyó un auténtico desafío. A tenor de los resultados, las rúbricas ayudaron a los estudiantes a tomar conciencia de esta complejidad y a gestionarla adecuadamente.

Las líneas de reflexión sobre las que hay que seguir insistiendo son fundamentalmente tres. La primera alude a la necesidad de replantear el rol del estudiante en la universidad. Solo de esta manera se podrían minimizar las reticencias detectadas en la tarea evaluadora que se les propuso, y que están en la línea de las investigaciones de Connor (2004-2005), Macdonald (2004-2005) o Nestel, Kneebone y Kidd (2004-2005). Ello habría favorecido una mayor familiaridad y dedicación a la actividad, y posiblemente habría tenido una influencia mucho más directa sobre la ejecución de los proyectos. La segunda se refiere a la práctica de la capacidad de enjuiciar. Y no únicamente para que se evalúe mejor en el sentido de hallar un mayor acuerdo con el juicio del experto (el profesor). Esta capacidad de enjuiciar a los demás fortalece la dimensión metacognitiva (Tractenberg, Umans y McCarter, 2010) que se encuentra en la base de un aprendizaje autónomo.

Por último, la tercera alude a la necesidad de establecer criterios compartidos, de que el estudiante los comprenda e interiorice y de que, de este modo, se introduzca en el contexto real de su disciplina. El profesional es aquel que conoce las metodologías y objetos de estudio de su disciplina, pero también el que comparte con sus colegas las representaciones que definen la cultura profesional de su ámbito. Participar críticamente en y de estas representaciones es lo que hace del profesional un profesional competente. Los estudiantes deben aprender a utilizar estas representaciones. Y deben hacerlo desde el principio para que dispongan del tiempo suficiente para tomar conciencia de ellas, de su uso y de sus repercusiones. Para los estudiantes de reciente ingreso, dichas representaciones son la puerta de acceso a la universidad.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad y los fondos FEDER [HAR2013-46608-R]; el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Barcelona [REDICE14-1321]; el Vicerrectorado de Política Docente y el Programa de Mejora e

Innovación Docente de la Universidad de Barcelona [GIDCUB-13/103].

REFERENCIAS

Baughin, J. A., Brod, E. F., y Page, D. L. (2002). Primary Trait Analysis: A Tool for Classroom-Based Assessment. *College Teaching*, 50(2), pp. 75-80.

Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32(3), pp. 347-364.

Connor, C. (2004-2005). An Aligned Assessment to Promote Learning About Collaboration Between Health and Care Professionals. *Learning and Teaching in Higher Education*, 1(1), pp. 98-101.

Dunbar, N.E., Brooks, C. F., y Kubicka-Miller, T. (2006). Oral communication skills in higher education: Using a performance-based evaluation rubric to assess communication skills. *Innovative Higher Education*, 31(2), pp. 115-28.

Green, R., y Bowser, M. (2006). Observations from the field: Sharing a literature review rubric. *Journal of Library Administration*, 45(1-2), pp. 185-202.

Griffin, M. (2009). What Is a Rubric? *Assessment Update*, 21(6), pp. 4-13.

Habron, G., Goralnik, L., y Thorp, L. (2012). Embracing the Learning Paradigm to Foster Systems Thinking. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13(4), pp. 378-393.

Heady, J. E. (2000). Assessment--A Way of Thinking about Learning--Now and in the Future. *Journal of College Science Teaching*, 29(6), pp. 415-421.

Macdonald, A. (2004-2005). Student self-evaluation of coursework assignments: A route to a better perception of quality. *Learning and Teaching in Higher Education*, 1(1), pp. 102-107.

Moni, R. W., Beswick, E., y Moni, K. B. (2005). Using student feedback to construct an assess-ment rubric for a concept map in physiology. *Advances in Physiology Education*, 29, pp. 197-203.

Montgomery, K. (2002). Authentic Tasks and Rubrics: Going beyond Traditional Assessments in College Teaching. *College Teaching*, 50(1), pp. 34-39.

Moskal, B., y Leydens, J. (2001). Scoring Rubric Development: Validity and Reliability. In L. M. Rudner, y W. D. Schafer. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 2000-2001* (pp. 71-81). Recuperado de http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED458254.pdf

Nestel, D., Kneebone, R. y Kidd, J. (2004-2005). Triadic Peer Review in Scenario-based Assessments. *Learning and Teaching in Higher Education*, 1(1), pp. 108-111.

Oakleaf, M. (2008). Dangers and Opportunities: A Conceptual Map of Information Literacy Assessment Approaches. *Portal: Libraries and the Academy*, 8(3), pp. 233-253.

Reddy, Y. M., y Andrade, H. (2010). A Review of Rubric Use in Higher Education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(4), pp. 435-448.

Reynolds, J., Smith, R., Moskovitz, C., y Sayle, A. (2009). BioTAP: A Systematic Approach to Teaching Scientific Writing and Evaluating Undergraduate Theses. *BioScience*, 59(10), pp. 896-903.

Rhodes, T. L. (2010). Since We Seem to Agree, Why Are the Outcomes so Difficult to Achieve? *New Directions for Teaching and Learning*, 121, pp. 13-21.

Schlitz, S. A., O'Connor, M., Pang, Y., Stryker, D., Markell, S., Krupp, E., Byers, C., Jones, S. D., Redfern, A. K., (2009). Developing a Culture of Assessment through a Faculty Learning Community: A Case Study. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21(1), pp. 133-147.

Simon, M., y Forgette-Giroux, R. (2001). A rubric for scoring postsecondary academic skills. In L. M. Rudner, y W. D. Schafer. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 2000-2001* (pp. 139-145). Recuperado de http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED458254.pdf

Tierney, R., y Simon, M. (2004). What's wrong with rubrics: focusing on the consistency of performance criteria across scale levels. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 9(2). Recuperado de http://pareonline.net/getvn.asp?v=9&n=2

Torrie, H. (2007). *A Web-Based Tool for Oral Practice and Assessment of Grammatical Structures*. Online submission (ED508831). Utah: Department of Linguistics and English Language. Brigham Young University. Recuperado de http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED508831.pdf

Tractenberg, R. E., Umans, J. G., y McCarter, R. J. (2010). A Mastery Rubric: Guiding Curriculum Design, Admissions and Development of Course Objectives. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(1), pp. 17-35.

Turley, E. D., y Gallagher, C. W. (2008). On the "Uses" of Rubrics: Reframing the Great Rubric Debate. *English Journal*, 97(4), pp. 87-92.

Welch, M., y James, R. C. (2007). An Investigation on the Impact of a Guided Reflection Technique in Service-Learning Courses to Prepare Special Educators. *Teacher Education and Special Education*, 30(4), pp. 276-285.

Wolf, K., y Goodwin, L. (2007). Evaluating and Enhancing Outcomes Assessment Quality in Higher Education Programs. *Metropolitan Universities*, 18(2), pp. 42-56.

Lecciones aprendidas gamificando cuando aún no se llamaba gamificación

Lessons learned in gamification even when not called gamification

Faraón Llorens-Largo, Francisco J. Gallego-Durán, Carlos J. Villagrá-Arnedo, Patricia Compañ-Rosique, Rosana Satorre-Cuerda, Rafael Molina-Carmona
{faraon, fgallego, villagra, patricia, rosana, rmolina}@dccia.ua.es

Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Universidad de Alicante
Alicante, Spain

Resumen- El término gamificación está de moda. Los gurús la sitúan como una tecnología emergente y disruptiva, que cambiará muchas de nuestras experiencias en campos tan alejados de los juegos como el empresarial, el marketing y la relación con los clientes. Y el entorno educativo no escapará a ello. En este artículo presentamos la experiencia de un grupo de profesores preocupados por la docencia, que llevamos años experimentando con los videojuegos y las experiencias lúdicas, y que de repente nos hemos encontrado con el término gamificación. Estas son las lecciones que hemos aprendido, que podemos enmarcar en el campo de la gamificación en educación, pero que derivan de una experiencia práctica, de un análisis desmenuzado y de una reflexión concienzuda. Pretendemos mostrar qué es lo realmente importante y qué puntos debemos tener en cuenta los profesores antes de lanzarnos al diseño gamificado de nuestra propuesta docente.

Palabras clave: gamificación, diversión, motivación, retroalimentación, prueba y error, experimentación, autonomía

Abstract- The term gamification is fashionable. The gurus consider it as an emerging and disruptive technology that will change many of our experiences in fields as far from the games as business, marketing and customer relations. And the educational environment will not escape from it. This article presents the experience of a group of teachers concerned about teaching. We have experimented with video games and playful experiences for years and we have suddenly heard about the term gamification. These are the lessons we have learned, that can be placed in the field of gamification in education. They are derived from our practical experience, a thorough analysis and a deep reflection. We intend to show what is really important and what points should teachers consider before embarking on the gamified design of their teaching proposal.

Keywords: gamification, fun, motivation, feedback, trial and error, experimentation, autonomy

1. INTRODUCCIÓN

Tal como dice el título, en este trabajo hemos incluido nuestras reflexiones, por supuesto que subjetivas y debatibles, cuando no sabíamos que existía el término gamificación. Pero la propia estructura de este trabajo académico, demanda que empecemos por definir el propio término, aunque eso sea el final de nuestra experiencia. Como en todo campo novedoso y en expansión, no existe una única definición, aunque la mayoría incorpora una serie de aspectos que son ampliamente aceptados. Por ello revisaremos algunas de las definiciones existentes del término gamificación (del inglés *gamification*, aunque la FUNDEU propone el término ludificación). Según Ramírez (2014) "gamificar es aplicar estrategias (pensamientos y mecánicas) de juegos en contextos no jugables, ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos". Para Marín y Hierro (2013) "la gamificación es una técnica, un método y una estrategia a la vez. Parte del conocimiento de los elementos que hacen atractivos a los juegos e identifica, dentro de una actividad, tarea o mensaje determinado, en un entorno de NO-juego, aquellos aspectos susceptibles de ser convertidos en juego o dinámicas lúdicas. Todo ello para conseguir una vinculación especial con los usuarios, incentivar un cambio de comportamiento o transmitir un mensaje o contenido. Es decir, crear una experiencia significativa y motivadora". Y si recogemos la definición del sitio web gamificación "es el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivos comunes a todos los juegos". Finalizaremos con dos definiciones en inglés, por existir algunos conceptos que pierden su esencia si son traducidos. Según la consultora Gartner "is the use of game mechanics to drive engagement in non-game business scenarios and to change behaviors in a target audience to achieve business outcomes. Many types of games include game mechanics such as points, challenges, leaderboards, rules and incentives that make game-play enjoyable. Gamification applies these to motivate the audience to higher and more meaningful levels of engagement. Humans are 'hard-wired' to enjoy games and have a natural tendency to interact more deeply in activities that are framed in a game construct". Y Kapp (2012) la define como "using game-based mechanics, aesthetics and game thinking to engage people, motivate action, promote learning, and solve problems".

De todas estas definiciones, podemos entresacar unos elementos comunes, atreviéndonos a definir la gamificación (o ludificación) como el uso de estrategias, modelos, dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos en contextos ajenos a éstos, con el propósito de transmitir un mensaje o unos contenidos o de cambiar un comportamiento, a través de una experiencia lúdica que propicie la motivación, la implicación y

la diversión. Pero la aproximación que nos gusta más es aquella que se basa en el concepto de *game thinking* (Werbach y Hunter, 2012). Por ello preferimos hablar de gamificar como plantear un proceso de cualquier índole como se haría si se estuviera diseñando un juego. Los participantes son jugadores y como tales son el centro del juego, y deben sentirse involucrados, tomar sus propias decisiones, sentir que progresan, asumir nuevos retos, participar en un entorno social, ser reconocidos por sus logros y recibir retroalimentación inmediata. En definitiva, deben divertirse mientras se consiguen los objetivos propios del proceso gamificado.

Si queremos ir más allá de una definición y queremos extender el concepto, podemos decir que los buenos videojuegos tienen la capacidad de transmitir mucha información de determinado tipo de forma óptima, haciendo que el jugador quiera más información. La gamificación pretende conseguir esto mismo en otros ámbitos, utilizando la experiencia y métodos de los videojuegos: retroalimentación inmediata, autonomía de decisión, situaciones abiertas, reintentos infinitos, progresividad, reglas claras y sencillas, evaluación en tiempo real, etc. La diversión es la recompensa del cerebro por aprender cosas nuevas. Diversión implica nueva información fijada en el cerebro, de modo que el secreto del aprendizaje óptimo reside en la diversión. Y los buenos videojuegos consiguen esta diversión, mientras aprendemos lo que nos aportan (Gallego, Satorre y Llorens, 2006) (Illanas et al., 2008) (Gallego y Llorens, 2011). Analizar cómo lo hacen es básico para poder diseñar estrategias similares en otros ámbitos y conseguir transmitir la información que queremos para que esta sea aprendida y fijada. Es importante tener en cuenta que la información transmitida por los videojuegos es principalmente de carácter práctico (no teórico). Los videojuegos, como base de la gamificación, nos enseñan qué información prefiere nuestro cerebro, cómo le gusta y qué tenemos que hacer para producir más y mejor aprendizaje, principalmente a nivel práctico. Los principios de los videojuegos nos pueden ayudar a conseguir un modelo formativo efectivo e innovador, que potencie particularmente la motivación de los alumnos y los mecanismos para medir el progreso real en el aprendizaje, es decir, una auténtica evaluación continua y formativa (Gallego et al., 2014).

Aunque hemos empezado por lo último que hemos hecho, es decir, el intento de definición de la gamificación y su adaptación a la docencia, en lo que queda de artículo vamos a retomar el relato cronológico. Así, en el siguiente apartado vamos a contextualizar el trabajo, especificando la materia a la que se han aplicado estas experiencias docentes y describiendo las distintas innovaciones incrementales que hemos ido incorporando a las mismas a lo largo del tiempo. En el tercer apartado describiremos el sistema de aprendizaje gamificado PLMan, en su aspecto actual, fruto de la incorporación de la experiencia acumulada diseñando videojuegos educativos. Finalmente, en el apartado cuarto resumiremos las lecciones aprendidas, con la intención de que puedan ser útiles nuestras reflexiones a los profesores interesados en incorporar la gamificación a sus asignaturas. Y como es preceptivo, cerraremos el artículo con las conclusiones y la referencias bibliográficas que permitirán al lector que lo desee ahondar en los aspectos tratados en el mismo.

2. CONTEXTO

La experiencia de gamificación se está llevando a cabo en la enseñanza de la lógica en las titulaciones de Grado de Ingeniería Informática y de Grado de Ingeniería Multimedia de la Universidad de Alicante. Pero no es una propuesta que surge ahora, sino que es fruto de la evolución y la incorporación progresiva de nuevas ideas y la búsqueda de una docencia más efectiva.

Desde sus inicios, las titulaciones de informática de la Escuela Politécnica Superior (EPS) de la Universidad de Alicante (UA) han incorporado el estudio de la lógica, en forma de una asignatura obligatoria de primer curso llamada Lógica de Primer Orden (4'5 créditos = 3T+1'5P). El temario se adaptó a las necesidades específicas de los estudiantes universitarios de ingeniería informática dándole un enfoque eminentemente computacional (Llorens y Castel, 1996), y aportando al alumno una visión de la lógica basada en la formalización del conocimiento y en la automatización de distintas formas del razonamiento humano (Llorens et al., 1998). Dada la dificultad de las asignaturas formales y no informáticas, y buscando motivar a los estudiantes, se ha planteado siempre una aproximación que permita acercar los campos de la lógica y la programación (Llorens et al., 1999). Empleada como un lenguaje para comunicarse con los ordenadores, la lógica representa un formalismo de nivel superior y más orientado a la persona que otros lenguajes de programación clásicos. En la parte práctica se utilizaba el lenguaje de programación lógica Prolog, basado en el cálculo de predicados de primer orden y ampliamente utilizado en investigaciones de Inteligencia Artificial (IA). Todas estas propuestas docentes tenían por objetivo contextualizar la materia (el qué), tanto al entorno universitario (el dónde) como al perfil profesional (el para qué). Todos estos trabajos vieron su recompensa al abordar la revisión de los planes de estudio y su implantación en 2001 y la denominación de la asignatura como Lógica Computacional (6 créditos = 3T+3P).

Otro aspecto que se tuvo en cuenta al investigar sobre la enseñanza de la lógica fue la utilización de herramientas informáticas específicas de apoyo. Una vez analizadas las existentes, se determinó cuáles utilizar y qué se necesitaba pero no existía. Así, se abordó el diseño y la implementación de herramientas didácticas que asistieran a nuestros estudiantes en el aprendizaje de la lógica. Un ejemplo es ADN (Asistente para la Deducción Natural), programa ejecutado vía web, para el aprendizaje de la técnica de inferencia de la Deducción Natural, que supervisa y comprueba que las fórmulas lógicas introducidas están sintácticamente bien construidas y que la secuencia obtenida (pasos de la deducción) es correcta, junto con distintas herramientas de soporte (Llorens y Mira, 2000). El uso de las tecnologías de la información en nuestra labor docente ha sido uno de los aspectos en los que más nos hemos centrado. Su incuestionable incorporación al espacio educativo no debe servir para conservar los viejos modos de enseñar sino para la adecuación de los mismos a los nuevos espacios digitales en los que se está desarrollando el mundo.

Por otro lado, aprovechando la potencia expresiva del lenguaje de programación Prolog y el carácter motivador de los

juegos, en la parte práctica de la asignatura se planteaba la resolución de distintos juegos lógicos (Llorens et al., 2001). Es notorio y ampliamente aceptado que el juego potencia el aprendizaje y suscita la curiosidad, por lo que los juegos son una excelente herramienta docente. Es habitual encontrar secciones de juegos matemáticos y lógicos en revistas científicas de divulgación. Además, los juegos necesitan lógica para su resolución. Siempre hemos sido conscientes del enorme potencial didáctico de los juegos, por lo que el paso a los videojuegos era una evolución natural. El objetivo perseguido con el uso de los juegos y videojuegos en la enseñanza es que nuestros alumnos aprendan más, aprendan mejor y disfruten aprendiendo.

En el año 2004, en el seno del programa de Redes de Investigación en Docencia Universitaria del ICE de la Universidad de Alicante, nace la *Red ilógica* dedicada a la investigación en la docencia universitaria de la lógica, en el uso de las tecnologías informáticas en su enseñanza y aprendizaje y en su presencia en internet. Esta red se encargó de organizar actividades complementarias (conferencias, premios, concursos…) que conectaran la lógica con los intereses de los alumnos, lo que nos permitió acercarnos al mundo de los videojuegos desde la perspectiva de la lógica. Entre estas actividades estaban las conferencias, con títulos y ponentes tan interesantes para nuestros estudiantes como "Desde la Lógica hasta la Inteligencia Artificial en Videojuegos: un viaje apasionante" a cargo de Diego Garcés (programador de Inteligencia Artificial de FX Interactive), "Search Topics in Computer Games" de Qasim Mehdi (director del Games Simulation and AI Center de la University of Wolverhampton) o "Serious applications for games and virtual worlds - is it really serious or is it still fun?" por Sara de Freitas (directora de investigación del Serious Games Institute de la Universidad de Coventry). El interés de la Universidad de Alicante ya estaba sembrado. Y muestra de ello es que con la incorporación al EEES y la revisión de todos los planes de estudio, la EPS propuso el Grado en Ingeniería Multimedia con un itinerario dedicado a la Creación y Entretenimiento Digital, dedicado al diseño y desarrollo de videojuegos. La materia de lógica, en la que está enmarcada esta experiencia docente, forma parte de la asignatura de primer curso Matemáticas I (6 créditos ECTS).

Finalmente, un hito especialmente destacable por lo que representa de germen de la actual propuesta docente es el Concurso de Programación Lógica. En febrero de 2006, en el marco de la Semana Cultural de la EPS se organizó el I Concurso de Programación Lógica cuyo objetivo era motivar a los estudiantes y fomentar su interés por la materia de lógica, participando en un evento en el que debían exponer sus conocimientos sobre el paradigma de programación lógica usando el lenguaje Prolog mediante la elaboración por fases de un videojuego. El ejercicio del II Concurso fue la implementación de un comecocos en Prolog, que se puede considerar la semilla del sistema PLMan. Este concurso se ha consolidado y ha cumplido este año su décima edición.

Todas estas innovaciones se pueden catalogar como clásicas, y pese a representar mejoras en la docencia, seguían sin satisfacernos del todo. Habíamos conseguido una mayor motivación de los estudiantes al diseñar unas actividades más divertidas, que permitían y favorecían la creatividad y la proactividad, que los estudiantes percibían como útiles y había aumentado su participación. Pero la asignatura seguía padeciendo algunos de los problemas de siempre: más trabajo para el profesor y mucho más tiempo para la corrección, lo que proporcionaba a los estudiantes un feedback lento y representaba una sobrecarga evaluativa, de difícil escalabilidad y con un alto coste de mantenimiento. Esto nos llevó a dar una vuelta más de tuerca y de ahí salió el proyecto PLMan, descrito con detalle en el siguiente apartado, y que podemos considerar como un punto de inflexión en nuestro diseño del proceso docente. Aún no hablábamos de gamificación, ni siquiera se conocía el término, pero estos trabajos seminales fueron imprescindibles para llegar a la situación actual.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PLMAN

En este apartado describiremos *PLMan*, un sistema de aprendizaje personalizado, automatizado y gamificado (Castel et al., 2009). Como ya se ha comentado, este sistema da soporte a dos asignaturas de primer curso de los Grados en Ingeniería Informática e Ingeniería Multimedia cuyo objetivo es introducir a los estudiantes en la materia de Lógica. Los estudiantes aprenden el lenguaje de programación Prolog a lo largo de las clases de prácticas de la asignatura. En este juego, los estudiantes programan la inteligencia artificial de un personaje similar a Pac-Man, usando una base de conocimientos de Prolog. Para superar cada nivel del juego, el personaje debe recorrer mapas diferentes comiéndose todos los cocos y evitando a los enemigos (figura 1).



Figura 1: Ejemplo de mapa (izquierda) y código IA para superar el mapa (derecha)

Se han creado más de 400 mapas diferentes para PLMan, con diseños distintos, objetos para coger y usar, enemigos y obstáculos a superar e incluso problemas a solucionar. Estos mapas se organizan en 4 categorías y 5 niveles de dificultad por categoría. Todos ellos han sido incluidos en un sistema web automático y gamificado, que gestiona el progreso de los estudiantes con los mapas de PLMan (figura 2).



Figura 2: Web de soporte al sistema PLMan

Los estudiantes tienen que superar 4 fases y un examinador para conseguir la máxima calificación en el sistema. En cada fase, tienen que resolver de 1 a 5 mapas diferentes, dependiendo de la fase. Primero, seleccionan el nivel de dificultad preferido (de 1 a 5) y el sistema les asigna un mapa aleatorio, que es diferente para cada estudiante del mismo grupo de prácticas. Entonces, usan el software de PLMan para crear y probar la inteligencia artificial que permite superar dicho mapa. Cuando logran más del 75% de cocos comidos en dicho mapa, consiguen desbloquear el siguiente y continúan seleccionando dificultad.

En la figura 3 hemos representado gráficamente el flujo del sistema PLMan desde el punto de vista del estudiante, lo que nos permite ver claramente los aspectos de autonomía del estudiante, la retroalimentación inmediata y la automatización del sistema. El estudiante escoge la dificultad (1) y el sistema le asigna un mapa (2). En su ordenador local y tras haber instalado SWI-Prolog y descargado PLMan, el estudiante programa la IA que le permitirá resolver el mapa, pudiendo hacer todas las pruebas de ejecución que considere (3), mostrándole los resultados de las mismas y la información necesaria para arreglar los posibles aspectos conflictivos (4). Cuando el estudiante ya está satisfecho con su solución, la entrega en la web PLMan (5), obteniendo inmediatamente la corrección de la misma y los resultados obtenidos (6).

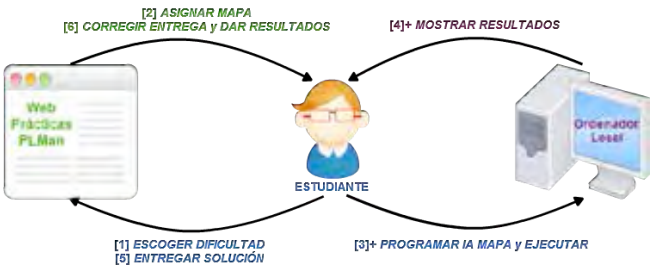


Figura 3: Flujo de información centrado en el estudiante del sistema PLMan

El sistema está diseñado con el objetivo de lograr una evaluación formativa, considerando que los estudiantes necesitan aprender de sus propios errores sin ser penalizados por ello. De esta forma, los estudiantes no tienen establecido un límite de entregas para un determinado mapa. Si no aprueban, pueden continuar desarrollando y probando su solución al mapa hasta que logran superarlo. También pueden seguir su propio ritmo eligiendo los niveles de dificultad con los que se sientan más cómodos, teniendo en cuenta que cuanto mayor sea el nivel de dificultad, mayor será la nota que acumularán a la calificación final. Los estudiantes también pueden detenerse cuando lo consideren oportuno: por ejemplo, si llegan a la tercera fase y tienen una nota acumulada de un 6,5, pueden decidir no continuar resolviendo mapas. Con este sistema hemos conseguido mejorar significativamente la escalabilidad y el mantenimiento, ya que el sistema corrige automáticamente los mapas. Se ha aumentado la autonomía de los estudiantes, que además obtienen un feedback inmediato de su trabajo. Está diseñado de forma que el aprendizaje es progresivo, ya que la dificultad de los mapas es incremental. Y lo que más repercusión ha tenido en nuestros estudiantes es que esta nueva propuesta docente ha conseguido motivarles y divertirles. Pero no todo está hecho. Nos queda pendiente trabajar la adaptación y la medición de la dificultad de los mapas, aspectos muy relacionados entre sí. Otro aspecto deseable sería la generación más o menos automática de mapas. Y la guinda sería conseguir incorporar los aspectos teóricos de la asignatura al sistema.

4. LECCIONES APRENDIDAS

Vamos a resumir brevemente las lecciones más importantes que hemos aprendido en nuestra experiencia combinando la filosofía del diseño de los videojuegos con nuestros principios sobre la enseñanza-aprendizaje:

- La **diversión**. La diversión debe tener alguna función evolutiva. Si los humanos nos divertimos, debe ser porque eso nos aporta alguna ventaja evolutiva. Uno de los mejores análisis que podemos encontrar sobre qué es la diversión y cómo podemos trabajar con ella lo encontramos en el trabajo de R. Koster (2004). La diversión se produce en situaciones de reconocimiento de patrones por parte del cerebro humano. Este reconocimiento depende del conocimiento previo del individuo y de la forma en que la nueva información entra y es procesada por su cerebro. Todos estos eventos, provocan la liberación de dopamina, que es la sustancia que el cerebro utiliza para fijar las adaptaciones producidas que tienen éxito. Y precisamente esta liberación de dopamina produce sensaciones positivas en el individuo, a las cuales denominamos diversión.
- La **motivación**. Hay 2 tipos de motivación (extrínseca e intrínseca) y ambos influyen mucho en el diseño de un sistema gamificado. Para obtener buenos resultados, debemos ordenar los elementos en busca de la motivación intrínseca, siempre con un adecuado balance de motivación extrínseca. La teoría psicológica de la Autodeterminación (Ryan y Deci,

2000) nos indica qué factores hacen variar la motivación de las personas para realizar una tarea, existiendo un continuo que va desde la desmotivación hasta la motivación intrínseca, pasando por varios grados intermedios de motivación extrínseca. Existen 3 factores clave para que una persona se encuentre en un estado de motivación intrínseca para la realización de una tarea: autonomía, competencia y significado. La conclusión que se obtiene de todo esto es que podemos descomponer los procesos internos de un videojuego en elementos (dinámicas, mecánicas y componentes) y sabemos que estos elementos deben ser combinados de forma que produzcan motivación intrínseca (ofreciendo autonomía, teniendo significado y en el nivel de competencia de nuestros estudiantes).

- La **retroalimentación** (*feedback***)**. Sí, el bendito y maravilloso feedback es una de las grandes claves no ya de la gamificación, sino también de cualquier proceso educativo, pues en la base de cualquier proceso educativo está la comunicación. Una comunicación eficiente requiere un feedback importante, adecuado y, siempre que sea posible, inmediato.
- El **tratamiento del error**. En este punto reside una de las grandes claves por las que fallamos muy a menudo los profesores universitarios. El sistema en el que nos encontramos inmersos nos ha hecho ver como normal penalizar el error restando puntos, y entender que sólo son buenos los estudiantes que aciertan. Los errores son una de las mayores fuentes de progreso y aprendizaje. El análisis del error y su percepción como algo normal hace al individuo menos miedoso y más ansioso de experimentar y probar. Sin embargo, nuestra persecución del error consigue lo contario: generar bloqueo por el miedo a equivocarse, y trauma en aquellos que se equivocan, pensando que eso les hace menos válidos. Un videojuego no te considera menos hábil si has conseguido terminarlo tras 100 intentos. Lo importante es aprender hasta ser capaz, y los errores son parte del aprendizaje.
- La **experimentación** y la **creatividad**. Cuando diseñamos ejercicios o tareas, normalmente los hacemos con un planteamiento que sólo deja lugar a una posible solución y resultado. No en vano, el tipo test sigue siendo el rey de las pruebas evaluativas. La realidad no es cerrada y admite infinitas posibles interpretaciones. Esa característica es la que permite la experimentación y da lugar a la creatividad. Los (buenos) videojuegos también tienen esta característica. Ganar o perder en un videojuego muchas veces es cuestión de ingenio y habilidades complejas. De hecho, la mayoría de los mal llamados videojuegos educativos han supuesto estrepitosos fracasos por eliminar los espacios continuos de juego, y sustituirlos por preguntas tipo test para saber si el estudiante se sabe la lección.
- La **autonomía**. Relacionado con lo anterior, muy rara vez depositamos en los estudiantes la potestad de controlar y decidir cómo debe ser su enseñanza o qué partes quieren aprender. Tenemos muy interiorizado lo importante que es nuestro temario y queremos que todos salgan sabiéndolo todo. Nos engañamos constantemente creyendo que es así, cuando sabemos que es radicalmente falso que los estudiantes terminen las asignaturas sabiéndose el temario. En lugar de esto, ¿Por qué no dejar que cada estudiante elija las partes del temario que realmente le interesan y las lleve a la práctica de forma autónoma? No tengamos miedo a que salgan sin este o aquel conocimiento: son mucho más importantes las habilidades que les permitirán adquirir cualquier conocimiento, que los conocimientos en sí mismos. Por contra, la motivación extra que supone disponer de autonomía es un turbo propulsor de sus capacidades de aprendizaje que no podemos permitirnos desperdiciar.
- La **gamificación "enlatada"**. Los sitios web con sistemas precocinados de gamificación normalmente ofrecen una capa de creación de sistemas de puntuación, de tablas de clasificación y de medallas por objetivos. También suelen permitir la creación de "misiones" o retos, en los que se agrupan algunos objetivos, o medallas a conseguir para completar estos retos. Sin embargo, como hemos visto anteriormente, las mecánicas, dinámicas y componentes no son los únicos elementos de la diversión de los videojuegos. Por lo tanto, hemos de ser conscientes de hasta dónde alcanza la utilidad real de un producto de gamificación precocinado o enlatado, antes de decidirnos a utilizarlo.

No se trata de una lista exhaustiva, y seguro que hay aspectos que no hemos comentado y que se podrían incluir. Sin embargo creemos que es un excelente punto de partida para aquellos profesores que quieran acercarse al mundo de la gamificación.

5. CONCLUSIONES

Practicar, probar y experimentar deben servirnos para aprender cuál es la mejor forma de combinar los elementos para producir experiencias de juego motivadoras y llenas de contenido. Sin embargo, hay una pregunta que ha quedado en el aire. Si los elementos no son la gamificación, y trasplantarlos sin más probablemente no dará resultados satisfactorios, si la Teoría sobre la Autodeterminación y los *frameworks* no nos dicen cómo deben ser combinados los elementos, ¿dónde reside la gamificación? ¿dónde está ese componente mágico que diferencia una buena gamificación de un mero aderezo?

El ingrediente secreto que convierte la gamificación en una experiencia verdaderamente especial es la diversión. La diversión es una consecuencia de la adaptación del cerebro al

reconocimiento de patrones, es decir, al aprendizaje. La creencia tradicional es que la diversión favorece el aprendizaje, pero realmente la diversión tiene un papel esencial en el aprendizaje. La existencia de diversión durante la realización de las tareas de la asignatura es un indicio muy importante de que se está produciendo aprendizaje, a la par que se realimenta el ciclo (debido a la dopamina), para que nuestros estudiantes quieran continuar realizando más tareas. Muchos de nuestros sentimientos son consecuencia de la liberación de determinadas sustancias cuya finalidad es modificar las funciones cognitivas y preparar los sistemas del cuerpo para determinadas situaciones. Eso quiere decir que los sentimientos forman parte ineludible del aprendizaje y debemos tenerlos en cuenta. Es muy importante tener en cuenta el funcionamiento de nuestro cerebro y la ciencia cognitiva nos indica que sólo puede ser verdaderamente aprendido aquello que llama la atención y genera emoción. Ha surgido así una nueva disciplina, la Neuroeducación (Mora, 2013) que basándose en los datos que aporta la investigación científica, propicia el cambio, la innovación y la mejora de la enseñanza y el aprendizaje.

REFERENCIAS

Castel, M.J.; Gallego, F.J.; Pomares, C.; Suau, P.; Villagrá, C. y Cortés, S. (2009). e-Valuación en tiempo real. En XV *Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática* (JENUI).

Gallego, F.J. y Llorens, F. (2011) ¿Qué nos enseña Pacman? Lecciones aprendidas desarrollando videojuegos educativos. En *I Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC)*.

Gallego, F.; Satorre, R. y Llorens, F. (2006) Computer Games tell, show involve… and teach. En *VIII Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE)*.

Gallego, F.J.; Villagrá, C.J.; Satorre, R.; Compañ, P.; Molina, R.; Llorens, F. (2014). Panorámica: serious games, gamification y mucho más. *ReVisión (Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática)*. Vol. 7, nº 2, pp. 13-23.

Gamificación. (14 de julio de 2015). Gamificación. Recuperado de http://www.gamificacion.com.

Gartner. (14 de julio de 2015). Gartner IT Glossay. Gamification. Recuperado de http:// www.gartner.com/it-glossary/gamification-2.

Illanas, A.; Gallego, F.; Satorre, R.; Llorens, F. (2008). Conceptual Mini-Games for Learning. En *International Technology, Education and Development Conference (INTED)*.

Kapp, K.M. (2012). *The Gamification of learning and instruction. Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.

Koster, R. (2004). *A Theory of Fun for Game Design*. Paraglyph Press.

Llorens, F. y Castel, M.J. (1996). Lógica de Primer Orden en las Ingenierías Informáticas. En *II Jornadas Nacionales de Innovación en las Enseñanzas de las Ingenierías*.

Llorens, F.; Castel, M.J.; Mora, F. y Villagrá, C. (2001). Los Juegos como Herramienta Docente. Formalización de Juegos Lógicos en Prolog. En VII *Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática* (JENUI).

Llorens, F.; Escolano, F.; Pujol, M. y Colomina, O. (1998). Formalización del Razonamiento. En IV *Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática* (JENUI).

Llorens, F. y Mira, S. (2000). ADN (Asistente para Deducción Natural) Natural Deduction Assistant. En *First International Congress on Tools for Teaching Logic*.

Llorens, F.; Satorre, R.; Escolano, F. y Arques, P. (1999). Deducción Natural versus Computación. En V *Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática* (JENUI).

Marín, I. y Hierro, E. (2013). *Gamificación. El poder del juego en la gestión empresarial y la conexión con los clientes*. Empresa Activa.

Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Alianza Editorial.

PLMan. (14 de julio de 2015). Recuperado de https://plman.i3a.ua.es.

Ramírez, J.L. (2014). *Gamificación. Mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional*. SC Libro.

Red iLógica. (14 de julio de 2015). *Red ilógica de investigación en la docencia universitaria de la lógica, del uso de las tecnologías informáticas en su enseñanza/aprendizaje y su presencia en internet*. Recuperado de http://www.dccia.ua.es/ilogica.

Ryan, R.M. y Deci, E.L. (2000). Self- determination theory and the facilitation of in- trinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1):68–78.

Werbach, K. y Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.

Detección precoz de dificultades en el aprendizaje. Herramienta para la predicción del rendimiento de los estudiantes

Early detection of learning difficulties. Tool for predicting student performance

Carlos J. Villagrá-Arnedo, Francisco J. Gallego-Durán, Faraón Llorens-Largo, Patricia Compañ-Rosique, Rosana Satorre-Cuerda, Rafael Molina-Carmona
{villagra, fgallego, faraon, patricia, rosana, rmolina}@dccia.ua.es

Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Universidad de Alicante
Alicante, España

Resumen- Inspirados por las estrategias de detección precoz aplicadas en medicina, proponemos el diseño y construcción de un sistema de predicción que permita detectar los problemas de aprendizaje de los estudiantes de forma temprana. Partimos de un sistema gamificado para el aprendizaje de Lógica Computacional, del que se recolectan masivamente datos de uso y, sobre todo, resultados de aprendizaje de los estudiantes en la resolución de problemas. Todos estos datos se analizan utilizando técnicas de Machine Learning que ofrecen, como resultado, una predicción del rendimiento de cada alumno. La información se presenta semanalmente en forma de un gráfico de progresión, de fácil interpretación pero con información muy valiosa. El sistema resultante tiene un alto grado de automatización, es progresivo, ofrece resultados desde el principio del curso con predicciones cada vez más precisas, utiliza resultados de aprendizaje y no solo datos de uso, permite evaluar y hacer predicciones sobre las competencias y habilidades adquiridas y contribuye a una evaluación realmente formativa. En definitiva, permite a los profesores guiar a los estudiantes en una mejora de su rendimiento desde etapas muy tempranas, pudiendo reconducir a tiempo los posibles fracasos y motivando a los estudiantes.

Palabras clave: detección precoz, predicción, evaluación formativa, motivación.

Abstract- Inspired by the early detection strategies applied in medicine, we propose the design and construction of a prediction system to early detect learning problems of students. A gamified system to learn Computational Logic is the starting point from which a massive set of usage data and learning outcomes about problem solving is collected. All these data are analysed using Machine Learning techniques. As a result, a prediction of the performance of each student is obtained. The information is weekly presented as a progression chart, which is easily interpretable and contains valuable information. The resulting system has a high degree of automation, is progressive, provides results from the beginning of course with increasingly accurate predictions, uses learning outcomes as well as usage data, allows the evaluation and prediction of the acquired skills and abilities, and contributes to a truly formative assessment. In short, it allows teachers to guide students in their performance improvement from very early stages and can redirect possible failures in time and motivate students.

Keywords: early detection, prediction, formative assessment, motivation.

1. INTRODUCCIÓN

La detección precoz es un término médico empleado para referirse a las estrategias utilizadas en una población para identificar una enfermedad que, en sus primeros estadios, es asintomática. El objetivo de estas acciones es, en última instancia y gracias a la pronta intervención, reducir la mortalidad y el padecimiento de una enfermedad. Estos conceptos propios de la epidemiología nos han servido de inspiración para este trabajo. Aunque los problemas de aprendizaje de los estudiantes no constituyen, desde luego, una enfermedad, podemos establecer un cierto paralelismo entre la labor de un médico, centrada en detectar y curar las enfermedades, y la de un docente, que persigue identificar las carencias en el aprendizaje de sus estudiantes y ofrecerles una solución.

Mejorar el rendimiento de los estudiantes, conocer el progreso real de estos y tratar de predecir los resultados en las etapas más tempranas del proceso docente puede ser de una extraordinaria importancia para actuar de forma precoz y atajar los problemas de raíz. Esto ha motivado varias líneas de investigación en diferentes campos que tienen como objetivo encontrar la forma de predecir los resultados de aprendizaje. Centrándonos en el ámbito de las herramientas computacionales, en la literatura existen algunos sistemas de predicción, entre ellos los que utilizan diversas técnicas de inteligencia artificial y minería de datos (Canaleta, Solé & Navarro, 2012; Romero, Zafra, Gibaja, Luque & Ventura, 2012; Vernet, Salamó, Vallespí, Camps, Golobardes & Bacardit, 2001), y otros métodos que son combinados con la gamificación (Illanas, Calvo, Gallego & Llorens, 2013; Illanas, Llorens, Molina, Gallego, Compañ, Satorre & Villagrá, 2014). El problema es que la mayoría tiende a usar modelos basados únicamente en encuestas, información y calificaciones previas al curso y algunas notas puntuales, y los utilizan bien para detectar las metodologías docentes que proporcionan los mejores resultados, bien para predecir las notas finales, pero sólo a nivel de aprobado o suspenso.

Un ejemplo interesante es el sistema descrito por Vernet *et al*. (2001), un método de predicción combinado con un sistema de tutorización inteligente. A pesar de que sus resultados son buenos, el método diseñado no estaba pensado

para ser mantenido en el tiempo, ni para hacer predicciones progresivas basadas en información incremental.

En los últimos años se han producido avances importantes en el campo de Learning Analytics y, particularmente, en el uso de las técnicas de Machine Learning en la predicción de los resultados de aprendizaje. Kotsiantis (2012) hace una interesante revisión de la que se extrae la conclusión de que la mayoría de los modelos se construyen en un momento dado a partir de los datos disponibles y se utilizan para predecir el rendimiento futuro de los estudiante en forma de notas o calificaciones. Por ejemplo, Schalk, Wick, Turner y Ramsdell (2011) presentan un sistema predictivo para estudiantes de cursos introductorios de matemáticas y física. El sistema utiliza la técnica de Random Forests para analizar datos procedentes de cursos anteriores del examen Standard Admission Test y, a partir de ellos, estiman qué estudiantes se encuentran en situación de riesgo. Otro ejemplo interesante se encuentra en (Huang & Fang, 2013), donde los autores comparan cuatro modelos de Machine Learning para predecir el desempeño del estudiante. Los mejores resultados predictores para estudiantes individuales se obtienen utilizando Support Vector Machines. La investigación se centra en la calidad de las predicciones para un instante concreto en el tiempo. Por otro lado, Lykourentzou, Giannoukos, Mpardis, Nikolopoulos y Loumos (2009) presentan un modelo que logra una predicción precisa en una etapa temprana de un curso de eLearning utilizando redes neuronales feed-forward. Sin embargo, el método propuesto no logra predecir con precisión el rendimiento de ciertos alumnos específicos. En general, todos estos métodos, aun obteniendo resultados satisfactorios en muchos casos, no tienen como horizonte mantener el sistema en el tiempo ni realizar predicciones con datos incrementales.

Un caso distinto es el del sistema de alerta temprana propuesto por Hu, Lo & Shih (2014), pensado para ayudar a identificar a los estudiantes en riesgo y predecir su aprendizaje mediante el análisis de rendimiento del portafolio docente registrado en un sistema de gestión de aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés). A diferencia de otras propuestas, el sistema es automático e incremental, ofreciendo información en tres ocasiones durante el curso. Su principal limitación se debe a que utiliza como entrada exclusivamente los datos de uso del LMS, por lo que sus conclusiones se centran más en la actividad de los estudiantes que en el aprendizaje efectivo y las competencias adquiridas.

Inspirados por algunos de estos trabajos y motivados por intentar resolver algunas de las carencias que presentan, nos proponemos como objetivo de este trabajo diseñar y construir un sistema predictivo, de ayuda para el docente y para los propios estudiantes, que permita detectar de forma precoz los problemas de aprendizaje, que presente un alto grado de automatización, que ofrezca predicciones sobre el aprendizaje efectivo del estudiante y las competencias adquiridas, que sea perdurable en el tiempo y que utilice, en cada etapa, datos nuevos acumulados a la experiencia adquirida. En definitiva, un sistema que evolucione para obtener cada vez un mejor diagnóstico del proceso de aprendizaje de nuestros estudiantes. Nuestra propuesta es una herramienta automática, que toma como base PLMan (Castel, Gallego, Pomares, Suau, Villagrá & Cortés, 2009), un sistema gamificado personalizado para el aprendizaje de Lógica Computacional, creado hace unos años y probado exhaustivamente. A partir de su uso por los estudiantes, realiza una recolección masiva de datos y un análisis de los mismos utilizando técnicas de Machine Learning. Como resultado, el sistema ofrece para cada alumno una predicción de su rendimiento, presentada de forma semanal y acumulada en forma de un gráfico de progresión. El resultado es de una ayuda inestimable para descubrir patrones de aprendizaje y actuar sobre ellos.

En el apartado 2 presentamos el contexto de esta propuesta, presentando el entorno docente en el que se engloba y sus objetivos. En el apartado 3 describimos con detalle las características de nuestra herramienta y cómo se ha llevado a cabo la experiencia. Los resultados del trabajo se presentan en el apartado 4. Las conclusiones de la experiencia conforman el último apartado.

2. CONTEXTO

La experiencia que se presenta se enmarca en la docencia de una asignatura de primer curso de los Grados en Ingeniería Informática e Ingeniería Multimedia, cuyo objetivo es introducir a los estudiantes en la materia de Lógica Computacional. Aunque la experiencia está muy centrada en las características de esta asignatura, su aplicación a otras materias es posible. En la sección de conclusiones daremos algunas pautas sobre cómo extender el modelo a otros ámbitos.

La finalidad de las prácticas de Lógica Computacional es conseguir que los estudiantes sean capaces de resolver problemas relacionados con la materia utilizando el lenguaje de programación Prolog. Para ello, hemos diseñado y construido un sistema de aprendizaje personalizado y gamificado denominado PLMan (Castel et al., 2009), como ya se mencionó en la introducción. La gamificación está teniendo últimamente un papel destacado en la educación por incluir varios aspectos claves en la mejora de la motivación: retroalimentación inmediata, dinámica de juegos, aprendizaje personalizado y evaluación automática (Calderón & Ruiz, 2014; Espinilla, Palomares, Martínez, Pagola & Bustince, 2010; Gallego, Villagrá, Satorre, Compañ, Molina & Llorens, 2014).

PLMan tiene el aspecto de un videojuego sencillo, en el que los estudiantes programan la inteligencia artificial de un personaje similar a Pac-Man, usando una base de conocimientos de Prolog. Cada ejercicio se presenta en forma de un laberinto o mapa, con trampas y enemigos, que los estudiantes deben resolver mediante la programación, a través de un conjunto de reglas simples en Prolog, del comportamiento inteligente del personaje, cuyo objetivo es comer el máximo número de cocos evitando a los enemigos. La complejidad de los laberintos aumenta y en cada nivel requiere de los estudiantes mejores habilidades en la programación y mayor creatividad.

Los mapas, de los que ya se han creado más de 400 variantes organizadas en 4 categorías correspondientes a sendas fases y 5 niveles de dificultad, tienen diseños distintos, diferentes objetos que se pueden coger y usar, varios enemigos y obstáculos a superar e incluso problemas que solucionar. Los estudiantes deben superar las 4 fases y una fase final denominada examinador, para conseguir la máxima calificación en el sistema. En cada fase, tienen que resolver de 1 a 5 laberintos diferentes, dependiendo de la fase. Primero, seleccionan el nivel de dificultad preferido (de 1 a 5) y el sistema les asigna un mapa aleatorio, que es diferente para cada estudiante del mismo grupo de prácticas. Entonces, deben programar offline

la inteligencia artificial que permite superarlo y subir la solución al sistema. No existe un límite establecido de entregas para un determinado laberinto ni se penaliza el error. Simplemente, si no obtienen una solución satisfactoria, pueden continuar desarrollando y probando su solución hasta que logran superarlo. También pueden seguir su propio ritmo eligiendo los niveles de dificultad con los que se sientan más cómodos, teniendo en cuenta que cuanto mayor sea el nivel de dificultad, mayor será la nota que acumularán a la calificación final. Cuando logran más del 75% de cocos comidos en un laberinto, consiguen desbloquear el siguiente y continúan seleccionando dificultad. Los estudiantes también pueden detenerse cuando lo consideren oportuno: por ejemplo, si llegan a la tercera fase y tienen una nota acumulada de un 6,5, pueden decidir no continuar resolviendo mapas.

El sistema gamificado PLMan persigue, como primer objetivo, mejorar la motivación de los estudiantes. Este aspecto constituye uno de los principales retos del proceso docente, como demuestra el interés que la mejora de la motivación, particularmente la intrínseca, despierta entre los investigadores (Alonso, 1995; Rinaudo, Chiecher & Donolo, 2003).

La evaluación es otro de los objetivos fundamentales de PLMan. Frente a los modelos docentes clásicos, que proponen un ritmo homogéneo de aprendizaje, cuya forma de evaluación es puramente informativa y únicamente clasifica a los estudiantes según sus resultados, nosotros proponemos un modelos instruccional, centrado en el estudiante, con una evaluación heterogénea, formativa, personalizada y con retroalimentación inmediata (Merrill, 2009; Reigeluth, 2012). La enorme carga de trabajo que puede suponer una evaluación de estas características para el profesor, se ve mitigada gracias al uso de las nuevas tecnologías. Una de las claves del éxito de PLMan está en la automatización, que nos permite atender las necesidades de muchos estudiantes en mejores condiciones que si hemos de hacerlo con métodos tradicionales.

El tercer objetivo de la experiencia es proporcionar a los estudiantes y a los profesores una herramienta que les permita conocer durante el desarrollo de proceso docente la situación del aprendizaje efectivo de los estudiantes y, sobre todo, estimar su evolución futura, con la finalidad de realizar una detección precoz eficaz de los posibles problemas. Buscamos una herramienta gráfica y sencilla pero eficaz, que permita descubrir patrones de aprendizaje y actuar sobre ellos. Esta herramienta centra el desarrollo de los siguientes apartados y constituye la principal aportación de este trabajo.

3. DESCRIPCIÓN

Un sistema como PLMan genera una enorme cantidad de datos relacionados tanto con la interacción y uso del sistema como con los resultados del proceso de aprendizaje. No podemos desaprovechar este ingente flujo de datos que, convenientemente tratado, puede transformase en valiosísima información, útil tanto para el profesor como para el estudiante.

A. Recolección de datos

La primera cuestión a tratar es el tipo de datos que es útil analizar. Consideramos una serie de eventos concretos que ocurren durante la interacción de los usuarios con el sistema. Todos estos sucesos se registran en una base de datos de eventos, incluyendo la fecha y hora en que se produjeron y su información relacionada dependiendo del tipo de evento: accesos al sistema, visualización de resultados, selección de dificultades, descargas de laberintos, entrega de soluciones correctas e incorrectas, descarga de logs de ejecución, etc. Este grupo simple de eventos proporciona exclusivamente datos de uso del sistema.

Junto con estos eventos, se recopilan datos sobre el estado en el que se encuentra el estudiante: mapas resueltos, notas obtenidas y fases superadas. Estos datos proporcionan información sobre el desarrollo del proceso de aprendizaje y las competencias adquiridas. Esta información sobre el aprendizaje efectivo es muy valiosa y supone una aportación importante frente a otros sistemas de Learning Analytics que únicamente utilizan datos de uso.

Finalmente, a partir de todos estos datos sobre el uso del sistema y sobre el aprendizaje del estudiante, proponemos el siguiente conjunto de características diseñadas para su uso en la herramienta predictiva:

- Número de visitas al frontal
- Número de descargas de mapas
- Número de entregas por fase
- Promedio de notas por fase (porcentaje)
- Tiempo empleado en superar cada fase (segundos)
- Tiempo empleado en superar cada mapa (segundos)
- Niveles de dificultad seleccionados por mapa

B. Algoritmo de predicción

Las características extraídas del conjunto de datos, representan la entrada para un algoritmo de Machine Learning que predice el rendimiento que van a obtener los estudiantes al final del cuatrimestre. Este algoritmo está basado en el método Support Vector Machines (SVM) con acoplamiento por parejas (Cortes & Vapnik, 1995). Se trata de una técnica que funciona muy bien con conjuntos de datos como el que se analiza en este trabajo. El sistema de predicción clasifica el rendimiento esperado de los estudiantes en una de tres posibles clases, dependiendo de la nota final prevista sobre 10 puntos:

- Estudiantes de rendimiento alto (nota final esperada > 8,05)
- Estudiantes de rendimiento medio (nota final es-perada entre 5,75 y 8,05)
- Estudiantes de rendimiento bajo (nota final esperada < 5,75)

El principal motivo de esta división en tres clases es la optimización del algoritmo de clasificación. Con los datos disponibles (se han analizado 336 estudiantes en esta primera experiencia), considerar más de 3 clases supondría tener en cuenta muy pocos ejemplos de cada clase, lo que minaría las posibilidades del algoritmo.

Después de seleccionar el mejor conjunto de parámetros para la SVM, se entrenan 336 SVMs, una para cada estudiante. Para cada SVM se usan 335 ejemplos de entrenamiento, dejando fuera al estudiante que va a ser analizado. Entonces, se obtienen las predicciones semanales para cada estudiante, usando sus correspondientes SVMs. Estas predicciones se añaden a la base de datos de predicciones, donde se almacenan las de las semanas anteriores. Por último, estas predicciones se proporcionan a estudiantes y profesores en forma de progresión estimada del rendimiento de los estudiantes en el tiempo.

El sistema gamificado se articula a través de un portal web que da acceso al sistema PLMan y donde los estudiantes

realizan sus entregas y van generando los eventos y los datos de progresión. El sistema registra dichos eventos y los procesa obteniendo las características con las que opera el sistema predictivo.

4. RESULTADOS

El sistema propuesto ha sido implementado en el primer cuatrimestre del curso actual, empezando su actividad en octubre de 2014 y finalizando en enero de 2015. Había alrededor de 400 estudiantes registrados, de los que 336 participaron activamente en las clases de prácticas usando el sistema de forma habitual.

Durante la asignatura se imparten 13 clases de prácticas efectivas, de las que 11 son útiles a nivel de seguimiento (en las dos primeras se imparte una introducción general a Prolog y PLMan). De esta forma, el sistema proporciona a los profesores 10 semanas de predicciones, y termina en la semana 11 proporcionando la nota final a los estudiantes.

La salida del sistema de predicción es, para cada estudiante y cada una de las 10 semanas, 3 valores de probabilidad estimados, que representan, respectivamente, la probabilidad estimada de que el estudiante tenga, al final del curso, un rendimiento alto, un rendimiento medio o un rendimiento bajo. La mayor probabilidad de las 3, marcará la clase en la cual el estudiante se clasifica. Al acabar el curso y conocer finalmente la calificación del estudiante, podemos calcular la tasa de aciertos del sistema predictivo para cada semana. En la figura 1 se presenta una gráfica con la tasa media de aciertos cada semana, considerando todos los estudiantes. Esta figura corrobora lo que ya podíamos intuir: cuantos más datos se analizan, mejor es la predicción. Los resultados en las semanas 8 a 10 resultan, no obstante, llamativos, pues existe una tasa de aciertos relativamente baja (en torno al 70%) cuando los estudiantes han realizado su trabajo casi completamente y debería ser sencillo predecir la clasificación correcta. Esto se debe a la separación en clases que se ha realizado: las clases son discretas, mientras que la calificación obtenida está en un espacio continuo. De esta forma, la consistencia de la clasificación para las calificaciones que se encuentran en la frontera de dos clases, es mucho menor. Esto se corrobora si tenemos en cuenta la segunda clase por probabilidad: en la inmensa mayoría de los casos en los que la primera clase es errónea, la segunda opción es la correcta y con un margen de error muy estrecho (normalmente <0.05). Un análisis detallado de estos resultados probabilísticos va más allá del alcance de este trabajo. Además, esta circunstancia no afecta a nuestro principal objetivo, como veremos a continuación.

La idea principal detrás de este trabajo es poder dar la información de tendencias a través de predicciones progresivas. Para conseguir este objetivo, el sistema produce gráficas probabilísticas evolutivas como las de las figuras 2, 3 y 4. Estas gráficas muestran las probabilidades estimadas de que un estudiante tenga un rendimiento alto (verde/arriba), medio (azul/centro) o bajo (rojo/abajo). Como se mencionó antes, estas probabilidades se calculan cada semana del curso y se acumulan en el gráfico, mostrando las tendencias de los estudiantes después de las 10 semanas efectivas del curso. Lógicamente, cada semana se muestra el resultado obtenido con los datos recogidos hasta esa semana.

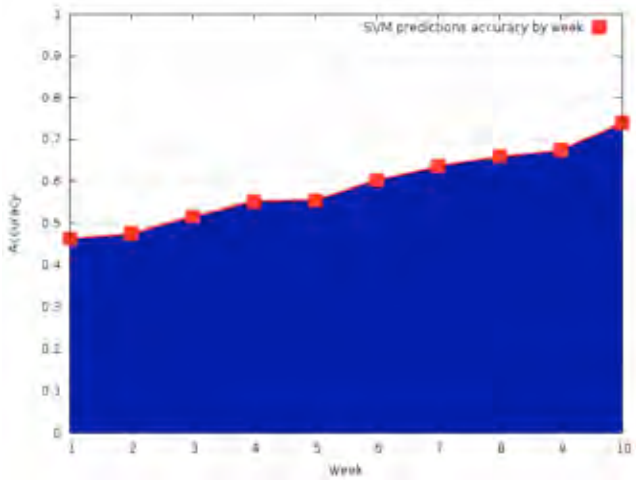


Figura 1: Tasa media de predicciones acertadas cada semana

Los tres estudiantes representados en las figuras 2, 3 y 4 son tres ejemplos típicos de cada categoría: El primer caso (figura 2) es el de un estudiante de rendimiento alto (obtuvo de nota final 9,75 sobre 10), el segundo (figura 3) es un estudiante de rendimiento bajo (consiguió una nota final de 1) y el tercero (figura 4) es un estudiante de rendimiento medio (logró una calificación final de 6,4). Analizando las gráficas de las figuras 2 y 3, parece claro que hay dos tendencias ascendentes y descendentes, en las barras de la parte superior (verde) y en las de la inferior (rojo). Estos estudiantes muestran muy claramente su tendencia entre las semanas 4 y 6. Además, el estudiante de la figura 3 sería un buen ejemplo de detección temprana de un problema, que debería motivar un análisis más detallado por parte del profesor para encontrar una solución. En contraste a esto, entender el patrón que sigue el estudiante de la figura 4 es algo más complejo. Hasta la semana 5, el rendimiento del estudiante tiende a ser medio, pero, de repente, cambia a alto para volver de nuevo a medio en la semana 9. Esto se debe probablemente a que el estudiante resuelve muchos mapas entre las semanas 5 y 6, y entonces se conforma con la nota obtenida y ya no hace nada más. Por ello, en la semana 6 el sistema cree que el estudiante va a hacer muchas cosas y llegará a ser de rendimiento alto, pero esta probabilidad decrece a medida que el esfuerzo vuelve a ser solamente ocasional y no continuo.

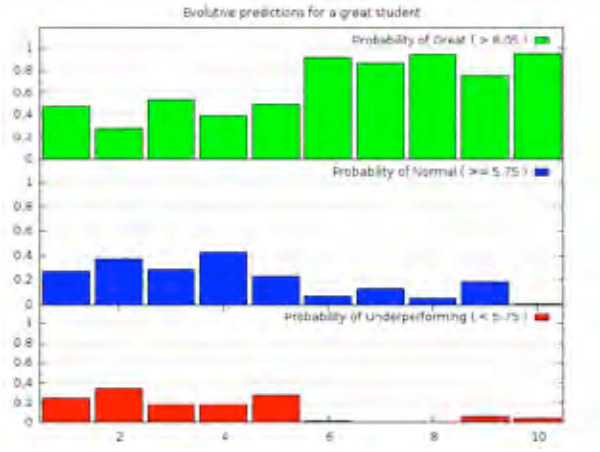


Figura 2: Predicción para un estudiante de rendimiento alto

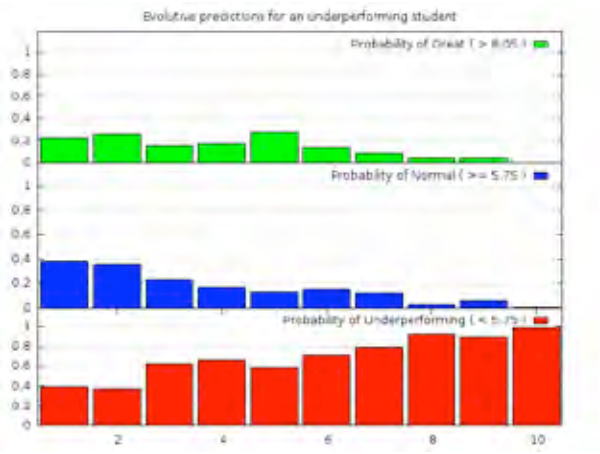


Figura 3: Predicción para un estudiante de rendimiento bajo

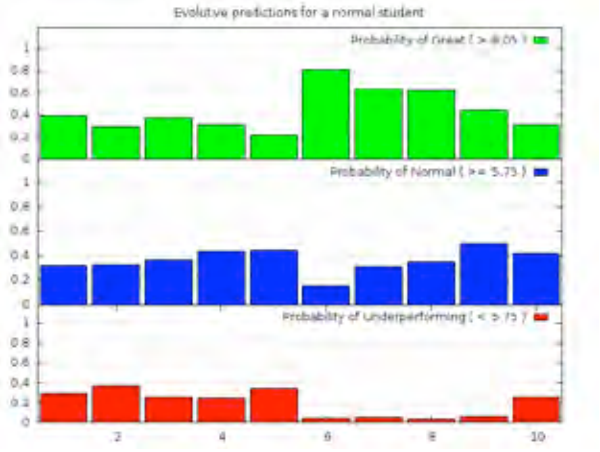


Figura 4: Predicción para un estudiante de rendimiento medio

Este simple ejemplo de análisis muestra la capacidad que las gráficas de predicción progresiva pueden aportar al profesor, permitiéndole detectar patrones de tendencia. Esta innovación les hace capaces de actuar sobre los estudiantes en etapas tempranas y medias de su proceso de aprendizaje, mejorando la posibilidad de guiar a los estudiantes hacia el éxito.

5. CONCLUSIONES

Los tres objetivos principales que nos habíamos marcado en este trabajo son mejorar la motivación de los estudiantes, conseguir una verdadera evaluación formativa y obtener una herramienta para conocer y predecir el progreso en el aprendizaje de los estudiantes. Empezando por el último objetivo, hemos construido un sistema automático de recogida y de análisis de datos que nos proporciona información muy valiosa sobre la evolución del alumno y nos permite detectar problemas en el aprendizaje. Las principales aportaciones son:

- El sistema está completamente automatizado, siendo la recogida de datos y extracción de características totalmente transparente para estudiantes y profesores. De esta forma no interfiere en el proceso de aprendizaje de los estudiantes ni incrementa la carga de trabajo para el profesor.
- Se trata de un sistema progresivo, en el que se ofrecen resultados semana a semana, con lo que es posible una reacción a tiempo a los problemas de aprendizaje. La recolección incremental de datos hace que las predicciones sean cada vez más precisas (para un mismo estudiante a lo largo del curso pero también para el sistema global curso tras curso).
- Es un sistema fácilmente sostenible en el tiempo: nos planteamos utilizarlo cada curso, con poco esfuerzo para su adaptación (lógicamente se irán introduciendo mejoras) y, sobre todo, prevemos conseguir mejores predicciones conforme vayamos aumentando la base de datos disponible.
- A diferencia de otros sistemas de Learning Analytics, no utiliza sólo datos de uso del sistema sino que utiliza datos de resultados de aprendizaje, lo que permite evaluar y hacer predicciones sobre las competencias y habilidades adquiridas.
- Los resultados se presentan en forma de sencillas gráficas, fáciles de interpretar pero con información muy valiosa.

Como resultado de estas características, contribuimos a una evaluación de mayor calidad, que es el segundo de los grandes objetivos de este trabajo. La automatización de tareas repetitivas nos permite dedicar más tiempo a evaluar otros aspectos, resultando en una evaluación más inmediata, más eficaz, más justa y que tenga en cuenta capacidades y conocimientos que antes no se podían valorar. En definitiva, caminamos hacia una evaluación realmente formativa.

Este sistema capacita a los profesores para guiar a los estudiantes en una mejora de su rendimiento desde etapas muy tempranas en su evolución en el sistema, pudiendo reconducir a tiempo los posibles fracasos y motivar a los estudiantes con perspectivas mejores. Esto nos lleva al primero de los objetivos: la mejora de la motivación, no sólo de forma extrínseca (por la obtención de la recompensa en forma de mejor calificación), sino también de forma intrínseca, a través de la iniciativa propia del estudiante.

La extensión de este trabajo a otros ámbitos es posible, aunque puede requerir un esfuerzo importante. La plataforma que da soporte al sistema (que incluye la gestión de usuarios, la entrega de soluciones, la recogida de datos…) es fácilmente configurable. El sistema predictivo basado en técnicas de Machine Learning, también pensamos que puede ser adaptado con poca dificultad a otros contextos, ajustándolo a los datos disponibles. Sin embargo, la adaptación del sistema gamificado que da soporte a la herramienta de predicción no es tan inmediata. Pensamos que, en este caso, la clave está en diseñar un sistema automático de resolución de problemas relacionados con la asignatura en cuestión, que proporcione los datos a la herramienta de predicción. Aunque el diseño de este sistema dependerá totalmente de la materia objeto de aprendizaje, deberá tener ciertas características mínimas: clasificación de los problemas en niveles de dificultad, uso progresivo del sistema con incremento de dificultad y corrección automática de las soluciones. De esta manera será posible obtener datos sobre los resultados de aprendizaje, que son los que confieren el carácter innovador a nuestra propuesta.

En los próximos cursos planeamos mejorar el sistema de predicción en tres aspectos fundamentales: refinando las características de entrada del algoritmo de predicción e investigando nuevos atributos que permitan mejorar la predicción; incorporando nuevas gráficas que describan mejor la situación del proceso de aprendizaje y permitan detectar

otros problemas; y, sobre todo, y volviendo al símil médico con el que empezamos, tratando no sólo de diagnosticar el problema sino también de obtener del sistema una aproximación a cuál es el tratamiento adecuado para resolverlo.

REFERENCIAS

Alonso, J. (1995). *Motivación y aprendizaje en el aula. Cómo enseñar a pensar*. Madrid, España: Santillana.

Calderón, A. y Ruiz, M. (2014). Evaluación automática en dirección y gestión de proyectos software a través de un juego basado en simulación. En Actas del *Simposio-Taller de las XX Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática Jenui*, Oviedo, España.

Canaleta, X., Solé, X. y Navarro, J. (2012). Herramienta de soporte a la evaluación del aprendizaje y gestión docente. En Actas de las *XVIII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática Jenui*, Ciudad Real, España.

Castel, M.J., Gallego, F., Pomares, C., Suau, P., Villagrá, C. y Cortés, S. (2009). e-Valuación en tiempo real. En Actas de las *XV Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática Jenui*, Barcelona, España.

Cortes, C., Vapnik, V. (1995). Support-vector networks. *Machine Learning* 20(3), 273–297.

Espinilla, M., Palomares, I., Martínez, L., Pagola, M. y Bustince, H. (2010). Desarrollo y empleo de juegos educativos on-line destinados al auto-entrenamiento y auto-evaluación. En Actas de las *XVI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática Jenui*, Santiago de Compostela, España.

Gallego, F., Villagrá, C., Satorre, R., Compañ, P., Molina, R., y Llorens, F. (2014). Panorámica: serious games, gamification y mucho más. *ReVisión (Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática)* 7(3), 13-23.

Hu, Y.H., Lo, C.L. y Shih, S.P. (2014). Developing early warning systems to predict students' online learning performance. *Computers in Human Behavior* 36, 469-478.

Huang, S. y Fang, N. (2013). Predicting student academic performance in an en- gineering dynamics course: A comparison of four types of predictive mathematical models. *Computers & Education* 61(0), 133-145.

Illanas, A., Calvo, J.R., Gallego, F. y Llorens, F. (2013). Predicting Student performance in translating foreign languages with a serious game. En Proceedings *7th International Technology, Education and Development Conference, INTED*. Valencia, España.

Illanas, A., Llorens, F., Molina, R., Gallego, F., Compañ, P., Satorre, R. y Villagrá, C. (2014). ¿Puede un videojuego ayudarnos a predecir los resultados de aprendizaje? En Actas *I Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego CoSECiVi*. Barcelona, España.

Kotsiantis, S.B. (2012). Use of machine learning techniques for educational proposes: A decision support system for forecasting students' grades. *Artificial Intelligence Review* 37(4), 331-344.

Lykourentzou, I., Giannoukos, I., Mpardis, G., Nikolopoulos, V., Loumos, V. (2009). Early and dynamic student achievement prediction in e-learning courses using neural networks. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol*. 60(2), 372-380.

Merrill, M.D. (2009). First principles of instruction. En C. M. Reigeluth & A. A. Carr-Chellman (Eds.), *Instructional-design theories and models: Building a common knowledge base* 3, 41-56.

Reigeluth, C. (2012). Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación. En *RED, Revista de Educación a Distancia* 32, recuperado en http://www.um.es/ead/red/32

Rinaudo, M.C., Chiecher, A. y Donolo, D. (2003). Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios. Su evaluación a partir del Motivated Strategies Learning Questionnaire. En *Anales de psicología* 19(1), 107-119.

Romero, C., Zafra, A., Gibaja, E., Luque, M. y Ventura, S. (2012). Predicción del rendimiento académico en las nuevas titulaciones de grado de la EPS de la Universidad de Córdoba. En Actas del *Simposio-Taller de las XVIII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática Jenui*. Ciudad Real, España.

Schalk, P., Wick, D., Turner, P., Ramsdell, M. (2011). Predictive assessment of student performance for early strategic guidance. In *Frontiers in Education Conference* (FIE), Rapid City, Estados Unidos de América.

Vernet, D., Salamó, M., Vallespí, C., Camps, J., Golobardes, E. y Bacardit, J. (2001). ¿Cómo predecir la evolución de un alumno? En Actas de las *VII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática Jenui*, Palma de Mallorca, España

Exploración de la creación de valor de un fablab universitario

Exploration of value creation of a university fablab

Alicia Guerra Guerra[1], Lyda Sánchez de Gómez[2]
aguerra@unex.es, lydasan@unex.es

[1]Dpto. de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de Extremadura
Cáceres, España

[2]Dpto. de Economía
Universidad de Extremadura
Cáceres, España

Resumen- Un FabLab es un espacio de autoproducción de acceso libre que permite inventar y producir (casi) cualquier objeto físico que podamos imaginar a partir de máquinas controladas por ordenadores. Estas características los vinculan fuertemente a la sociedad y su progreso. Su potencial de mejora social y económica, así como la inexistencia de un análisis de sus posibilidades de creación de valor, motivan que este trabajo presente un modelo de creación de valor para un FabLab público y universitario. Esta propuesta parte de agrupar el valor que puede generar en dos dimensiones: creación de valor en capacidades de innovación y creación de valor en productos para usuarios. Ambas abren un mundo de posibilidades formativas y educativas en el ámbito docente alineadas con la visión del S. XXI.

Palabras clave: FabLab, universidad, creación de valor

Abstract- A FabLab is a free access self-production space that allows you to invent and produce (almost) any physical object we could imagine by using machines controlled by computers. These characteristics are the ones which link strongly Fablabs to the society and its progress. Its potential for social and economic improvement, so as the lack of an analysis of their ability for value creation, motivate this work develops a model of value creation for a public university FabLab. This proposal groups the value that it can generate in two dimensions: value creation in capacities of innovation and value creation in products for users. Both create a world of formative and educational possibilities in the teaching field, according to the vision of the 21st century.

Keywords: FabLab, university, value creation

1. INTRODUCCIÓN

Como una primera aproximación, un FabLab (FL –*Fabrication Laboratory*-) representa un espacio de libre acceso dedicado a la autofabricación de productos tecnológicos con fuerte componente innovador.

Un FL se crea desde una institución existente, de naturaleza pública o privada. En este trabajo, nos ocupamos sólo de los FL públicos y, fundamentalmente, de los universitarios.

Dado que prevemos el destacado papel que están llamados a desempeñar los FL, resulta de especial interés conocer que todo FL debe ser financieramente sostenible para perdurar. De ahí que un análisis clave de su éxito consista en explorar sus posibilidades de creación de valor, un reto aún pendiente de afrontar.

2. CONTEXTO

A. La noción de FabLab

La génesis de los FL se encuentra en dos movimientos sociales: la autoproducción (*do it yourself* –DIY-) y el *open source* o libre circulación de información y conocimiento, lo que les hace basarse en el principio del acceso democrático a las herramientas para la invención técnica. Esto conlleva el que no presente ánimo de lucro.

Por otra parte, los FL se enmarcan dentro del denominado movimiento peer-production o mass collaboration, una forma de producción de bienes y servicios basada en comunidades de individuos que se auto-organizan (Moilanen, 2012).

Si bien se trata de un concepto difícil de delimitar por su propia esencia, así como por ser un concepto aún en construcción (Menichinelli, 2013), nos atrevemos a definir un FL como un espacio de producción capaz de inventar y permitir el acceso libre a herramientas y a las capacidades clave para la fabricación digital de (casi) cualquier objeto físico que podamos imaginar a partir de máquinas controladas por ordenadores (Gershenfeld, 2005). Con ello, el FL permite compartir personas y proyectos (Fabwiki, 2014), lo que lo vincula fuertemente a la sociedad y su progreso: un FL crea oportunidades para mejorar la vida a lo largo del mundo (Fab Foundation, 2014).

Esta naturaleza les impulsa al networking a nivel local y mundial, surgiendo así el concepto informal de Red o Comunidad FL como redes de FL a nivel regional o internacional. Se trata de una comunidad que representa una forma de educación y aprendizaje técnico compartido, un laboratorio de investigación también compartido, así como una red de fabricación digital lista para poner en marcha la nueva generación de fabricación personal.

Por todo ello, los FL comienzan a representar una poderosa red de trabajo mundial (Bosqué, 2013) al tiempo que ya se considera que la visión que los sustenta viene a significar un cambio de paradigma desde numerosas disciplinas (Álvarez y otros, 2013; Beaucé, 2013).

Los FL representan una evolución de los makerspace, hackerspaces y techshops dado que ser un FL significa formar parte de una red global de nodos locales (redes locales); para ello, entre otros mecanismos de relación, se recurre a un sistema de videoconferencia que conecta todos los nodos para

compartir ideas, procesos, herramientas, consultas y colaboración.

Si bien se dan muchos formatos locales diferentes, públicos y privados, buena parte de los FL están naciendo y desarrollándose en el seno de las universidades. No en vano, sus orígenes se sitúan en el MIT (Masachusettes), si bien con una génesis que en nada hacía presagiar su deriva hacia FL.

B. El rol del FabLab en la nueva era digital

No podemos valorar la creación de valor de un FL sin contextualizar su potencial dentro de la que Porter y Heppelmann (2014) califican como Tercera Transformación de la informática: tras la primera (automatización del diseño y de procesos, y fabricación y planificación de recursos a través del ordenador) y la segunda (Internet y sus aportaciones), la tercera era de la competitividad vendrá representada por el Internet de las Cosas (IoT) (Atzori et al., 2010; Thoma et al., 2012). Esa combinación fabulosa de sensores, procesadores, almacenamiento de datos, microprocesadores, software y conectividad de innumerables formas en todos los productos imaginables que aportarán un gran valor añadido a través de la analítica integrada que es el IoT va a cambiar los negocios y su funcionamiento, la forma de entregar los productos y de interactuar con los clientes. Es por ello que esta multiplicidad incipiente de productos inteligentes, o smarts, y conectados que es IoT, aplicable a todos los sectores, comienzan a hacer evolucionar el concepto de producto al de sistema, formado por productos integrados con una finalidad compartida.

Formando parte de esta nueva generación informática IoT se encuentran los FL: los FL constituye una de las piezas que abre la era IoT por la vía de la fabricación personal. Esto así debido a tres sólidos argumentos:

1) Los FL comparten con IoT los tres componentes de este último (Porter y Heppelmann (2014): físicos, smarts y de conectividad.

2) Los FL convergen con IoT en la visión de colaboración abierta y global.

3) Adaptar las empresas a esta conectividad inteligente les exigirá construir una infraestructura tecnológica completamente nueva que permitirá dotar a los productos de grandes funcionalidades y capacidades. Los FL pueden participar en este proceso de adaptación de las empresas de forma rápida y accesible.

Es más, los FL ayudarán a IoT a ampliar los límites de los sectores tradicionales, es decir, de la competencia dado que promoverán la generación de nuevos modelos de negocio y permitirán aumentar las ventajas competitivas basadas en la diferenciación; una diferenciación que se orienta a señas de identidad relacionadas con ese nuevo estilo de vida que no establece límites entre lo profesional y lo personal.

C-Situación

Un FL, en especial uno vinculado a la universidad, contiene en sí tan elevado potencial de aportación de valor interno -para la propia universidad- y externo –para el progreso socioeconómico- que, en sí mismo, se convierte en una iniciativa de intraemprendimiento universitario. Como tal, debe abordarse como una verdadera Propuesta de Valor de la universidad.

Por todas las razones apuntadas, este trabajo se plantea el objetivo de explorar y estructurar las múltiples posibilidades de creación de valor de un FL universitario. Una tarea aún más compleja cuando sabemos que el mismo concepto de FL se encuentra aún en evolución y cuando disponemos de estudios parciales de creación de valor por los FL, pero no integrales.

Nuestro interés particular viene motivado por la relación con el FL de la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura: *Smart Open Lab* (*SOL*), uno de los diez FL españoles integrados en International FabLab Association.

Este análisis va dirigido a todo tipo de organizaciones, colectivos y personas interesados en las potencialidades e impacto de un FL universitario, incluida la propia universidad a la que pertenece.

3. DESCRIPCIÓN

La Teoría de la Organización ofrece un marco que posiciona al FL en la sociedad. Aunque el FL no se halle dotado de independencia jurídica, tales son los FL universitarios, se muestra como un conjunto de recursos, incluidas las personas, organizados, con vocación de permanencia en el tiempo y orientados a una finalidad compartida (García-Tenorio, 2007). Precisamente el compartir una meta, que puede concretar en objetivos a largo plazo, lo convierte en una organización (o cuasi-organización jurídica) y representa la base del presente trabajo: un concepto de FL finalista y utilitarista.

De acuerdo con la Teoría de Recursos y Capacidades (Barney, 1991), aplicada al ámbito de organizaciones sin ánimo de lucro, un FL fomenta y genera creatividad colectiva e innovación –motor incuestionable de progreso-. Esto le capacita para generar valor en dos grandes dimensiones:

- Creación de valor en capacidades de innovación
- Creación de valor en productos para usuarios

Nuestra metodología de trabajo, inductiva y cualitativa, arranca del marco conceptual y teórico ya referido junto con la observación de la realidad debido al carácter nada o escasamente experimental de las ciencias sociales (Lacalle y Rico, 2007). Se trata de una observación de nuestro FL de referencia, del resto de nodos de su red y de otras redes, así como de la literatura científica de su operativa y posibilidades.

Así pues, y dado que pretendemos adentrarnos en las posibilidades de generación de valor de un FL, particularmente universitario, nos centraremos en cierta mayor medida en el relacionado con el aprendizaje.

La trayectoria continuamente cambiante del concepto y operativa de un FL aconseja plantear el análisis para el período de tiempo actual.

Debido (a) a la naturaleza de este estudio, que excluye analizar exhaustivamente cada una de las formas de valor, (b) a la esencia propia y generalizada de los FL (Ratto, 2011; Gershenfeld, 2012; Monstert et al., 2013), con objetivos y recursos a veces incluso radicalmente diferentes (Bosqué, 2013), y (c) a que estas diferencias son por tanto aplicables a

los FL universitarios al depender de universidades muy heterogéneas, el modelo se convierte en replicable en cualquier otro contexto de un país desarrollado –y no desarrollado si excluimos el valor que crea, como veremos, en el plano de cooperación internacional al desarrollo-.

4. RESULTADOS

Nuestro marco teórico apunta a que un FL puede crear valor en las dos dimensiones señaladas: capacidades de innovación y productos (Boden et al., 2013).

La primera de estas dimensiones se concreta en las siguientes potencialidades:

- Desarrollo de recursos intangibles y capacidades que sitúan al Emprendimiento innovador como uno de sus outputs más considerados. Así lo confirman empresas surgidas de FL en torno a un producto innovador desarrollado en él. Se trata de productos competitivos en costes o en diferenciación, al igual que las estrategias competitivas básicas. Ofrecen, en suma, altas posibilidades de creación de valor permanente.

- Interiorización y divulgación de una nueva cultura basada en la creatividad, la colaboración interna y externa, la innovación tecnológica permanente y rápida –y la adaptación a los cambios que esto implica-, un capital relacional basado en la confianza y la ética; todo ello en las fronteras de un nuevo estilo de vida que comienza a surgir en torno a la digitalización y el IoT.

- Descubrir y desarrollar el talento de las personas o colectivos que operan en el FL, recurso intangible origen de capacidades clave fundamentales en esta nueva era. Esta vertiente se acentúa cuando se trata de FL asentados en centros docentes, como los que estamos considerando.

- Un FL globaliza la innovación al universalizarla en cuanto a territorios y tipo de usuarios/destinatarios, en buena medida impulsada por las redes de FL. El libre movimiento de estudiantes entre centros –de diferentes niveles educativos y territorios- potencia aún más este factor.

El conjunto de estas variables se alinea en gran medida con las claves de la innovación apuntadas por Oppenheimer (2014), lo que sitúa a los FL como elemento de competitividad de los territorios.

La segunda de las dimensiones del FL crea valor en las siguientes esferas:

- En sí, un FL genera un gran valor en formación digital innovadora en el seno de las universidades y demás instituciones educativas, lo que lo convierte en una potente herramienta didáctica en el ámbito tecnológico para las jóvenes generaciones nativas digitales que pueden incluso liderar este movimiento (Calia, 2015). El potencial de este colectivo proviene del fuerte salto que sufre la población a la entrada de la adolescencia hacia formas de trabajo y comunicación en red. Esto les hace propensos a entornos de aprendizaje de construcción compartida basados en ordenadores como herramientas de comunicación. Para ello, Stevens et al. (2013) proponen un diseño basado en plataformas integradas, que potencien la reutilización e hibridación, fundamentado en proyectos colaborativos que requieran un aprendizaje compartido incluso a distancia y que apliquen la cultura del trabajo en equipo: en suma, factores todos que se cumplen en un FL universitario, así como en los adscritos a centros de enseñanzas medias.

Y es en este escenario, por tanto, donde alcanzan toda su utilidad y aplicación las técnicas de aprendizaje colaborativo y creativo diseñadas por expertos, tales como *TRIZ*, *C-K*, *Creative problem solving* (CPS) o *Design thinking* (Capdevilla, 2014); e incluso más aún, el aprendizaje que permiten los FL aventaja al entorno de aprendizaje activo, destinado a una diversidad de estudiantes, al facilitar un aprendizaje iterativo basado en el prototipado: esto dota al alumno de profundidad de pensamiento, creatividad, innovación, así como de sentido del logro, una mayor conciencia de sí mismo y un dominio del material y la tecnología, lo que le facilitará destacar a lo largo de su vida en ese ámbito de trabajo (Stephenson y Dow, 2014). Estas virtudes formativas de los FL, a las que añadimos la mayor motivación del alumno y su mejor auto-aprendizaje, son particularmente destacadas en la educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (agrupación conocida como STEM), ámbitos que, a través de FL, facilitan afrontar importantes retos que se plantea la sociedad actual.

Tal es así que, pese a que los FL surgen como un complemento para la educación formal, incluidos los construidos por departamentos universitarios para enseñanzas específicas (Goldbert et al., 2013), ya se están creando centros de formación basados exclusivamente en la ideas FL (Stager, 2013).

Este valor formativo se incrementa a partir de la interacción entre centros docentes a la hora de adquirir estos conocimientos, desarrollarlos y aplicarlos a la generación de productos: surge así un espacio de creación inter-organizacional a nivel formativo. A este respecto, comentar que, al hecho de que un escenario muy propicio sea el de las universidades –para las que, junto a la formación profesional, resultaría más interesante investigar la implementación de un FL fuera de los planes de estudios tradicionales-, se une la mayor dificultad encontrada para desarrollar e integrar los FL en centros de enseñanza primaria y secundaria (Monstert et al., 2013).

Como una faceta formativa de especial interés, debemos tener muy presentes las posibilidades de educar en valores universales que un FL ofrece: colaboración en el trabajo, solidaridad, implicación, compromiso, sostenibilidad medioambiental,… Esta educación ética viene a responder a relevantes pronunciamientos internacionales y trabajos científicos que proclaman la necesidad de una nueva universidad más actual, más amplia –alumnos conocedores de su entorno completo y de la forma de adaptar su conocimiento al mismo- y más integradora -no sólo preocupada por su capacitación técnica en la búsqueda de la competitividad (Boni y Gasper, 2011), sino también por su valores- (Boni y Lozano, 2006). En suma, una nueva visión que concibe una buena universidad como aquella cuyo objetivo central es la de favorecer el desarrollo constante de los alumnos como ciudadanos globales y responsables, lo que pasa

ineludiblemente por el aprendizaje universitario en valores: una visión finalista técnico-ética.

Finalmente, el FL actúa como un instrumento de desarrollo de las capacidades que ya comienzan a exigir las organizaciones del S. XXI en las que desempeñarán su actividad laboral como egresados y que forman parte de esa nueva cultura corporativa que referíamos basada en la creatividad, el trabajo en equipo, las relaciones de colaboración, de participación en las decisiones, de beneficio recíproco y de confianza, de comportamiento ético, la interiorización de la necesidad de innovar y de hacerlo a un ritmo rápido y permanente y la reacción o/y proactividad ante el cambio.

Todo ello, y en otro orden de cosas, ha dado pie a que los FL de universidades hayan servido de base para interesantes programas de atracción de alumnado femenino hacia las titulaciones TIC tras apreciarse a nivel mundial un descenso notable de mujeres matriculadas en ellas (Rosson, 2013; Dlodlo y Beyers, 2009a, b).

En definitiva, estos tres ámbitos formativos del FL – digital, valores y desarrollo de capacidades requeridas- generan valor añadido a largo plazo en las empresas y demás organizaciones en las que estos alumnos lleguen a ejercer su profesión dado que permiten mejorar la gestión y competitividad de las mismas al tiempo que se integrarán plenamente en su nueva cultura: en definitiva, un FL universitario mejorará la empleabilidad futura de los alumnos.

En cuanto a la dimensión investigadora, aún resulta incipiente y polémica la cuestión de si los espacios FL generan ciencia robusta (Noenning et al., 2014) en lo que podría representar un valor añadido de un FL al progreso universitario.

- Oportunidades de negocio consecuencia de la generación de productos tecnológicos destinados a Empresas para mantener o reforzar su competitividad creando nuevo valor para sus clientes. No necesariamente tales productos deben ser innovaciones de mercado: la réplica de ciertas tecnologías de mayor coste en el mercado convierte esta producción en más accesible a pymes por su coste más reducido. Por su parte, las innovaciones de productos de las empresas pueden ser prototipadas e incubadas en un FL (Bouvier-Patron, 2015), pese a que sus las sucesivas etapas de desarrollo tienden a realizarse fuera de él.

Esta ventaja se aprecia más en las pequeñas empresas al representar este movimiento bottom up una gran oportunidad de mejorar su competitividad (Calia, 2015) y comienza a extenderse por todos los sectores a partir de algunos pioneros tales como la arquitectura (Leblanc, 2014).

- Las entidades del Tercer sector (Valpreda, 2015) comparten con los FL su carencia de ánimo de lucro, su visión solidaria y democrática, además de otros valores, lo que aproxima entre sí a los dos, al tiempo que, por idénticas razones que el punto anterior, mejoran sus posibilidades de acceder a tecnologías antes vedadas por su elevado coste y de hacerlo con mayores volúmenes.

- Los individuos y colectivos no constituidos, ambos no docentes, participan a iniciativa propia en estos espacios que les permiten la fabricación personal de productos tecnológicos de forma asequible. Esta actividad reporta desarrollo personal y social, una nueva forma de crear valor.

- Las Administraciones Públicas (AAPP) participarían en este ecosistema de valor en un doble sentido: como destinatarios de productos –con el efecto locomotora del FL que esto representa-, al tiempo que como agente de fomento e impulso de los FL del territorio dado que el múltiple y estratégico valor que generan los puede convertir en una potente herramienta de desarrollo socioeconómico de ese área geográfica –y no nos referimos únicamente al estímulo del emprendimiento innovador-. En suma, se precisa de su colaboración como agente activo del ecosistema: los FL, los tipos de organizaciones anteriores y los gobiernos deberán trabajar juntos en busca de nuevas capacidades de innovación y nuevos productos que atiendan –e incluso generen- nuevas necesidades.

- El espíritu de un FL permite vincular directamente su actividad a productos de Cooperación Internacional al Desarrollo, en línea con lo expuesto para el Tercer sector.

En definitiva, estas diversas fórmulas de generación de valor se traducen en:

- La mejora de las capacidades y rendimiento de los productos innovadores surgidos, como respuesta a nuevas necesidades humanas y sociales que los FL pueden ayudar a detectar –al tiempo que contribuyen a la generación de ellas, a modo de círculo cerrado-. Así pues, FL como laboratorios de fabricación reactivos y proactivos en innovación.

- La aparición de nuevos modelos de negocio –basados en innovadores conceptos tales como la producción de sistemas de productos relacionados, o sistemas de sistemas-. La tecnología en sí carece de valor: se precisa un modelo de negocio adecuado para generar ventaja competitiva. En el ámbito FL, carecemos de un diseño de modelo de negocio específico y generalizado, si bien comienzan a apuntarse planteamientos parciales que apuntan en esta dirección (Cautela et al., 2014). De acuerdo con el concepto amplio de organización que ofrece la Teoría de la Organización (Bueno, 2008), esta nueva misión y visión de gestionar las organizaciones sería de aplicación fundamentalmente a las empresas, Tercer sector, centros formativos, AAPP y cooperación internacional al desarrollo.

Un universo de interrelaciones completaría este modelo de creación de valor. Centrándonos en las más destacadas (Figuras 1 y 2):

- Las relaciones ⟶ representan la dirección de la relación del factor con el FL (Figura 1):

  -FL hacia el factor indica que este último es destinatario

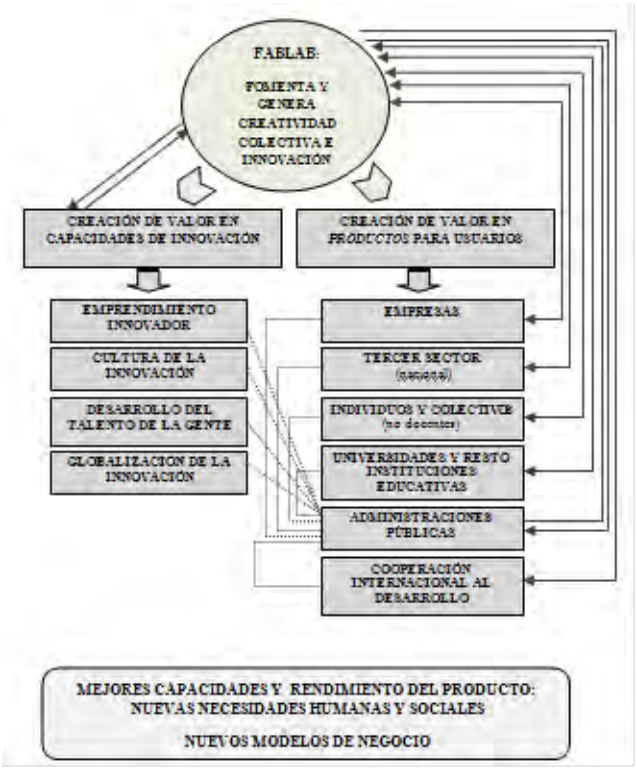
  -Factor hacia FL: el usuario se dirige a producir al FL

Todos mostrarían una relación en ambas direcciones, salvo:

– AAPP, para las que aparecen separadas las dos debido a que no resulta realista que este agente se dirija a producir al FL y a que la dirección de AAPP hacia el FL lo es por el rol de fomento de los FL por las AAPP.

– Cooperación Internacional al Desarrollo: los beneficiarios no parece que se acerquen al FL para producir –sí las entidades del Tercer Sector que operen en este ámbito-.

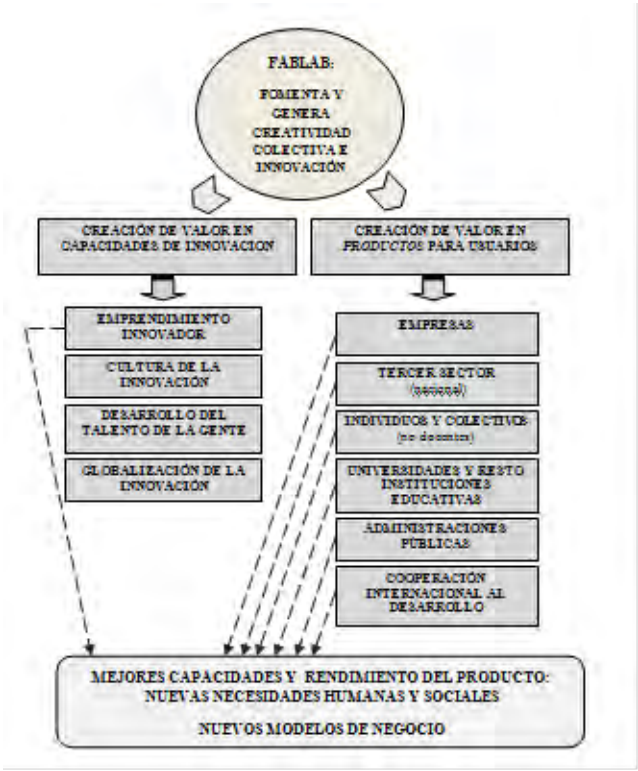
- Las relaciones …….. expresan las necesarias interrelaciones entre los FL, las AAPP y el resto de agentes destinatarios a fin de orientar estratégicamente la creación de valor de los FL (Figura 1).



Fuente: elaboración propia.

Figura 1: Creación de valor de un FabLab universitario: relaciones (I)

- Las relaciones ⟶ indican aquellos factores en los que se crean las dos formas concretas de valor referidas (Figura 2).



Fuente: elaboración propia.

Figura 2: Creación de valor de un FabLab universitario: relaciones (II).

5. CONCLUSIONES

El modelo de generación de valor planteado se encuentra sometido a la evolución que experimente el concepto de FL y, por supuesto, de FL universitario, recordemos que aún sin delimitar debido en buena medida a la misma naturaleza del FL de adaptación y proactividad ante los cambios de una sociedad en permanente avance e innovación. No es menos cierto que actualmente toda la comunidad mundial FL comparte misión, visión, valores, así como formas de organización y de relaciones, lo que, junto a otras razones más arriba recogidas, permite que este modelo resulte replicable a todo FL de origen universitario de cualquier lugar del mundo –e incluso, con mínimos ajustes, a FL creados por otros tipos de centros docentes-.

Partiendo de este modelo, e interpretando cada agente destinatario de valor a modo de segmento de mercado, cada FL universitario puede realizar un análisis estratégico –que incluiría el análisis de la cadena de valor del *sector* al que pertenece- a partir del que podríamos diseñar su propio modelo de negocio formado por tantas Propuestas de Valor concretas –tantos valores- como segmentos de mercado a los que se dirige el FL, entre las que el rol de facilitador de las enseñanzas en STEM ocupa un puesto clave. Todo esto sujeto a la consideración de carencia de ánimo de lucro del FL universitario, a su carácter de trabajo compartido y en red y, posiblemente, a las restricciones impuestas por la universidad.

REFERENCIAS

Álvarez, N., González, F., y Puentes, M. (2013). Contextualizing the digital. A reflection with regard to the workshop politics of Fabrication laboratory by the architectural association and the Catholic University of Valparaiso. Revista 180, vol. 32, December, pp. 30-35.

Atzori, L., Iera, A. y Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. Computer Networks, 54(15), pp. 2787-2805.

Barney, J. (1991). Firm resources and Sustained Competitive Advantage. Journal of Management, vol. 17(1), pp. 39-61.

Beaucé, P. (2013). Design and the end of commodities. Multitudes, vol. 53(2), pp. 180-184.

Boden, A., Avram, G., Posch, I., Pipek, V. y Fitzpatrick, G. (2013). Workshop on EUD for Supporting Sustainability in Maker Communities. En Dittrich, Y., Burnett, M., Morch, A. y Redmiles, D. (Eds.), End-User Development (pp. 1-7). 4th International Symposium, IS-EUD 2013. Copenhagen, Denmark, June 10-13, 2013. Proceedings.

Boni, A. y Gasper, D. (2011). La universidad como debiera ser. Propuestas desde el desarrollo humano para repensar la calidad de la universidad. Sistema, 220: 99-115.

Boni, A. y Lozano, F. (2006). (Coords.). Adam, E., Arnal, E. A., Berjano, E., Calabuig, C., Capilla, C., Caballeira, J., Ferrero, J. M., Gómez, Mª Ll., Gozálvez, V., Macdonald, P., Miralles, C., Miró, P., Monzó, J. Mª, Ortiz, C., Palau, G., Rioja, V., Schlierf, K. y Siurana, J. C. La educación en valores en la universidad. Los dilemas morales como herramienta de trabajo en los estudios científico-técnicos. 2ª ed. Universidad del País Vasco: Servicio de Publicaciones.

Bosqué, C. (2013). Fab Labs: La démocratie du design. Architecture d´Aujourd Hui, vol. 398, November, pp. 70-77.

Bouvier-Patron (2015). Fablab et extension de la forme réseau: Vers une nouvelle dynamique industrielle? Innovations, 47(2), pp. 165-188.

Bueno, E. (2008). Curso Básico de Economía de la Empresa. 4ª ed. Madrid, España: Pirámide.

Capdevilla, I. (2014). How Can City Labs Enhance the Citizens' Motivation in Different Types of Innovation Activities? En Aiello, M. y McFarland, D. (Eds.), Social Informatics (pp. 64-71). SocInfo 2014 International Workshops Barcelona, Spain, November 10. Revised Selected Papers.

Calia, E. (2015). Digital fabrication: Innovative manufacturing evolution . Mondo Digitale, 14(56).

Cautela, C., Pisano, P. y Pironti, M. (2014). The emergence of new networked business models from technology innovation: an analysis of 3-D printing design enterprises. International Entrepreneurship and Management Journal, 1-15.

Dlodlo, N. y Beyers, R. N. (2009a). The experiences of girls in a fabrication engineering environment . Gender, Technology and Development, 13(1), pp. 127-135.

Dlodlo, N. y Beyers, R. N. (2009b). The experiences of South-African high-school girls in a fab lab environment. World Academy of Science, Engineering and Technology, vol. 37, pp. 423-430.

Fab Foundation (2014). http://www.fabfoundation.org/about-us/

Fabwiki (2014). http://wiki.fablab.is/wiki/Fab_Charter/en

García-Tenorio, J. (2007). Organización y Dirección de Empresas. García-Tenorio, J. (coord.), García, T., Pérez, Mª J., Sánchez, I. y Santos, Mª V. Madrid: Thomson.

Gershenfeld, N. (2005). Fab: The Coming Revolution on Your Desktop–From Personal Computers to Personal Fabrication. Printing edition by Gershenfeld, N.: Basic Books.

Gershenfeld, N. (2012). How to Make Almost Anything. Foreign Affairs, 91(6), pp. 43–57.

Goldbert, M., Mandala, M. y Pearlman, J. (2013). An innovative approach to design education across the academic pipeline: Technology Innovations for People with Disabilities. Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference, vol. 1, artículo nº V001T04A007. ASME 2013 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, IDETC/CIE; Portland, United States, 4-7 August; Code 103368.

Lacalle, M. y Rico, S. (2007). Evaluación del impacto de los programas de microcréditos: una introducción a la metodología científica. Cuadernos Monográficos del Foro Nantik Lum de Microfinanzas, nº 9 (diciembre).

Leblanc, F. (2014). Anything, anyone, anywhere. Rethinking Comprehensive Design: Speculative Counterculture - Proceedings of the 19th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, CAADRIA 2014, 14-17 May, pp. 461-470.

Menichinelli, M. (2013). What is a FabLab? http://www.openp2pdesign.org/2013/spaces/what-is-a-fablab/

Moilanen, J. (2012). Emerging hackerspaces - Peer-production generation. IFIP Advances in Information and Communication Technology, Vol. 378 AICT: 94-111. 8th IFIP WG 2.13 International Conference on Open Source Systems: Long-Term Sustainability, OSS 2012; Hammamet; Tunisia; 10 September 2012 through 13 September 2012; Code 94201.

Monstert, M., Mulder, I., Remijn, L. y Troxler, P. (2013). Fablabs in design education. International Conference on Engineering and Product Design Education, 5-6 September 2013, Dublin Institute of Technology, Ireland.

Noenning, J. R., Oehm, L. y Wiesenhütter, S. (2014). Fab labs for research: The merger of makerspace and library. Online Communities: Technologies and Analyses for Networks in Industry, Research and Education - 17. Workshop GeNeMe, Gemeinschaften in Neuen Medien: Virtual Enterprises, Research Communities and Social Media Networks

Oppenheimer, A. (2014). ¡Crear o Morir! Mexico D.F., Mexico: Debate.

Porter, M.E. y Heppelmann, J.E. (2014). Spotlight on managing the internet of things. How smart, connected products are transforming competition. Harvard Business Review, November, pp. 1-23.

Ratto, M. (2011). Critical Making. En: van Abel, B. et al. (eds). Open Design Now. Why Design Cannot Remain Exclusive (pp. 202-208). Amsterdam: BIS.

Rosson, M. B. (2013). Evolutionary Design of a Developmental Learning Community. En Dittrich, Y., Burnett, M., Morch, A. y Redmiles, D. (Eds.), End-User Development (pp. 1-7). 4th International Symposium, IS-EUD 2013. Copenhagen, Denmark, June 10-13, 2013. Proceedings.

Stager, G. S. (2013). Papert's prison fab lab: Implications for the maker movement and education design. ACM International Conference Proceeding Series 2013, pp. 487-490. 12th International Conference on Interaction Design and Children, IDC 2013; New York, United States, 24-27 June; Code 97980.

Stephenson, M. K. y Dow, D. E. (2014). The community FabLab platform: Applications and implications in biomedical engineering. 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC 2014; Chicago, United States; 26-30 August; Category numberCFP14EMB-ART; Code 109045

Stevens, G., Boden, A. y von Rekowski, T. (2013). Objects-to-think-with-together. Rethinking Papert´s Ideas of Construction Kits for Kids in the Age of Online Sociability. En Dittrich, Y., Burnett, M., Morch, A. y Redmiles, D. (Eds.), End-User Development (pp. 1-7). 4th International Symposium, IS-EUD 2013. Copenhagen, Denmark, June 10-13, 2013. Proceedings.

Thoma, M., Meyer, S., Spemer, K., Meissner, S. y Braun, T. (2012). On IoT-services: Survey, classification and enterprise integration. Artículo nº 6468323, pp. 257-260. 2012 IEEE International Conference on Green Computing and Communications, GreenCom, 2012 IEEE International Conference on Internet of Things, iThings 2012 and 5th IEEE International Conference on Cyber, Physical and Social Computing, CPSCom 2012; Besancon; France; 20-23 November 2012; Category numberE4865; Code 96236.

Valpreda, F. (2015). 3D printing awareness the future of making things. Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering, vol. 9398, artículo nº 93980X, Measuring, Modeling, and Reproducing Material Appearance 2015; San Francisco, United States, 9-10 February; Code 111964.

Uso de pantallas en el tiempo libre y rendimiento académico: el caso de Perú

Leisure-time screen use and academic performance: the case of Peru

Aránzazu Albertos[1,2,4], María Calatrava[1], Alfonso Osorio[1,3,4], Cristina López del Burgo[1,4,5], Jokin de Irala[1,4,5]
aalbertos@tecnun.es, mcalatrava@alumni.unav.es, aosorio@unav.es, cldelburgo@unav.es, jdeirala@unav.es

[1] Instituto Cultura y Sociedad (ICS)	[2] Escuela de Ingenieros - TECNUN	[3] Facultad de Educación y Psicología	[4] IdiSNA, Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra	[5] Dpto. Medicina Preventiva y Salud Pública
Universidad de Navarra	Universidad de Navarra	Universidad de Navarra		Universidad de Navarra
Pamplona, España	San Sebastián, España	Pamplona, España	Pamplona, España	Pamplona, España

Resumen- Dada la influencia de las tecnologías digitales entre los jóvenes, se hace necesario evaluar su impacto sobre el rendimiento académico (motivo de preocupación en algunos países, como Perú, con altas tasas de abandono escolar). Más de 3000 adolescentes peruanos de 13-18 años contestaron a un cuestionario anónimo sobre estilos de vida. Se realizó un análisis multivariante de regresión logística no condicional, ajustando por diversas variables, y se encontró una asociación entre el uso de pantallas y un menor rendimiento académico (OR=0,70, IC 0,52-0,95). También se constató que el uso de pantallas variaba en función de variables socio-demográficas, y que dicho uso era menor cuando los padres controlaban el tiempo que dedicaba a las pantallas. Según estos resultados, se observa que la supervisión parental se asocia con un mayor rendimiento académico y con un menor uso de pantallas. Por tanto, es necesario resaltar la importancia del papel de los padres como factor preventivo del fracaso escolar de los jóvenes.

Palabras clave: Pantallas – Rendimiento académico - Tiempo libre

Abstract- Given the influence of the digital technologies among youth, we need to assess their impact on academic achievement (a source of concern in some countries, such as Peru, with high rates of school dropout). More than 3000 Peruvian adolescents aged 13-18 answered an anonymous questionnaire about lifestyles. A multivariate analysis with non-conditional logistic regression was performed adjusting for diverse variables, and an association was found between a high leisure-time screen use and a lower academic achievement (OR=0,70, CI 0,52-0,95). It was also found that leisure-time screen use varied depending on socio-demographic variables, and that such use was lower when parents had a higher control of screen use. According to these results, we see that parental supervision is associated with a higher academic achievement and with a lower screen use. Therefore, it is necessary to remark the importance of parents' role as a preventive factor of youth's school dropout.

Keywords: mínimo 3 palabras clave en inglés. (Times New Roman 9, negrita y cursiva)

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el rendimiento académico está siendo un tema relevante para muchos países. Pese a los grandes esfuerzos realizados, los datos de las evaluaciones internacionales como el informe PISA 2012 (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2013; Ministerio de Educación de Perú, 2013) han evidenciado que las mejoras del rendimiento académico han sido parciales. En el caso de Perú, por ejemplo, se puede señalar que las distintas evaluaciones realizadas en el país muestran de manera consistente problemas importantes de calidad y equidad en los logros de los estudiantes, tanto en comprensión de textos como en matemáticas en todos los grados evaluados. En términos de equidad, los estudiantes que provienen de niveles socioeconómicos más desfavorables muestran resultados aún más bajos en los aprendizajes evaluados (Miranda, 2008).

El rendimiento académico es un concepto multidimensional y complejo que engloba diversos elementos: trabajo del profesor y del alumno, esfuerzo, resultados, personalidad, circunstancias y factores que afectan al ajuste personal (Ponce de León Elizondo, 1998). Dentro de los elementos que denominamos circunstancias y factores están el tiempo libre y el uso de pantallas digitales. En este estudio partimos del hecho indudable de que el uso de pantallas es una realidad con una expansión exponencial, a la que los jóvenes dedican gran parte de su tiempo libre. Los jóvenes usan mayoritariamente las pantallas con fines lúdicos (Muñoz-Miralles, Ortega-González, Batalla-Martínez, López-Morón, Manresa y Torán-Monserrat, 2014) y socializadores (Castellana Rosell, Sánchez-Carbonell, Graner Jordana y Beranuy Fargues, 2007) y, en menor medida, con carácter educativo (Martínez Gras y Espinar Ruiz, 2012). Aunque el uso de pantallas en el tiempo libre pueda facilitar el desarrollo de la competencia digital, su uso sin mesura puede repercutir en el rendimiento académico (Dueñas, Iglesias y Llorente, 2011).

2. CONTEXTO

El objetivo de este estudio es evaluar la asociación que existe, en una población en edad escolar, entre el uso de pantallas durante el tiempo de ocio y el rendimiento académico. Consideramos que algunos jóvenes que usan con bastante frecuencia estas tecnologías fuera del horario escolar suelen emplear sus dispositivos electrónicos con fines lúdicos, restando tiempo al estudio y a otras actividades más

enriquecedoras para su personalidad y su formación profesional. Esto puede tener repercusiones en las notas escolares y en la adquisición de estilos de vida.

Estudios previos ha estudiado esta asociación en otras poblaciones. Por ejemplo, Muñoz-Miralles et al. (2014) lo estudiaron en una muestra de adolescentes españoles. Nosotros hemos elegido Perú, menos desarrollado en el aspecto tecnológico y cuyos resultados académicos, reflejados en las pruebas PISA, son inferiores a los de los países de la OCDE (Ministerio de Educación de Perú, 2013; Miranda, 2008).

3. DESCRIPCIÓN

El cuestionario y el método utilizados en este estudio han sido explicados con detalle en otras publicaciones (Osorio, López-del Burgo, Carlos, Ruiz-Canela, Delgado y de Irala, 2012; Osorio, Lopez-Del Burgo, Ruiz-Canela, Carlos y de Irala, 2015). Tanto el muestreo como el procedimiento fueron llevados a cabo por una empresa de estudios de mercado del mismo país de origen y contó con la aprobación del comité de ética de la Universidad de Málaga. A continuación se describen los aspectos principales.

A. Muestra

La muestra de este estudio es representativa de los jóvenes peruanos escolarizados en cuanto a las variables de sexo, edad y tipo de centro educativo (público/privado). Participaron estudiantes de 13 a 18 años de 62 escuelas públicas y privadas seleccionadas al azar entre todas las escuelas de las diferentes regiones del país.

B. Procedimiento

Antes de la administración de la encuesta a los estudiantes, se obtuvo el consentimiento a través de las escuelas, es decir, los encuestadores informaron de los aspectos relacionados con el estudio y el cuestionario a la dirección del centro, que fue quien tomó la decisión final de participar en el proyecto. Posteriormente, viajaron a cada escuela para administrar el cuestionario a aquellos alumnos que habían acudido ese día a clase. Los cuestionarios se aplicaron en la escuelas (es decir, lejos de sus padres), y por personas entrenadas para aplicar encuestas a jóvenes, también con el objetivo de asegurar la privacidad de los encuestados con respecto a sus profesores y favorecer una mayor disposición a dar información sensible (como por ejemplo, si habían tenido relaciones sexuales). Los alumnos rellenaron la encuesta de manera voluntaria y se les ofreció de modo explícito la posibilidad de dejar sin contestar las preguntas que les hicieran sentir incómodos. Los alumnos que no quisieran participar en la encuesta podían permanecer fuera del aula.

C. Cuestionario y variables

El cuestionario utilizado era anónimo. Incluía preguntas acerca de estilos de vida, opiniones y actitudes sobre afectividad y sexualidad y características sociodemográficas de los jóvenes. Se aplicó en formato papel y se leyó con dispositivos de lectura óptica. La mayoría de las preguntas eran cerradas. Antes de su implementación, se realizó un estudio piloto para garantizar, por un lado, la claridad, comprensión y adaptación cultural del cuestionario y, por otro, para comprobar que su rellenado no superase los 45 minutos.

La variable principal (rendimiento académico) se formuló de la siguiente manera: "¿Aproximadamente qué promedio final sueles tener en el colegio?". En Perú, las calificaciones van desde 0 hasta 20. De este modo, la pregunta tenía 5 respuestas posibles (1=Menor a 10, 2= Entre 11 y 12, 3= Entre 13 y 14, 4=Entre 15 y 16 y 5=Mayor o igual a 17). Para el análisis de regresión, incluida en el modelo como variable dependiente, esta variable se dicotomizó eligiendo como punto de corte el 13. El valor 13 equivale a una calificación entre bien y notable en España (aproximadamente un 6,5). De este modo, los valores quedaron agrupados en dos categorías: "rendimiento bajo" (menor de 13) y "rendimiento alto" (igual a 13 o más).

Otras variables importantes en el estudio fueron los ítems que medían las horas que pasaban los jóvenes jugando a videojuegos y participando en redes sociales.

- "Tiempo que suelen jugar a videojuegos entre semana"
- "Tiempo que suelen jugar a videojuegos el fin de semana"
- "Tiempo que pasan en redes sociales entre semana"
- "Tiempo que pasan en redes sociales el fin de semana"

Se contestó individualmente a cada una de las preguntas especificando el número total de horas que dedicaban a tales actividades entre semana –de lunes a viernes- y el fin de semana –sábados y domingos- según los rangos propuestos (1=Nunca, 2= Menos de 3 horas, 3= De 3 a 6 horas, 4=de 7 a 10 horas y 5=Más de 10 horas). Cada uno de los cuatro ítems se dicotomizaron y los valores de cada ítem quedaron agrupados en "poco tiempo" (menos de 3 horas) y "mucho tiempo" (3 horas o más), para la semana y para el fin de semana. Para los análisis de regresión, se construyó una variable dicotómica nueva que se llamó "uso de pantallas". En esta variable, los sujetos que señalaron que pasaban "mucho tiempo" (3 horas o más) en, al menos, dos de las variables anteriores, fueron agrupados en la categoría de "uso elevado", y los demás participantes fueron agrupados en la categoría "uso reducido".

También se incluyeron preguntas referentes al sexo, edad, nivel socioeconómico, tipo de escuela y religión, conductas de riesgo y educación familiar.

D. Análisis de datos

En primer lugar, se comprobó la asociación entre el uso de pantallas (variable independiente) y el rendimiento académico (variable dependiente). Se realizó para ello un análisis multivariante de regresión logística no condicional, ajustando por diversas variables potencialmente confusoras.

En un segundo momento, se analizaron algunas posibles asociaciones entre la variable dependiente "uso de pantallas" y otras variables de interés.

En todos los análisis se utilizó el programa estadístico Stata (versión 12).

4. RESULTADOS

Contestaron el cuestionario 3399 adolescentes peruanos de los que se descartaron 15 participantes por no tener entre 13 y 18 años, y 114 por no contestar a las preguntas principales del estudio. Los participantes tenían de media 15.2 años de edad y un 54.8% eran mujeres (Tabla 1).

El porcentaje de adolescentes con un uso elevado de pantallas fue del 15,3%. Por otro lado, el 90,5% de los adolescentes respondió que tenía una nota igual o superior a 13/20.

La asociación entre el uso de pantallas y el rendimiento académico puede verse en la Tabla 2. Tras ajustar por diversas variables (sociodemográficas, familiares y de estilos de vida), se observa que los que hacen un uso elevado de pantallas en el tiempo libre tienen un 30% menos de probabilidades de obtener un alto rendimiento académico (OR=0,70, IC=0,52-0,95).

Dado que el elevado uso de pantallas parece ser un factor negativo en el rendimiento académico, se realizó un nuevo análisis multivariante para averiguar quiénes son los adolescentes que hacen un uso elevado de pantallas (Tabla 3). Se observa que este uso se asocia con algunas variables socio-demográficas y con determinadas conductas de riesgo. Además, se encuentra que la supervisión parental reduce en casi un 50% el uso elevado de pantallas (OR=0,56, IC=0,44-0,71).

5. Conclusiones

Según los resultados obtenidos, el uso de pantallas en el tiempo libre se asocia con un peor rendimiento académico. De acuerdo con el estudio realizado por Smahel y Wright (2014) muchos jóvenes se sienten culpables por emplear su tiempo en Internet en vez de emplearlo en la realización de sus tareas escolares o en otro tipo de actividades. Algunas variables muy estudiadas son el uso problemático de las TICs y de las redes sociales (Echeburúa y de Corral, 2010), o de los videojuegos (Chóliz y Marco, 2011; Pedrero Pérez, Rodríguez Monje y Ruiz Sánchez de León, 2012; Chamarro, et al. 2014), asociando dicho uso problemático con una posible adicción. Hay autores que han proporcionado orientaciones preventivas y recomendaciones para evitar la posible adicción (Castellana Rosel et al., 2007; Stald et al., 2014; Smahel y Wright, 2014).

Para poder planificar acertadamente esta prevención, es necesario saber quiénes son los adolescentes que más caen en este elevado uso, y cuáles son los factores que pueden influir sobre dicho uso. Según nuestros resultados, esta conducta se da más entre los varones y entre los alumnos de centros públicos. Estos datos pueden ayudar a atinar mejor con las estrategias preventivas dentro y fuera del aula. También se ve que el uso elevado de pantallas se asocia con otras conductas de riesgo.

Quizá el dato más relevante, de cara a la prevención, es la influencia de la supervisión parental en la conducta de los adolescentes: entre aquellos que son supervisados por sus padres, el uso elevado de pantallas casi se reduce a la mitad respecto de los adolescentes no supervisados. Para Yen, Yen, Chen, Chen y Ko (2007), el enfoque preventivo de la familia en el uso de las TICs es un factor predictor del buen uso, a la vez que Muñoz-Miralles et al. (2014) afirman que el control paterno de las TICs se asocia a un mejor rendimiento escolar.

Todavía faltan estudios que analicen en profundidad la asociación entre uso de TICs en el tiempo libre y rendimiento académico, sobre todo en países en vías de desarrollo como Perú. La principal limitación de nuestro estudio es que tiene un diseño transversal y, por tanto, no se pueden asumir relaciones causa-efecto entre las variables asociadas. Hacen falta, por tanto, estudios longitudinales, y con una medición más precisa del rendimiento y de las variables asociadas, para conocer con más detalle este fenómeno y su posible prevención.

Referencias

Castellana Rosell, M; Sánchez-Carbonell, X.; Graner Jordana, C. y Beranuy Fargues, M. (2007). El adolescente ante las tecnologías de la información y la comunicación: Internet, móvil y videojuegos. *Papeles del psicólogo*, *28*(3), 196-204.

Chamarro, A., Carbonell, X., Manresa, J. M., Miralles, R. M., González, R. O., Morrón, M. R. L, Batalla, C. y Monserrat, P. T. (2014). El Cuestionario de Experiencias Relacionadas con los Videojuegos (CERV): Un instrumento para detectar el uso problemático de videojuegos en adolescentes españoles. *Adicciones*, *26*(4), 303-311.

Chóliz, M. y Marco, C. (2011). Patrón de uso y dependencia de videojuegos en infancia y adolescencia. *Anales de Psicología*, *27*(2), 418-426.

Dueñas, D. Iglesias, C. y Llorente, R. (2011). La gestión del tiempo de ocio y estudio por parte de los jóvenes: ¿cómo afectan las nuevas tecnologías?. En A. Caparrós Ruiz (Coord.) *Investigaciones de Economía de la Educación* (número 6, pp. 101-117). Barcelona: Asociación de Economía de la Educación.

Echeburúa, E. y de Corral, P. (2010). Adicción a las nuevas tecnologías y a las redes sociales en jóvenes: Un nuevo reto. *Adicciones*, *22*(2), 91-96.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2013). *PISA 2012. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español*. Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de: http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumeni.pdf?documentId=0901e72b81786310 el 8 de julio de 2015.

Martínez Gras, R. y Espinar Ruiz, E. (2012). Adolescentes y tecnologías de la información y la comunicación en España. *OBETS. Revista de Ciencias Sociales*, *7*(1), 109-122.

Ministerio de Educación de Perú (2013). *PISA 2012: Primeros resultados. Informe Nacional del Perú*. Recuperado de: http://www2.minedu.gob.pe/umc/PISA/Pisa2012/Informes_de_resultados/Informe_PISA_2012_Peru.pdf el 8 de julio de 2015.

Miranda, L. (2008). Factores asociados al rendimiento escolar y sus implicancias para la política educativa del Perú. En M. Benavides (Ed.) *Análisis de programas, procesos y resultados educativos en el Perú. Contribuciones empíricas para el debate* (pp. 11-39). Lima: Grupo de Análisis para el Desarrollo.

Muñoz-Miralles, R., Ortega-González, R., Batalla-Martínez, C., López-Morón, M. R., Manresa, J. M. y Torán-Monserrat, P. (2014). Acceso y uso de nuevas tecnologías entre los jóvenes de educación secundaria, implicaciones en salud. Estudio JOITIC. *Atención Primaria*, *46*(2), 77-88.

Osorio, A., López-del Burgo, C., Carlos, S., Ruiz-Canela, M., Delgado, M. y de Irala, J. (2012). First Sexual

Intercourse and Subsequent Regret in Three Developing Countries. *Journal of Adolescent Health*, *50*(3), 271-278.

Osorio, A., Lopez-Del Burgo, C., Ruiz-Canela, M., Carlos, S. y de Irala, J. (2015). Safe-sex belief and sexual risk behaviours among adolescents from three developing countries: a cross-sectional study. *BMJ Open*, *5*(4), e007826.

Pedrero Pérez, E. J., Rodríguez Monje, M. T. y Ruiz Sánchez de León, José María. (2012). Adicción o abuso del teléfono móvil. Revisión de la literatura. *Adicciones*, *24*(2), 139-152.

Ponce de León Elizondo, A. (1998). *Tiempo libre y rendimiento académico*. Logroño: Universidad de La Rioja.

Smahel, D. y Wright, M. F. (Eds.) (2014). *The meaning of online problematic situations for children*. *Results of qualitative cross-cultural investigation in nine European countries*. London: EU Kids Online, London School of Economics and Political Science. Recuperado de http://www.bienestaryproteccioninfantil.es/imagenes/tablaContenidos03SubSec/EU_Kids_Online_Report.pdf el 8 de julio de 2015.

Stald, G., Green, L., Barbovski, M., Haddon, L., Mascheroni, G., Ságvári, B., Scifo, B. and Tsaliki, L. (2014). *Online on the mobile: internet use on smartphones and associated risks among youth in Europe*. London: EU Kids Online, LSE. Recuperado de: http://www.lse.ac.uk/media@lse/research/EUKidsOnline/EU%20Kids%20III/Reports/MobileReport.pdf el 8 de julio de 2015.

Yen, J., Yen, C., Chen, C., Chen, S. y Ko, C. (2007). Family factors of internet addiction and substance use experience in Taiwanese adolescents. *CyberPsychology & Behavior*, *10*(3), 323-329.

Tabla 1 *Características socio-demográficas de los participantes*

Características	N=3.270
Edad (años) (rango: 13-18)	
Media	15,2
Sexo (%)	
Mujeres	54,8
Tipo de colegio (%)	
Público	46,1
Religión (%)	
Católica	72,6
Protestante	11,3
Otra [a]	5,8
Sin religión	10,3
TOTAL	100,0
Nivel socio-económico (%)	
Bajo	11,9
Medio	73,4
Alto	14,7
TOTAL	100,0
Rendimiento académico (%) [a]	
Menor o igual a 10	0,2
11-12	9,3
13-14	41,5
15-16	37,5
Mayor o igual a 17	11,5
TOTAL	100,0

[a] ¿Aproximadamente qué promedio final sueles obtener en el colegio? (Nota sobre 20).

Tabla 2 *Variables asociadas con el rendimiento académico (RA)*

	RA alto, % [a]	p [b]	OR (IC 95%) [c]
Uso de pantallas			
Uso reducido	91,2	< 0,001	(ref)
Uso elevado	86,8		0,70 (0,52-0,95)
Edad (años)			
13-15	91,1	0,005	0,85 (0,76-0,95)
16-18	85,3		
Religiosidad			
Ninguna/baja	89,1	0,001	(ref)
Alta	94,4		1,70 (1,23-2,36)
Nivel socio-económico			
Bajo	86,2	0,033	(ref)
Medio	91,4		1,44 (1,03-2,01)
Alto	89,6		1,13 (0,73-1,75)
Horas de estudio entre semana			
4 horas o menos	87,6	0,001	(ref)
Más de 4 horas	92,6		1,54 (1,21-1,96)
Importancia que dan a la opinión de sus padres sobre los estudios			
Ninguna/Baja	82,8	< 0,001	(ref)
Bastante/Mucha	92,3		1,70 (1,30-2,23)
Sus padres siguen atentamente su rendimiento escolar			
No	85,9	< 0,001	(ref)
Sí	92,7		1,59 (1,24-2,04)
Se siente querido por los demás (amigos, compañeros…)			
No	86,7	0,009	(ref)
Sí	91,7		1,40 (1,09-1,81)
Control de impulsividad			
Bajo	89,0	0,003	(ref)
Alto	94,3		1,61 (1,17-2,20)

ref = referencia.

[a] Porcentaje de participantes que respondieron que su nota promedio final era igual a 13 o superior.

[b] Valor p de la prueba de Chi-cuadrado.

[c] Odds ratios (e intervalos de confianza al 95%) de tener un rendimiento académico (RA) alto ajustadas por sexo, tipo de centro (público/privado), haber consumido alguna vez tabaco, alcohol u otras drogas y todas las variables de la tabla.

Tabla 3 *Variables asociadas con dedicar mucho tiempo a jugar a videojuegos y redes sociales*

	Mucho tiempo dedicado a videojuegos y redes sociales OR (IC 95%) [a]
Sexo	
Masculino	(ref)
Femenino	0,68 (0,55-0,85)
Tipo de centro educativo	
Público	(ref)
Privado	0,68 (0,53-0,88)
Religiosidad	
Ninguna/baja	(ref)
Alta	0,75 (0,58-0,97)
Cantidad de TICs [b]	
0-5	2,49 (2,24-2,77)
Supervisión parental en cuanto al tiempo que dedican a las TICs [c]	
Baja	(ref)
Alta	0,56 (0,44-0,71)
Haber tomado alcohol alguna vez	
No	(ref)
Sí	1,51 (1,21-1,89)
Iniciación sexual	
No	(ref)
Sí	1,52 (1,17-1,97)

ref = referencia.

[a] Odds ratios (e intervalos de confianza al 95%) de dedicar mucho tiempo a jugar a videojuegos y redes sociales, ajustado por todas las variables de la tabla y por edad, nivel económico, haber consumido alguna vez tabaco u otras drogas, control de impulsividad, que los padres les aconsejen sobre el uso que deben hacer de internet y los videojuegos.

[b] Hace referencia a cuántas de las siguientes TICs poseen: ordenador, internet, móvil propio, videoconsola y tener un perfil en una red social.

[c] ¿Tus padres o responsables de ti controlan el tiempo que dedicas a ver televisión, jugar a videojuegos y estar conectado a internet?

El método del caso como herramienta para fomentar el espíritu crítico de nuestros alumnos

The case method as a way to encourage the critical thinking between our students

Laura Zumaquero Gil
laurazg@uma.es

Dpto. Derecho Civil, Derecho Eclesiástico del
Estado y Derecho Romano
Universidad de Málaga
Málaga, España

Resumen- Fomentar el espíritu crítico de nuestros estudiantes sigue siendo a día de hoy una asignatura pendiente en muchas aulas universitarias. Aunque el actual sistema de enseñanza universitaria comienza a valorar la adquisición de competencias por los alumnos, sin embargo, queda todavía mucho por hacer desde el punto de vista del fomento de la reflexión y del pensamiento crítico entre el alumnado. Entre las distintas metodologías de enseñanza participativa que permiten fomentar el pensamiento crítico de los estudiantes se encuentra el estudio de casos. Con este método el alumno aprende a aplicar los conocimientos adquiridos a un caso real, a comunicar ideas, a argumentar, a resolver problemas, a realizar propuestas, a respetar las ideas del otro o a saber escuchar a los demás. A partir de la metodología del estudio de casos hemos pretendido fomentar el espíritu crítico de un grupo de alumnos de primer curso de la titulación de Grado en Turismo durante la impartición de una asignatura de introducción al Derecho.

Palabras clave: metodología de enseñanza, enseñanza participativa, fomento del espíritu crítico

Abstract- Encourage critical thinking of students remains an unresolved in many university classrooms, despite being inserted in an education system that begins to value the acquisition of skills by students and not just the mere reproduction of knowledge. There are different metodologies that alows the student thinking about the problem proposed in order to provide a solution from a role or adopting different postures to resolve the case. With this method the student learns to apply acquired knowledge to a real case, to learn to communicate ideas, to argue, to solve problems, to make proposals, respect each other's ideas and also listening to others. From the methodology of case study we have wanted to encourage critical spirit of a group os first year students of the Degree in Tourism during of a subject of introduction to law.

Keywords: teaching methodology, participatory teaching, case method, encourage critical thinking

1. INTRODUCCIÓN

La transmisión de conocimientos y su acumulación por parte del estudiante no garantiza que aborden la realidad de manera crítica. Pensar críticamente permite acercarse a la realidad, a la verdad de las cosas, cuestionando todo lo que nos rodea y permitiendo decidir en qué creemos y qué queremos hacer (Ennis, 1993). En este proceso en el que nos encontramos inmersos es necesario ayudar al alumno a fomentar su espíritu crítico. Es fundamental que el alumno se cuestione los conocimientos transmitidos, aprenda a reflexionar sobre ellos, consiga formarse una opinión propia y sepa exponerla al resto (Boisvert, 1999). En definitiva, tomar una posición activa ante lo que le rodea y perder el miedo a dar su opinión aunque sea contraria al resto. El alumno requiere de autonomía para pensar y diseñar soluciones, tener la capacitación suficiente para enfrentar problemas nuevos, adquirir versatilidad para obtener y evaluar las fuentes de información. La adquisición de este pensamiento crítico va orientado a la autonomía de la persona. Lo que se conoce en el pensamiento de Habermas como el interés emancipativo del saber. Para ello hay que evitar la pasividad receptiva del alumno que se deja influenciar por todo aquello que se dice y procurar su participación activa tant individual como grupal.

A pesar de las dificultades que existen para definir el pensamiento crítico, los autores coinciden en que el pensamiento crítico debe reunir los siguientes elementos: razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones (Halpern, 1996). El mercado laboral demanda esta exigencia, en la idea de otorgar más valor al capital humano que a las actividades físicas (Cajide, 2002). Pero para adquirir estas habilidades hace falta motivación. La motivación se ha considerado en los últimos años pieza clave para el desarrollo del pensamiento crítico (Saiz y Rivas, 2008).

En el ámbito universitario podemos promover el pensamiento crítico entre nuestros alumnos a través de tareas que favorezcan esas labores de razonamiento. Como herramientas que permiten fomentar el espíritu crítico de los alumnos se encuentran la lectura crítica, la mayéutica, el aprendizaje basado en problemas, las simulaciones y el método del caso (Hawes, 2003). Particularmente el estudio del caso es una modalidad de enseñanza muy útil para fomentar el pensamiento crítico en asignaturas de derecho. A través del análisis de los hechos, del problema o del suceso real con el objetivo de resolverlo, generando hipótesis, contrastando datos y, en ocasiones, adoptando diferentes posturas en relación a su posible solución, el alumno se inserta en un proceso reflexivo que le va a permitir adquirir unas habilidades que poco tienen

que ver con la memorística o con la mera transmisión de conceptos.

Nuestra experiencia se ha apoyado en el método del caso y con ella hemos tratado que los alumnos adquieran ciertas habilidades relacionadas con el pensamiento crítico a partir del estudio de casos. Hemos querido también que sean ellos mismos los que evalúen su propia adquisición de competencias y las de los demás compañeros del grupo para que, posteriormente, pudieran contrastar qué percepción tienen sus compañeros de sus habilidades, cómo se ven ellos mismos y cómo les ve el profesor.

2. CONTEXTO

A. La importancia de fomentar el espíritu crítico de nuestros alumnos

Antes de comenzar la experiencia práctica se trata de concienciar al alumnado de la necesidad de que reflexionen sobre su aprendizaje en el aula. Se le hace saber que debe aprender a pensar y que su evaluación versará sobre su capacidad de reflexión y la adquisición de pensamiento crítico ante los casos propuestos. Cómo se usa la información, la capacidad de argumentación, de hacerse entender, de saber escuchar, de clarificar los fundamentos para la toma de decisiones juzgando la credibilidad de las fuentes e incluso de aprender a criticar sus propias opiniones son competencias que van a ser evaluadas. Se advierte al alumno que no se trata de pensar por pensar, sino de que le pensamiento sea reflexivo.

B. El estudio de casos: metodología de enseñanza para la adquisición de competencias

La elección de la metodología a seguir ha venido motivada por el contenido de la asignatura. En las asignaturas de derecho esta metodología permite al alumno reflexionar sobre un caso real a partir de los conocimientos adquiridos. Les permite a su vez asumir un rol y defenderlo, lo que le ayudará a argumentar, fundamentar sus ideas, apreder a comunicar a los demáse incluso a cuestionar sus propios argumentos. Los casos son ejemplos complejos en los que el estudiante tiene acceso a un problema en contexto que debe tratar de conocer, interpretar, resolver, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos y entrenarse acerca de los posibles procedimientos alternativos de solución (De Miguel, 2006).

Esta herramienta es muy útil porque permite aplicar conceptos teóricos a supuestos hipoteticos o reales, uniendo así teoría y práctica, lo que hace que se pueda obtener una pequeña visión de la realidad, estimulando así el aprendizaje activo del alumno porque se le hace partícipe de la resolución de un problema vinculado a su profesión. Además permite que desarrolle competencias o habilidades que serán posteriormente exigidas para el ejercicio de su profesión, como pueda ser la capacidad de argumentación, las competencias de comunicación, el enfrentamiento a problemas o las habilidades para el trabajo en grupo.

Esta actividad requiere presentar a los alumnos un problema que atraiga su atención, que les preocupe, que lo consideren cercano a su entorno y además solicitarles que asuman roles o lleven a cabo tareas específicas (Heneid, 2003).

C. Objetivos perseguidos con esta metodología

A través del método del caso se puede trabajar con los alumnos con el objetivo de que éstos fomenten su espíritu crítico. Tras la labor de concienciación, se ha procedido a informar a los alumnos acerca de las notas esenciales del pensamiento crítico y cuál es la metodología que se va a seguir para su adquisición.

Los objetivos que hemos perseguido aplicando esta metodología son:

1º Que aprendan qué significa adquirir un pensamiento crítico

2º Que lo pongan en práctica a través del estudio de casos

3º Que aprendan y disfruten a la vez

4º Que evalúen la adquisición de algunas habilidades que comprende el pensamiento crítico

A lo largo de este proceso se ha utilizado como material de apoyo el uso de cuestionario y también de distintas rúbricas de evaluación para poder dar respuesta a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué conocimientos tiene incialmente el alumno sobre el pensamiento crítico y las herramientas que permiten adquirirlo?

b) Una vez realizada la primera actividad a partir del método del caso, ¿cómo valoran ellos mismos su espíritu crítico?

c) Realizada una segunda actividad grupal, ¿cómo valoran ellos el espíritu crítico de sus compañeros? ¿Coincide con la visión que ellos tienen de sí mismos?

d) ¿Qué les ha parecido la experiencia? ¿Les ha ayudado finalmente a adquirir competencias para tener un pensamiento crítico?

D. Perfil del alumno y contextualización

La experiencia se ha desarrollado con alumnos de primer curso del Grado en Turismo de la Universidad de Málaga. El número de alumnos que ha participado de esta experiencia ha sido de 68. La edad media de estos alumnos ronda los 18 años, aunque también han participado de esta experiencia alumnos de edades comprendidas entre los 20 y 40 años. La mayoría de estos alumnos no ha cursado una titulación anterior y por regla general presentan poca motivación hacia esta asignatura porque no la ven útil para la práctica profesional. De manera que hay que concienciarles también durante las primeras semanas de la importancia de la adquisición de conocimientos jurídicos en el ejercicio de cualquier profesión.

Aunque se trata de alumnos de primer curso, matriculados en una asignatura denominada “Introducción al Derecho”, lo que supone que los conocimientos que van a adquirir durante la impartición van a ser muy básicos, ello no obsta para poder poner en práctica esta metodología, aunque no con tanta profundización como en la titulación de Grado en Derecho.

3. DESCRIPCIÓN

El trabajo desarrollado por los alumnos tiene lugar a partir del estudio de casos relacionados con la materia impartida en las clases magistrales. Antes de comenzar las sesiones prácticas se les proporciona un cuestionario anónimo para

medir los conocimientos iniciales que tenían acerca del pensamiento crítico. En este cuestionario se le planteaban las siguientes preguntas:

1º En tu opinión, ¿qué es el espíritu crítico?

2º ¿Te han formado en Secundaria o Bachillerato para desarrollar el espíritu crítico?

3º ¿Consideras que el espíritu crítico es útil y necesario para el desempeño de tu actividad profesional?

4º ¿Conoces alguna herramienta que ayude a fomentar el espíritu crítico?

El 52,43% de los alumnos encuestados había oido hablar alguna vez del pensamiento crítico y era capaz de ofrecer alguna competencia propia de este tipo de pensamiento ("formarse una opinión a partir del conocimiento previo", "capacidad de analizar y criticar una situación", "capacidad de argumentar"…). Sin embargo, el 47,57% nunca había oido hablar de ello. Del porcentaje de alumnos que sí han oido hablar del pensamiento crítico solamente el 21% ha sido capaz de señalar alguna herramienta que ayude a fomentarlo. Sin embargo, el 100% de los alumnos encuestados está de acuerdo en la utilidad de fomentar el espíritu crítico.

En una sesión posterior se les informa de la importancia de fomentar el pensamiento crítico, de sus notas caracterizadoras y de la necesidad de que en la clase práctica se trabaje este punto sobre el que posteriormente serán evaluados.

El desarrollo de esta experiencia se ha dividido en tres fases atendiendo a las actividades realizadas en cada una de ellas y los resultados obtenidos. En todas ellas los casos prácticos se les proporcionaron una semana antes de la clase presencial, a través del campus virtual y se habilitó un foro de dudas y preguntas.

A. Primera fase

Durante las primeras semanas de trabajo, teniendo en cuenta que necesitaban familiarizarse con la materia, totalmente nueva para ellos, se les facilitan varios casos prácticos, no muy extensos en cuanto a su contenido, que disponen de preguntas cortas que deben contestar aplicando la normativa vigente. La idea inicial era que se acercasen a la materia y fueran adquiriendo conocimientos que, posteriormente, les permitiera formarse una opinión razonada respecto a un tema y poder plasmarla por escrito, además de debatir después en el aula.

Las preguntas sirven en esta primera fase para orientar al alumno acerca de qué datos son relevantes en el caso y sobre qué es importante que se pronuncien.

B. Segunda fase

Una vez que se han introducido en la materia y aprenden cómo detectar los datos que son importantes para resolver el caso y cómo deben argumentar sus respuestas desde un punto de vista jurídico, se les proporciona un nuevo caso en el que se les pide que auman un rol. A partir de un supuesto práctico sobre incumplimiento contractual, los alumnos deben asumir el rol de alguna de las partes contratantes y aportar todos los argumentos jurídicos que les permita defender su postura.

Se han introducido variantes en los casos facilitados a los distintos grupos. Mientras a dos grupos se les proporciona el enunciado del caso y deben asumir un rol, a la vez que enumerar los argumentos que la parte contraria podría alegar en su contra, a los otros dos grupos se les proporciona un cao similar, pero esta vez con preguntas previas que les ayuden a orientar el problema.

Los alumnos coinciden en que los casos que vienen orientados con preguntas previas permiten asumir un rol más fácilmente porque las preguntas ayudan a tomar conciencia de los problemas y, por tanto, a adoptar una posición más argumentada.

Esta tarea deben realizarla por escrito, pero se les advierte previamente que deberán defender el rol asumido en clase, de manera que podamos analizar todas las posturas posibles, debatirlas y extraer unos puntos en conmún y unas conclusiones a partir de este trabajo.

Para realizar esta actividad se les facilitó una rúbrica de evaluación para que ellos mismos se evalúen. En esta rúbrica de evaluación se recogen cuatro habilidades que deben valorar: número de argumentos, calidad de los argumentos, capacidad para hacerse entender, capacidad para escuchar a los demás.

Hay que tener en cuenta que en esta segunda fase el trabajo es individual, de manera que resulta interesante utilizar este modelo de rúbrica para saber qué opinión tienen ellos de sí mismos acerca de su pensamiento crítico.

C. Tercera fase

Ya en la tercera fase se propone a los alumnos una actividad grupal. En esta ocasión deben analizar la documentación aportada previamente por el profesor (legislación, jurisprudencia, referencias bibliográficas) para posteriormente resolver en grupo el caso real propuesto sobre derecho de consumo.

Los alumnos, constituidos en grupos de cuatro personas, deben asumir el rol de empresario o consumidor y defender si las cláusulas insertas en el contrato son o no abusivas, proponiendo soluciones al conflicto generado y que las partes han decidido someter a arbitraje de derecho. Deberán defender con el mayor número de argumentos posibles su postura en clase debiendo también interaccionar con los compañeros contraargumentando sus respuestas.

En esta fase el profesor hace las veces de moderador y a la vez sirve de guia en el proceso de aprendizaje, canalizando las respuestas a pertir de preguntas que va planteando en clase. Una vez finalizada la tarea se presentan las conclusiones a las que se ha llegado en clase a partir de las intervenciones de los pequeños grupos y se les facilita nuevamente la rúbrica de evaluación con las mismas competencias a evaluar, pero esta vez para que se evalúen los unos a los otros por pares.

Finalizadas las cláses prácticas relativas al estudio de casos, se les proporciona un nuevo cuestionario, esta vez con preguntas abiertas, para que valoren su experiencia desde el punto de vista de sus sensaciones, su nivel de aprendizaje y su visión acerca del pensamiento crítico una vez que lo han intentado poner en práctica en el aula.

El contenido del cuestionario es el siguiente:

1º ¿Considera que las actividades realizadas en clase le han ayudado a fomentar el espíritu crítico?

2º Respecto a la actividad número 4 del método del caso: ¿Considera que le ha resultado útil para fomentar su espíritu crítico? ¿Considera que ha aprendido derecho al realizarla? ¿Le ha gustado más esta actividad que el resto de actividades prácticas planteadas durante el curso?

4. RESULTADOS

A partir del cuestionario entregado a los alumnos al inicio del curso hemos conocido que el 52,43% de los alumnos encuestados había oido hablar del pensamiento crítico y podía aportar alguna nota caracterizadora del mismo, además de reconocer su utilidad. El resto de alumnos desconocía qué es el pensamiento crítico y qué metodologías se pueden utilizar para fomentarlo.

A raíz de la experiencia realizada hemos conseguido motivar al alumno para que adquiera conocimientos jurídicos, fomentando su participación activa, ya que todos han participado de forma oral en la tercera fase, así como que adquieran ciertas competencias relacionadas con el pensamiento crítico. De la rúbrica de autoevaluación podemos extraer que el 50% de los alumnos consideran que tratan de argumentar sus opiniones y saben perfectamente identificar cuáles argumentos son válidos y están fundamentados. No obstante, el 3% admite que no le preocupa la calidad de los argumentos; el 17,64% que no se cuestiona si sus argumentos son de calidad o no; y el 16,17% reconoce que opina sin aportar argumentos válidos.

En la primera fase los resultados han sido positivos, aunque no se hayan visto reflejados en la calificación media global. Esto es razonable, puesto que todavía no habían tenido tiempo suficiente para asimilar las destrezas que debían desarrollar en la línea de fomentar su espíritu crítico. Aunque la dificultad de los casos en esta fase era menor, no obstante, el estudiante necesita tiempo para ir asimilando la metodología a seguir.

En cuando a la metodología aplicada en la segunda fase y su funcionamiento, los resultados han sido algo mejores. Se observa un pequeña diferencias entre unos grupos y otros, teniendo en cuenta lo que se pedía a cada uno de ellos. Los alumnos que han resuelto el caso a partir de las preguntas planteadas en el supuesto han sabido defender mejor su rol que los alumnos que han tenido que realizar la labor de extraer lo importante del caso, asumir un papel y ofrecer respuestas al supuesto planteado. Aquellos alumnos obtuvieron mejores puntuaciones que los alumnos de los grupos que trabajaron sin un guión previo de preguntas a partir de las cuales construir su defensa.

En la tercera fase (actividad individual y grupal) los alumnos han preparado con más tiempo la resolución del caso y además han dispuesto de distintos materiales en los que poder apoyarse para construir su defensa. El esfuerzo, desde el punto de vista de las horas de trabajo, ha sido mayor que en las fases anteriores. Mientras para las actividades prácticas previas los alumnos han utilizado una media de una hora semanal para su realización y una hora para su correción en clase, en el caso número 4 los alumnos han dedicado una media de seis horas entre la preparación individual y grupal y el posterior debate en el aula.

A partir de la segunda rúbrica de evaluación (cumplimentada en la tercera fase), esta vez entre compañeros, aunque con un contenido similar al de la rúbrica de autoevaluación, se observa una mejor valoración de la capacidad de argumentación de los compañeros respecto a la visión que los alumnos individualmente considerados tenían de ellos mismos. Esta visión que los alumnos tienen de sus propios compañeros ha sido contrastada con la opinión que cada uno tenía de sí mismo para que pudieran observar las diferencias o similitudes. De los 68 alumnos que han contestado a la rúbrica, el 80% considera que su compañero trata de argumentar sus opiniones, ofreciendo argumentos válidos y fundamentados.

Respecto a los resultados de la evaluación realizada por el profesor, hay que decir que las calificaciones obtenidas por los alumnos en la primera, segunda y tercera fase han ido sufriendo una mejora a medida que iban transcurriendo las distintas clases. Así, mientras la calificación media de los alumnos en la primera fase ha sido de 5.51 sobre 10, en la segunda fase ha ascendido a 6.07 puntos. En la tercera fase la puntuación media ha sido de 7.50. Hay que tener en cuenta que es en esta última fase donde se exigía una mayor reflexión por parte del alumo, debiendo asumir un rol, trabajar individualmente y también en equipo, argumentar y contraargumentar las opiniones de la contraparte promoviendo el debate, además de extraer unas conclusiones finales a partir del trabajo desarrollado. Todo ello ha sido valorado de manera individual. Para ello se ha evaluado tanto el trabajo entregado por escrito como la participación activa en clase.

En cuanto a los resultados de la encuesta de valoración de la experiencia realizada a final de curso, podemos extraer datos bastante positivos. La percepción que tienen los alumnos de la actividad del método del caso en un 100% es que les ha permitido fomentar su espíritu crítico. Los 68 alumnos encuestrados consideran que han mejorado su espíritu crítico a partir de su realización. Estos son algunas de las respuestas ofrecidas: “en los casos prácticos tienes que pensar, decidir y argumentar”, “aprendes a expresar lo que verdaderamente piensas y a argumentarlo”, “podemos escuchar las opiniones de los demás y aprender de ello”, “me han ayudado a tener mi propia opinión personal”, “te ayudan a pensar de una forma más abierta”, “ponemos en práctica lo aprendido en la teoría y podemos fomentar el pensamiento crítico”, “me ha enseñando a ver que ambas partes pueden ser defendidas y acusadas a la vez y a buscar agumentos válidos para hacerlo”.

En la encuesta de valoración se les preguntó también por la actividad del método del caso en la tercera fase de la experiencia. Mientras 64 alumnos respondieron que les había gustado más este caso porque lo consideran más dinámico, más activo, permite trabajar en equipo, aprenden de los errores al escuchar a los demás o se consigue que todos se expresen, sin embargo, 4 alumnos se mostraron contrarios a esta metodología, aunque reconocen que les ha resultado útil para fomentar su espiritu crítico. Los motivos: falta de tiempo en clase para debatir y poder intervenir oralmente en el tiempo deseado, falta de organización en los pequeños grupos para intervenir y existencia de menor tiempo para su resolución que si se envía la tarea para realizarla fuera del horario de clase.

5. CONCLUSIONES

El estudio de casos es una herramienta que verdaderamente ha permitido fomentar el espíritu crítico de los alumnos que han participado de esta metodología, alcanzando así los objetivos propuestos: saber qué es el pensamiento crítico y

cómo ponerlo en práctica, conocer cómo se evalúa la adquisición de competencias relacionadas con el pensamiento crítico y evaluarlas, que consigan aprender algo de derecho. El resultado de las encuestas, la evaluación a través de las rúbricas y la valoración del profesor a partir de los ejercicios realizados siguiendo el método del caso nos han permitido llegar a estas conclusiones.

La mayoría de los alumsno reconoce haber estado motivado a lo largo de la experiencia y considera haber adquirido competencias relacionadas con el pensamiento crítico. Los resultados de los ejercicios realizados por los alumnos en las distintas fases que componen esta experiencia demuestran que los alumnos han ido mejorando en la adquisición de pensamiento reflexivo.

Esta misma experiencia puede ser fácilmente trasladable a otras asignaturas en el ámbito de las ciencias sociales y jurídicas. Se trata simplemente de fomentar el pensamiento reflexivo de los estudiantes. De promover su participación y ayudarles a que resuelvan casos desde la idea de la argumentación, el cuestionamiento de todo y la crítica.

Es recomendable conocer primeramente qué nociones iniciales tienen sobre el pensamiento crítico para poder orientarles de cara a su aplicación práctica. Se recomienda además la utilización de rúbricas de evaluación de este pensamiento durante el proceso, así como la realización de un cuestionario final abierto que nos permita tener datos acerca de su valoración sobre la experiencia vivida. El uso de cuestionarios y rúbricas de evaluación nos permite a su vez conocer cómo podemos mejorar esta experiencia en el futuro, las ventajas e inconvenientes de la misma, así com su utilidad.

REFERENCIAS

Andreu-Andrés, M.. y García-Casas, M. (2014). Evaluación del pensamiento crítico en el trabajo en grupo. *Revista de Investigación Educativa,* 32 (1), pp. 203-222.

Boisvert, J. (1999). *La formación del pensamiento crítico. Teoría y práctica.* Mexico. Fondo de Cultura Económica.

Cajide, J., Porto, A., Abeal, C., Barreiro, F., Zamora, E., Expósito, A., Mosteiro, J. (2002). Competencias adquiridas en la Universidad y habilidades requeridas por los empresarios. *Revista de Investigación Educativa,* 20 (2), pp. 449-467.

De Miguel, M. (2006). *Modalidades de enseñanza centrada en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior.* Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo.

Ennis, R.H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory into practice,* 32 (3), pp. 179-186.

Halpern, D. (1996). *Though and knowledge: an introduction to critical thinking.* Hisdale: Erbaum Associates.

Hawes, G. (2003). *Pensamiento crítico en la formación universitaria.* Talca. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Talca.

Heneid, G. (2003). Case studies in science: a novel method of science education. *Journal of college science teaching,* 23, pp. 221-229.

Sainz, C. y Rivas, S.F. (2008). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar. *Ergo,* 22-23 y 25-26, pp. 1-35.

Una herramienta para la gestión de pruebas de nivelación en las escuelas de idiomas
A tool for managing level tests in language schools

Antonio Sarasa Cabezuelo[1], Evelín Otarola de la Cruz[1], Miguel Ortega Gómez[1],Oliver García Gónzalez[1]
asarasa@fdi.ucm.es, evelincruz@gmail.com, mikgongin@hotmail.com, oligargon@gmail.com

[1]Departamento de Sistemas Informáticos y Computación
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

Resumen- En este artículo se presenta una aplicación informática realizada en el contexto de un trabajo fin de grado de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid que tenía por objetivo automatizar algunas de las tareas relativas a la gestión y realización de las pruebas de nivel que realizan por escrito los estudiantes que desean estudiar un idioma en los servicios de enseñanza de idiomas que disponen las universidades. La aplicación facilita a los profesores la creación, gestión y corrección de las pruebas de nivel, y facilita a los estudiantes la realización y gestión de las pruebas que ha realizado. El diseño de la aplicación se ha inspirado en las necesidades reales del servicio de enseñanza del español para extranjeros de la Universidad de Zaragoza, donde se va a utilizar.

Palabras clave: E-learning, Aplicación web, php, lengua extranjera.

Abstract- In this paper is described a software application done in the context of a final degree project at the Faculty of Informatics of the University Complutense of Madrid. The goal of this work is to automate some of the tasks relating with the level tests carried out in writing that perform students who wish to study a language in language training services available in universities. The application helps to teachers to create, manage and evaluate the level of students, and provides students a easy way for doing and managing the tests.The application design was inspired by the real needs of the service teaching of Spanish to foreigners at the University of Zaragoza, where it will be used.

Keywords: E-Learning, web application, php, foreign language.

1. INTRODUCCIÓN

En muchas universidades existen servicios de enseñanza de idiomas que ofrecen a toda la comunidad universitaria la posibilidad de estudiar un idioma que complemente su formación académica. En general, el acceso a estos estudios requiere de una prueba de nivelación que suele consistir en dos exámenes. Un examen oral, dónde el estudiante demuestra sus capacidades auditivas y orales en el idioma. Este examen se realiza directamente con un profesor del idioma o bien con algún software específico de enseñanza de idiomas. El otro examen se realiza por escrito, y suele versar sobre los conocimientos gramaticales y de léxico que dispone el estudiante sobre el idioma. Entre las pruebas que constituyen el examen se encuentran pruebas de redacción libre sobre un tema, pruebas de completar frases con léxico, reordenación de componentes de una frase para que la frase sea correcta,…

Para llevar a cabo de manera automatizada las pruebas de nivel que se realizan por escrito existen diversas alternativas que podrían dividirse esencialmente de acuerdo a si son herramientas específicas para la enseñanza de idiomas o no lo son [Squires, 1997]. En este sentido, el primer tipo de herramientas se caracteriza por estar particularizado a un idioma concreto, no suele ser gratuito (suele regirse por licencias que se pagan a la empresa que lo distribuye), y se trata de un software propietario con capacidad de configuración y adaptación de la funcionalidad y del interface limitados.

La segunda alternativa consistente en utilizar software genérico para la realización de test de preguntas [Abello, 2008] se caracteriza por la flexibilidad y adaptación a cualquier ámbito [Rubio, 2003]. En este sentido, ofrecen la posibilidad de crear distintos tipos de preguntas (respuesta múltiple, texto libre, ordenación de palabras,…), la configuración del proceso de evaluación (caminos de navegación condicionados, libres,…), la creación de bancos de preguntas, la configuración de la forma en que se muestran las preguntas (presentación aleatoria de preguntas y respuestas,…). En esta tipología, existen herramientas de pago y gratuitas. Sin embargo, en comparación con la primera alternativa de software específico, el número de herramientas gratuitas (tanto online como de escritorio) para la creación de test de preguntas es muy alto. Se pueden citar por ejemplo los formularios de Google Drive, o las herramientas questionpro, thatquiz, testmoz,…

Una tercera alternativa no contemplada en las dos anteriores es utilizar las herramientas que ofrece un LMS (Learning Management System) como Moodle para la creación de test de preguntas. Este de tipo de herramientas ofrecen funcionalidades semejantes a las herramientas genéricas de creación de tests de preguntas con la ventaja de ofrecer tanto al profesor como al estudiante un entorno que integra otra serie de servicios tales como la posibilidad de disponer de un

usuario, herramientas de comunicación o herramientas de gestión de calificaciones,..

Así mismo, las herramientas pueden dividirse a su vez según su naturaleza estandarizada o no. En este sentido hay herramientas que utilizan formatos estandarizados tales como SCORM, IMS QTI [Vogten, 2006] o IMS Simple Sequencing para organizar la información, el proceso de despliegue de la misma y la codificación de los test de preguntas.

Este artículo se ha inspirado en las necesidades que tiene el servicio de enseñanza del español como lengua extranjera de la Universidad de Zaragoza. Este servicio aunque forman parte de la universidad es gestionado como un estudio no reglado, por lo que la gestión y el apoyo institucional a nivel informático y administrativo es diferente que si de un estudio reglado fuera. Así por ejemplo los estudiantes que cursan estos estudios generalmente no reciben una cuenta de correo oficial de la universidad, ni pueden utilizar los servicios de los campus virtuales, ni se les mantiene un expediente centralizado. Una de las actividades realizadas por el servicio es la nivelación del idioma. En el caso concreto del servicio de español para extranjeros, muchos de los estudiantes no se encuentran en España por lo que no pueden hacer las pruebas de nivelación de manera presencial. En este sentido, la principal necesidad del servicio consistía en facilitar a los estudiantes la posibilidad de realizar las pruebas de nivelación de manera online y poder gestionar esta información. Con este objetivo se desarrolló una solución informática a medida que se describe en las siguientes secciones del artículo.

2. CONTEXTO

El objetivo planteado en el trabajo descrito consistía en facilitar una herramienta que permitiera la realización y gestión de pruebas de nivelación online a los estudiantes que quieren cursar español como lengua extranjera. Para ello se estudiaron diversas alternativas acordes a las características propias del servicio y del funcionamiento que se deseaba:

- Que permitiera a los estudiantes registrarse sin tener que estar previamente matriculado en ningún curso.
- Que permitiera mantener un historial de todos los exámenes de nivelación a los que se ha presentado un alumno.
- Que facilitara los profesores la creación y corrección de un examen de nivelación.
- Que fuera fácil de gestionar y sin grandes necesidades de mantenimiento.
- Que fuera accesible sin necesidad de disponer de un software específico.
- Que fuera independiente de los sistemas informáticos de la universidad.

En base a estas restricciones se analizaron dos soluciones concretas:

- Utilizar el LMS de la universidad. Se trata de un sistema Moodle. Las principales ventajas de esta opción era la integración con el sistema informático y de gestión de la universidad. Además Moodle ofrece una herramienta de creación de test de preguntas muy rica y configurable [Kakasevski, 2008], a lo que se le une la posibilidad de mantener usuarios para los estudiantes, y el resto de herramientas para el proceso educativo. El principal problema de esta opción es el tratamiento que recibe este servicio como un estudio no reglado, lo cual dificultaba satisfacer algunas de las necesidades como el alta de los estudiantes o el mantenimiento de un histórico de los exámenes realizados en diversos cursos académicos. Y otra desventaja era el número de funcionalidades innecesarias que ofrece Moodle, para la necesidad concreta (no se requiere sistemas de comunicación, ni subir material para descargarse,…).
- Utilizar una herramienta gratuita online. Concretamente se estudió el uso de los formularios de Google Drive [Rowe, 2013]. Esta herramienta permite crear test de preguntas muy variadas de una manera muy simple. Además los resultados los vuelca a una hoja de cálculo sobre la que se pueden realizar diferentes operaciones. Las ventajas que ofrecía era el acceso universal, la facilidad de uso para el estudiante y el profesor. Sin embargo planteaba algunas desventajas tales como el mantenimiento de un histórico de los exámenes realizados por un estudiante, algunas limitaciones en cuanto a la propia realización del examen como por ejemplo poder establecer tiempos límite para la realización de los exámenes, la gestión de los diferentes exámenes de evaluación, el mantenimiento de un usuario y una identidad tanto para los estudiantes como para los profesores.

El análisis realizado llevó a la conclusión a que la herramienta que se buscaba debería ser más simple en funcionalidad con respecto a los servicios que ofrece un LMS y que por tanto se centrará en el desarrollo y gestión de exámenes de nivelación, que tuviera un soporte hacia el usuario más potente que el ofrecido por una herramienta como Google Drive que está más centrada en los datos recogidos que en quién ha generado esos datos, y que además ofreciera soporte al profesorado para gestionar tantos a los estudiantes y los exámenes de nivelación. Es por ello que en base de este análisis se decidió no usar una herramienta ya existente y crear una desde cero que se ajustará concretamente a las necesidades particulares del servicio.

3. REQUISITOS DE LA APLICACIÓN

Para llevar a cabo el trabajo se realizaron entrevistas con las personas involucradas en el servicio de enseñanza para obtener los requisitos y poder especificar el sistema. Como resultado de las entrevistas realizadas se especificó una aplicación con los siguientes requisitos:

- El acceso a la aplicación debe ser via web sin requerir de un software específico para su uso.
- Facilidad de uso, pudiendo ser utilizado por una persona con unos conocimientos básicos a nivel de usuario.
- Disponibilidad de tres tipos de usuarios: estudiantes, profesores y administrador.
- Registro libre de estudiantes, y registro controlado de profesores.
- La única funcionalidad disponible para un estudiante es la realización de exámenes de nivelación propuestos y la consulta de un histórico de los exámenes realizados.
- La aplicación ofrece al profesor las herramientas necesarias para poder crear exámenes de preguntas de diversos tipos.

- Los profesores pueden crear exámenes de nivelación, y realizar su gestión.
- Existe un usuario administrador que puede gestionar todos los elementos del sistema: usuarios, exámenes, registros,…
- La aplicación ofrecerá dos interfaces. Una interface de libre acceso que permitirá a cualquier persona acceder a información sobre el servicio, y una interface de acceso restringido a los usuarios registrados tanto profesores como estudiantes.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN

En esta sección se va a describir la aplicación desarrollada. En la subsección A se describe la arquitectura de la aplicación y en la subsección B la funcionalidad de la aplicación.

A. Arquitectura de la aplicación

Fijados los requisitos de la aplicación, se llevó a cabo la implementación de la misma. En este sentido se ha utilizado una arquitectura cliente-servidor en la que el navegador actúa como el cliente, comunicándose con un servidor al que solicita páginas codificadas en PHP que actúan de interface con una base de datos MySQL que almacena toda la información del sistema: exámenes, profesores, estudiantes,… La funcionalidad se encuentra suficientemente modularizada de manera que sea fácil de mantener y ampliar

B. Funcionalidad de la aplicación

La aplicación tiene una página principal desde la cual se puede acceder a la funcionalidad de la misma. En esta página se muestra información pública del servicio de idiomas y en la parte superior derecha un usuario puede identificarse o bien registrarse. La Figura 1 muestra una captura de la página principal.



Figura 1

El acceso a la aplicación se realiza mediante un email que actúa de usuario y un password. Cualquier persona puede registrarse en la aplicación pulsando sobre el enlace de la página principal denominado "Regístrate". Dicho enlace da acceso a un formulario (Figura 2) en el que el usuario rellena un conjunto de datos personales: nombre, apellidos, sexo, fecha de nacimiento, teléfono, código postal, ciudad y nacionalidad, y un los datos de acceso: email y contraseña. El registro no es automático, dado que la solicitud de registro la recibe el administrador de la aplicación, el cual acepta o no la solicitud. Así mismo, la solicitud de registro de los profesores desde otra página diferente no accesible desde la aplicación, pero con un formulario parecido e igualmente supeditado su registro a la aceptación por parte del administrador de la aplicación. Así mismo existe un enlace que permite al usuario recordarle sus datos de acceso en caso de haberlos olvidado, pulsando sobre el enlace "¿No recuerda sus datos de enlace?"

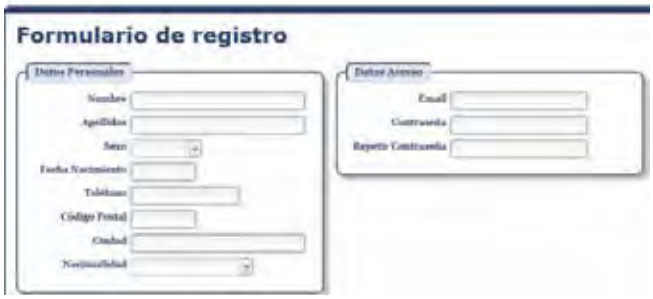


Figura 2

Existen tres tipos de usuarios: administrador, profesor y estudiante. El usuario de tipo estudiante tiene acceso a una página en la que tiene 2 pestañas fijas denominadas "historial" y "perfil" y otra dinámica. La pestaña del "perfil" da acceso a una página donde el estudiante puede realizar cambios sobre sus datos personales y de acceso. Y la pestaña "historial" enlaza con una página en la que aparecen listados todos los exámenes que un estudiante ha realizado junto con las respuestas y la calificación que ha obtenido. Por último la pestaña dinámica se muestra siempre que hay un examen de nivelación activo de manera que pueda ser realizado por el estudiante. Una vez que el examen se ha realizado la pestaña dinámica desaparece, y el examen una vez que es corregido por el profesor aparece en el listado del historial. En la Figura 3 se muestra la captura de un examen del historial de la página asociada a un estudiante.



Figura 3

La página asociada con el usuario de tipo profesor tiene las siguientes pestañas: Alumnos, Exámenes, Exámenes pendientes, Estadísticas, Historial y Perfil. La pestaña "Alumnos" (Figura 4) da acceso a un listado con todos los alumnos registrados en el sistema mostrando información acerca de su nacionalidad, fecha de nacimiento y su email. Además si se pulsa sobre el nombre del estudiante aparece una ficha con información ampliada del estudiante, y con un listado de todos los exámenes de nivelación que ha realizado

hasta el momento. Cada examen puede ser visitado pulsando sobre el examen.

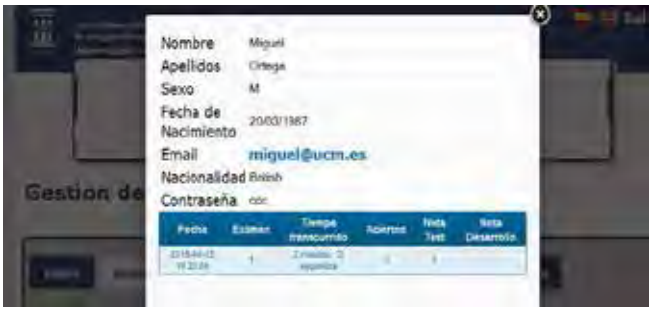


Figura 4

La pestaña "Exámenes"(Figura 5) permite acceder a un listado de exámenes de nivelación donde se indica para cada examen: curso académico en el que se ha utilizado el examen, el tipo de examen de acuerdo a la tipología anual, intensivo o semestral, el número de preguntas que contiene el examen, la duración del examen, el estado del examen que puede tomar los valores de compartido (si el examen puede ser visto y modificado por cualquier profesor) o privado (cuando el examen sólo puede ser accedido y modificado por el profesor que lo ha creado) y activación que indica si el examen está activo o no.



Figura 5

Sólo puede haber un examen activo a la vez, y para desactivarlo basta con pulsar sobre el examen. Así mismo cada examen puede ser editado o bien eliminado mediante dos iconos que aparecen junto a cada examen. El campo estado puede ser modificado pulsando sobre el mismo, de manera que si tiene el valor "compartido" y se pulsa sobre el mismo se pasa al estado "privado", y viceversa. Otro campo editable es la duración, de manera que si se pulsa sobre dicho campo aparece una ventana en la que se puede configurar la duración en minutos del examen. Por último si se pulsa sobre el nombre del profesor o bien en el icono de edición, se puede acceder al contenido del examen (Figura 6), donde pueden editarse las preguntas actuales, eliminarse o bien añadirse nuevas preguntas.



Figura 6

Cuando se edita o se crea una pregunta aparece una ventana (Figura 7) en la que se pueden insertar la pregunta, el tipo de pregunta y en caso de ser de tipo test se pueden introducir las posibles respuestas y cuál de ellas es la correcta.

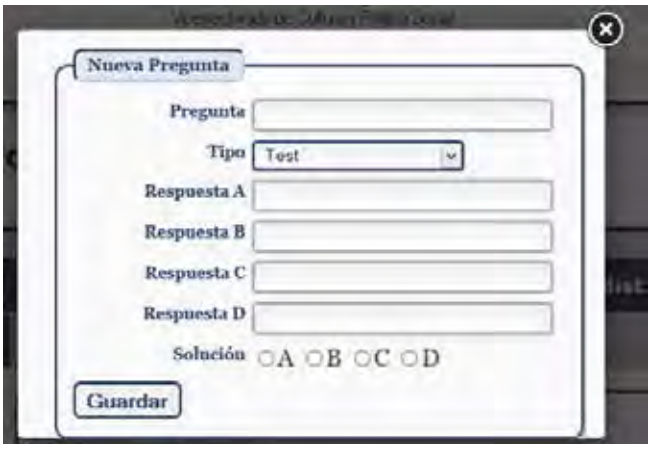


Figura 7

Por último en la pestaña "Exámenes" también se puede llevar a cabo la creación de un nuevo examen. En la parte superior izquierda existe un enlace denominado "Añadir examen nuevo". Al pulsar sobre el mismo aparece una ventana en la que hay que introducir la duración del examen que se va a crear y el tipo: semestral, anual o intensivo.

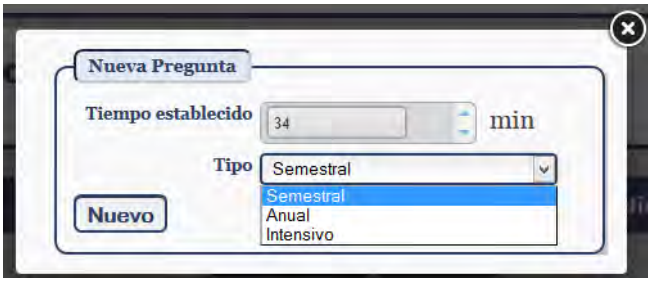


Figura 8

Cuando se pulsa sobre el enlace "Nuevo" entonces el nuevo examen vacío aparece en el listado de exámenes antes mencionado con los datos introducidos por el profesor. A continuación el profesor puede pulsar sobre el examen para editarlo, y añadir las preguntas que contendrá el examen de la forma explicada anteriormente.

En la pestaña "Exámenes pendientes" (Figura 9) aparece un listado de los exámenes que han realizado los estudiantes registrados y que aún no han sido revisados por el profesor. De cada examen se muestra el nombre del estudiante, un identificador interno del tipo de examen realizado, una calificación y dos iconos que permiten evaluar el examen o bien eliminarlo.

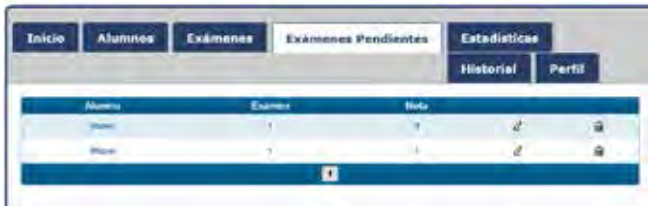


Figura 9

Los exámenes pueden contener preguntas de tipo test y/o preguntas de desarrollo. Las preguntas de tipo test se evalúan de forma automática sin intervención del profesor, sin embargo las preguntas de desarrollo deben ser evaluadas de forma manual por el profesor y asignarles una nota en el sistema. En este sentido la nota que aparece en el listado se corresponde con la calificación obtenida en las preguntas de tipo test. Cuando el profesor pulsa sobre el icono de evaluar entonces le aparece una ventana (Figura 10) donde aparecen las preguntas de desarrollo que ha contestado el estudiante, y junto a cada pregunta un campo para que pueda asignarle una nota entre 0-10. Una vez que el profesor le ha asignado notas a cada pregunta de desarrollo, el sistema se encarga de calcular la nota final obtenida en las preguntas de tipo test y las preguntas de desarrollo. Una vez evaluado, el examen desaparece del listado de exámenes pendientes del profesor y se envía al listado de exámenes del histórico del estudiante correspondiente.



Figura 10

En la pestaña "Histórico" (Figura 11) se listan los exámenes que ya han sido utilizados alguna vez como prueba de nivelación, y que por tanto se encuentran inactivos. Se muestra información de quién realizó el examen, el número de preguntas, la fecha de realización y la duración asignada. Además pulsando sobre el examen, se puede visualizar el mismo. El objetivo es que estos exámenes no vuelvan a ser utilizados en pruebas futuras dado que los estudiantes podrían conocer su contenido, pero que si pueden ser consultados por los profesores.



Figura 11

Por último el profesor dispone de las pestañas "Estadísticas" que muestran diferentes medidas sobre los resultados obtenidos por los estudiantes en cada examen tales como la media, la nota más alta y más baja obtenida,…, y la pestaña "Perfil" en la que el profesor puede modificar sus datos personales y sus datos de acceso.

Observar que la información que se muestra en las diferentes pestañas es común a todos los profesores, de manera que todos los profesores pueden ver los mismos alumnos, los mismos alumnos pendientes de evaluar, el histórico…La única información diferente para cada profesor aparece en la pestaña "Exámenes" dónde cada profesor puede visualizar todos los exámenes compartidos, y sus exámenes privados, pero no los privados del resto de profesores. Así mismo es importante tener en cuenta que la activación y desactivación de un examen de nivelación puede ser realizado por cualquiera de los profesores. No existe un usuario con más privilegios que otro. Este comportamiento reproduce la estructura plana de cómo funciona el servicio de idiomas en la realidad.

El último tipo de usuario es el administrador. Dispone de 4 pestañas (Figura 12) denominadas Alumnos, Profesores, Exámenes y Estadísticas.



Figura 12

Con las pestañas "Alumnos" y "Profesores" (Figura 13) puede gestionar a los estudiantes y profesores registrados con el objetivo de actualizar sus datos, eliminarlos, activarlos cuando han solicitado registrarse en el sistema o bien desactivarlos temporalmente. En cada una de estas pestañas existe un buscador en la parte superior que facilita la búsqueda de un profesor o estudiante concreto.



Figura 13

Mediante la pestaña "Exámenes" el administrador puede listar los exámenes que han realizado todos los profesores y que se encuentran compartidos, y visualizar el contenido de los mismos. Aunque puede ver cuál es el examen activo, no puede desactivarlo y activar otro, dado que se considera una función exclusiva de los profesores.

Por último el administrador dispone en su interface principal de un conjunto de enlaces en la parte superior derecha desde los que puede gestionar las imágenes que se muestran en la película dinámica que aparecen en la parte

pública de la aplicación así como la gestión y publicación de nuevas noticas en la pestaña "Noticias" (Figura 14) de la interface pública de la aplicación. También el administrador dispone de un enlace denominado "Modificar cuenta" con el que puede actualizar sus datos de acceso.



Figura 14

5. CONCLUSIONES

En el artículo se ha mostrado una aplicación a medida que cubre las necesidades que tenía un servicio de enseñanza de idiomas para gestionar y automatizar determinadas tareas relacionadas con la nivelación de sus futuros estudiantes. El análisis previo realizado para buscar soluciones a sus necesidades ha mostrado que aun existiendo una gran variedad de herramientas tanto gratuitas como de pago, éstas no se adaptaban bien a sus requisitos, en unos casos por su simplicidad y en otras por la complejidad de los servicios ofrecidos. Así mismo la implementación de la aplicación usando un diseño simple de arquitectura cliente-servidor con caminos de navegación en la interface cortos y muy simples se ha adaptado bien al tipo de usuarios que usarán la aplicación, al que se le supone unos conocimientos informáticos a nivel de usuario.

Respecto al trabajo futuro, la aplicación implementa un conjunto de servicios básicos, sin embargo existen algunos aspectos que podrías mejorarse tales como la exportación del historial de exámenes de un estudiante en formatos estándar(pdf,csv,..), mejorar y ampliar el tipo de preguntas que pueden incluirse en un examen como por ejemplo preguntas en las que se pueda añadir imágenes o añadir texto enriquecido, añadir una nueva pestaña en la interface de usuario de tipo estudiante dónde pueda adjuntarse material para prepararse el examen de nivelación, o añadir herramientas de comunicación entre los usuarios.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer las facilidades y el tiempo que nos ha dedicado el personal del servicio de enseñanza del español como lengua extranjera para especificar la aplicación, muy especialmente a su director Vicente Lagüéns Gracia.

REFERENCIAS

Abelló, A., Rodríguez González, M. E., Urpí, T., Burgués, X., Casany, M. J., Martín, C., & Quer, C. (2008). LEARN-SQL: Automatic Assessment of SQL Based on IMS-QTI Specification. eLearning.

Kakasevski, G., Mihajlov, M., Arsenovski, S., & Chungurski, S. (2008, June). Evaluating usability in learning management system Moodle. In Information Technology Interfaces, 2008. ITI 2008. 30th International Conference on (pp. 613-618). IEEE.

McKay, S. L. (2002). Teaching English as an international language: Rethinking goals and perspectives. NY: OUP.

Rowe, M., Bozalek, V., & Frantz, J. (2013). Using Google Drive to facilitate a blended approach to authentic learning. British Journal of Educational Technology, 44(4), 594-606.

Rubio, M. J. (2003). Enfoques y modelos de evaluación del e-learning.

Squires, D., & McDougall, A. (1997). Cómo elegir y utilizar software educativo: guía para el profesorado. Ediciones Morata.

Vogten, H., Martens, H., Nadolski, R., Tattersall, C., Van Rosmalen, P., & Koper, R. (2006, July). CopperCore Service Integration-Integrating IMS Learning Design and IMS Question and Test Interoperability. In Advanced Learning Technologies, 2006. Sixth International Conference on (pags 378-382).IEEE

Experiencia de implantación y evaluación de la asignatura TFG en un grado en Ingeniería en la ULPGC

Experience of implementation and evaluation of final year project subject to a degree in Engineering at the ULPGC

P. Hernández[1], Mª. D. Marrero[1], A. N. Benítez[1], F. Ortega[1], J. D. Martín[2], G. Rodríguez[2] , J. Pérez de Amezaga[2]
pedro.hernandez@ulpgc.es, mariadolores.marrero@ulpgc.es, antonionizardo.benitez@ulpgc.es, fernando.ortega@ulpgc.es
josefa.martin@ulpgc.es, gustavo.rodriguezbatista@ulpgc.es, jose.amezaga@ulpgc.es

[1] GIE Ingeniería de Fabricación
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran canaria, España

[2] Subcomisión TFG del GIDIDP
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran canaria, España

Resumen- Este trabajo se centra en la proceso de implantación y evaluación del Trabajo de Fin de Grado en una titulación de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. Se expone el contexto en el que se implanta esta asignatura en la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Se describe como está recogida esta asignatura en la memoria de verificación del título y las competencias que deben trabajarse en ella. Se detalla como se ha estructurado las diferentes fases en la que se desarrolla esta asignatura. Se presenta el sistema de evaluación que se ha establecido y se muestran los resultados alcanzados en el primer curso. Se analizan los resultados y se indican las mejoras introducidas para este segundo curso en el que se imparte. Finalmente se aportan las conclusiones que se han extraído de esta experiencia y un conjunto de propuestas de mejora.

Palabras clave: Trabajo Fin de Grado, Evaluación, Competencias

Abstract- This work focuses on the process of implementation and evaluation of the Final Year Project in a degree in Industrial Design and Product Development Engineering. The context in which this subject is implanted within the *Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles* from University of *Las Palmas de Gran Canaria* is exposed. It is described as this subject is contained in the document of title verification, and skills to be worked on it. The structure of the course and the different phases in which takes place is detailed. The evaluation system is presented, and results achieved in the first course are shown. These results are analysed and improvements for the second year in which it is taught are listed. Finally conclusions are drawn from this experience, and a set of proposals for improvement relate

Keywords: Final Year Project, Evaluation, Competences

1. INTRODUCCIÓN

Una vez terminado el proceso de implantación de los nuevos títulos de grado, llega el momento de analizar los primeros resultados de cara a plantear todas las modificaciones y propuestas que se consideren interesantes para mejorarlos. Sin duda alguna una de las asignaturas más singulares de cualquiera de ellos es el Trabajo Fin de Título (TFT), en el que los estudiantes tienen que aplicar conocimientos adquiridos en otras asignaturas del título, y trabajar con muchas de las competencias trasversales potenciadas dentro del marco del EEES. Esta asignatura ofrece además la oportunidad de hacer una transferencia de innovación y conocimiento a múltiples sectores sociales, que no se debe dejar escapar para reforzar la relación y el retorno Universidad-Sociedad.

Con esta intención se plantea este trabajo orientado en concreto al Trabajo Fin de Grado (TFG), del título de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (GIDIDP) de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (EIIC), en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Algunos de los autores de este trabajo son miembros del Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación (GIEIF). Estos autores han participado de forma muy activa en las comisiones que han definido los reglamentos específicos de Trabajo Fin de Título (TFT) de la EIIC y de su guía metodológica. Otros son miembros de la comisión de TFT de este centro y de las subcomisiones específicas de varias de las titulaciones impartidas en él.

El objetivo primordial de este trabajo es presentar la forma en que se ha desarrollado la implantación de esta asignatura en la mencionada titulación, y hacer públicos los resultados alcanzados en su evaluación tras haberse producido la primera promoción de egresados. También se pretende exponer reflexiones surgidas durante su desarrollo, algunas modificaciones que ya se han introducido, así como otras que se consideran necesarias para su mejor adecuación a los requisitos de los nuevos títulos.

2. CONTEXTO

La asignatura TFT ha sido una novedad en muchas titulaciones, aunque en otros títulos de carácter técnico como las Ingenierías y Arquitectura, ya existía en los planes antiguos el Proyecto Fin de Carrera (PFC). Esta experiencia aporta una serie de ventajas en su implantación, pero también surgen algunos problemas específicos derivados de la tradición y de prácticas realizadas en esos antiguos títulos. Uno de estos

riesgos, apuntados en las conclusiones del Primer Congreso Interuniversitario sobre el TFG (Pérez, 2014), es el de no diferenciar claramente los TFT de diferentes niveles formativos: Grados, Master, e incluso Doctorado.

Según el Reglamento para la Realización y Evaluación de los Trabajos Fin de Título de la EIIC (ULPGC, 2015), se define el TFG como: la asignatura que consiste en el desarrollo de un trabajo relativo a las competencias propias de la titulación, realizado de forma autónoma e individualizada por un estudiante universitario, bajo la orientación de un tutor académico que actuará como dinamizador y facilitador del proceso de aprendizaje. Tiene como finalidad elaborar un trabajo en el que el estudiante universitario desarrolle las competencias y los conocimientos adquiridos, teóricos y prácticos como culminación de sus estudios y como preparación para el desempeño futuro de actividades profesionales en el ámbito correspondiente a la titulación obtenida.

Entre los PFC de las antiguas titulaciones y los TFG de las nuevas, hay diferencias importantes. En muchos de estos títulos antiguos, el estudiante podía iniciar el PFC casi cuando quisiera. Lo podía presentar en cualquier momento después de que hubiera superado el resto de asignaturas de la titulación. La primera de las diferencias se establece por la nueva estructura de los títulos de grado, que incorporan el TFG como una asignatura más y normalmente dentro del último semestre, lo que implica que el alumno debe poder completar el mismo en las convocatorias oficiales de ese curso. Esto limita el tiempo efectivo de realización a 4 meses, mientras que para los PFC había plazos de tiempo normalmente mayores, entre 6 y 12 meses según la titulación, y que en la mayoría de los casos se realizaba al terminar el último curso académico. Considerando un número intermedio y bastante habitual de 12 ECTS asignados a esta asignatura, y una carga asociada de 25 horas el crédito, la dedicación media al TFG es de 300 horas. Suponiendo unas 15 semanas efectivas de trabajo en esos 4 meses, y 5 días de trabajo a la semana, se determina una carga media diaria de 4 horas. Esta dedicación tiene que ser compatible con el resto de carga de trabajo de las otras asignaturas de ese semestre. Obviamente, esto afecta a la dimensión de los TFG, que debiera ser de un alcance más limitado que los antiguos PFC. Este es el motivo por el que se ha introducido en muchos de los reglamentos que los regulan, una necesaria labor de seguimiento que asigna un papel importante al profesor tutor.

El proceso evaluador también ha supuesto una diferencia significativa respecto a los antiguos PFC donde el concepto de evaluación continua no se aplicaba en la mayoría de los casos. Los estudiantes iniciaban su proyecto tras acordar con un tutor un tema y solicitar su aprobación por una comisión del centro. El desarrollo del proyecto, en el mejor de los casos, se hacía con una dedicación a tiempo completo del estudiante. Se mantenían tutorías regulares de orientación y revisión del trabajo realizado hasta alcanzar los objetivos del proyecto. Posteriormente sería sometido al proceso de evaluación. El tiempo requerido en la mayoría de los casos se extendía durante todo un curso académico, y de forma muy excepcional era inferior a 6 meses. La carga de trabajo que el alumno requería para su realización, solo era considerada para evitar que excediera de unos parámetros razonables, aunque esto dependía mucho de la voluntad del estudiante y del tipo de proyecto. Sin embargo, se daba con bastante frecuencia, que muchos alumnos tenían que simultanearlo con las asignaturas que tenían pendientes. Esto además de implicar una menor dedicación y un desarrollo no continuo, suponía que los plazos de tiempo se alargaran y que no pocos estudiantes interrumpieran su PFC durante grandes periodos de tiempo. Finalmente, la evaluación era realizada por un tribunal tras la revisión de la documentación presentada. Al finalizar la exposición y defensa del proyecto, el tribunal se ponía de acuerdo en una calificación global, en la mayoría de las ocasiones. De forma muy excepcional se suspendía un PFC, y en muchas titulaciones lo normal es que la calificación fuera de sobresaliente, en menos casos de notable y rara vez de aprobado.

En los TFG de las titulaciones impartidas en la EIIC se adoptó un nuevo procedimiento de desarrollo y evaluación. Se introduce el concepto de evaluación continua mediante la labor de seguimiento que realiza el tutor. También se inicia el proceso con una propuesta de TFG, que se recomienda que sea acordada con el profesor tutor y es evaluada por la subcomisión TFG del grado. En el caso de que el estudiante no consiga un tema de común acuerdo con un profesor, el centro le asignará de oficio un tutor y un tema de TFG. Una vez aprobada la propuesta el estudiante debe realizar como primer paso un plan de trabajo con su tutor, que incluya las actividades a desarrollar y su planificación temporal. Posteriormente, el seguimiento del trabajo se realiza mediante informes mensuales, con el visto bueno del tutor, remitidos al coordinador de la asignatura. En ellos se debe indicar el grado de cumplimiento con la planificación establecida en la propuesta de TFG. Este proceso se completa cuando el alumno entrega la documentación requerida en los plazos establecidos según el calendario de las convocatorias oficiales. El tutor debe emitir un informe final donde valora el desarrollo y seguimiento del TFG. Además puede proponer una calificación de este trabajo al tribunal de evaluación.

Este tribunal es el responsable de emitir la calificación final del TFG, a partir de unos informes de evaluación que cada uno de sus miembros tiene que elaborar previa a la sesión de exposición y defensa. En estos informes se valoran varios aspectos del TFG divididos en dos bloques. En un primer bloque de aspectos generales comunes a todas las titulaciones, se valoran las cuestiones formales del trabajo y de adecuación de los contenidos. Estos elementos de evaluación deben tener una nota mayor o igual a 5 para ser considerado el trabajo como Apto. En un segundo bloque se valoran aspectos específicos de la titulación que son establecidos por la subcomisión TFG de la misma. Esta subcomisión también establece la ponderación relativa de los diferentes ítems de cada bloque. Finalmente, se deja a criterio del tribunal de evaluación la asignación de la ponderación global de cada bloque en la calificación final. Esto le permite cierto margen de maniobra para adecuarse a diferentes tipos de TFG. Esta ponderación está limitada entre el 70% y 100% para el bloque de aspectos generales y entre el 30% y 0% para el bloque de aspectos específicos.

Quedaría pendiente de completar la valoración de la exposición y defensa que se realiza tras la sesión correspondiente, mediante dos ítems independientes que se incluyen en el bloque de aspectos generales. Para la sesión de exposiciones, la dirección del centro ha asignado un tiempo global de 30 minutos para cada alumno. Incluye la exposición de entre 10 y 20 minutos y el resto para la defensa del trabajo.

La deliberación y asignación de calificaciones no es obligatoria realizarla el mismo día, pues depende del número de TFG presentados en cada sesión. Para la convocatoria extraordinaria se puede elegir entre exponer en julio o septiembre, con la única diferencia de que los alumnos disponen de unos días adicionales en julio para la entrega del TFG. Cada miembro del tribunal asigna una calificación a todos los conceptos de evaluación comentados. En función de la ponderación de los mismos se obtiene una calificación global del trabajo. La calificación final del TFG se obtiene de la media aritmética de la calificación global de cada evaluador. Por este motivo, no resulta fácil obtener una calificación de sobresaliente si el trabajo realmente no es merecedor de esa calificación. Con este sistema se pretende conseguir una mayor homogeneidad, transparencia y objetividad en la evaluación.

3. DESCRIPCIÓN

Según la memoria de verificación del grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (IDIDP), el objetivo del título es: proveer al estudiante de los conocimientos necesarios para que sean capaces del desarrollo y gestión de todo el proceso de vida de un producto. Un profesional de este título debe estar preparado para solucionar problemas de acuerdo con los contextos de la empresa y la sociedad del momento. Para ello tendrá que estar habituado a entender contextos en continuo cambio. El plan de estudios exige la realización de un TFG con 12 ECTS, 9 en español y 3 en inglés, a realizar en el último semestre.

Éste consistirá en un trabajo de naturaleza profesional, en el ámbito de la titulación, que sintetice todas las competencias adquiridas en el título. En concreto, para este grado la temática de TFG puede ser enormemente variada. Es muy difícil lograr que un solo trabajo aborde todas las competencias de la titulación. De hecho, la ficha de esta asignatura que aparece en la memoria de verificación limita las competencias que debe desarrollar. Son todas las nucleares de la universidad y las genéricas del título que se sintetizan en la tabla 1.

Tabla 1
Competencias Nucleares y Genéricas

Nucleares de la ULPGC		Genéricas del Título	
N1	Comunicación adecuada y respetuosa	G1	Emprendeduría e innovación
N2	Cooperación eficaz con personas y organizaciones	G2	Sostenibilidad y compromiso social
N3	Contribución a la mejora continua de la profesión	G3	Comunicación eficaz oral y escrita
N4	Compromiso en el desarrollo de actividades éticas y respetuosas	G4	Trabajo en equipo
N5	Participación en la integración multicultural	G5	Uso solvente de los recursos de información
		G6	Aprendizaje autónomo
		G7	Segunda lengua

Las competencias profesionales generales del título y las específicas de la materia se resumen en la tabla 2 y tabla 3. Dentro de la competencia específica de esta materia, se hace referencia a las competencias del módulo de tecnologías específicas en Diseño. En la tabla 3 se puede ver estas últimas competencias, destacando que no se han incluido todas las pertenecientes a ese módulo. Muchas son más propias de otras materias del plan de estudios.

Tabla 2
Competencias profesionales generales

T1	Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la IDIDP.
T2	Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de IDIDP.
T3	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
T4	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la IDIDP.
T5	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
T6	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
T7	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
T8	Capacidad para aplicar .principios y métodos de calidad.
T9	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
T10	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
T11	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión.
T12	Capacidad para generar documentación y medios necesarios para la transmisión de las ideas.

Tabla 3
Competencias específicas del TFG.

TFG	Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la IDIDP de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.
MTED7	Conocimiento de la realidad industrial.
MTED8	Capacidad de obtener, recopilar, analizar y sintetizar documentación relacionadas con la IDIDP.
MTED9	La capacidad de obtener conclusiones objetivas y relevantes para la generación de nuevos conceptos de producto, y generar nuevas ideas y soluciones, a partir del trabajo con diversa documentación.
MTED10	Capacidad de desarrollar esos conceptos de producto en los aspectos relativos al carácter del producto, su relación con el mercado, su relación con los entornos de uso, su relación con el usuario.
MTED11	Presentar intencionadamente el Diseño desde el conocimiento del Proceso de Creación y utilizando Medios Infográficos.
MTED12	Analizar las operaciones de Diseño.
MTED13	Comprender las relaciones entre las personas y los objetos en relación con su diseño y entre éstos y su entorno, así como la necesidad de relacionar los objetos y su uso en función de las necesidades y de las escalas humanas.

En la tabla 4 se muestra la asociación de esas competencias con los elementos de evaluación mencionados en el apartado anterior. También se puede observar la ponderación relativa a

los diferentes bloques de evaluación. Así como los elementos de valoración en el bloque de aspectos específicos de este grado.

Tabla 4

Criterios de calificación y competencias evaluadas

Bloque Aspectos Generales			Competencias
70%	Aspectos Formales	15%	G3, G7, T1, T6, T10
	Adecuación de Contenidos	60%	T5, T7, T8, T9, T10, T11
	Exposición	15%	G3, G5, T4, T12
	Defensa	10%	N1, G3, T3, T4, T7
Bloque Aspectos Específicos			
30%	Desarrollo de Conceptos	40%	N3, T3, MTED8, MTED12
	Justificación de la Idea, Innovación y Originalidad	30%	N3, G6, T3, T4, MTED9, MTED11
	Satisfacción de las Necesidades	30%	N4, G2, G6, T2, MTED10, MTED13

La subcomisión de TFG de esta titulación tiene encomendada por delegación de la comisión TFT de la EIIC: la evaluación de las propuestas de trabajos, la verificación del seguimiento de los TFG, la propuesta de tribunales, la elaboración de listas de títulos de TFG, y también la definición de los criterios de evaluación del bloque de aspectos específicos. Está formada por cuatro docentes de diferentes departamentos finalistas del título, uno de ellos el coordinador de la asignatura, y un alumno del último año. El papel del coordinador viene regulado en la Guía Metodológica para la realización y evaluación de los TFT (ULPGC, 2015). Es el de actuar de interlocutor con los estudiantes matriculados en la asignatura, exponiendo las directrices generales para la realización del trabajo. Debe realizar una coordinación con los profesores tutores, velando por el cumplimiento de las decisiones de la comisión TFT de la que es miembro. También debe solicitar y recibir de los departamentos, profesores y estudiantes las propuestas de TFG, para su evaluación en la subcomisión TFG y posteriormente elevarlas a la comisión TFT para adoptar las decisiones necesarias. Finalmente es el encargado de firmar las actas de las convocatorias oficiales.

Para la evaluación de las propuestas TFG en esta titulación resulta difícil establecer unos claros límites a las mismas. Se debe al carácter tan multidisciplinar del perfil del título. Se pueden abordar desde trabajos centrados en las etapas iniciales de diseño conceptual, hasta etapas avanzadas del desarrollo de productos o servicios. En el primer curso se fueron estableciendo criterios, aunque algunas propuestas plantearon dudas. Se solicitaron aclaraciones a las mismas y se decidió permitir que se desarrollaran para evaluar los resultados alcanzados al finalizar el curso. Los 16 alumnos matriculados en ese primer curso facilitó la labor. En este curso 2014/15 se matricularon 58 estudiantes que han presentado sus propuestas en 3 plazos. Los pocos alumnos que quisieron presentar el TFG en la convocatoria especial, lo hicieron en el primer plazo del mes de septiembre. En el segundo y tercer plazo, en los meses de octubre y febrero respectivamente, se presentaron la mayoría de alumnos matriculados.

El segundo plazo fue un poco estresante para los estudiantes, pues el centro fijó una fecha muy cercana al inicio del curso. Hubo poco tiempo para que los estudiantes se pusieran en contacto con los docentes, acordaran un título y preparasen la propuesta. A pesar de ello, se les recomendó que hicieran el esfuerzo para tener una segunda opción en el siguiente plazo de febrero. De esta forma podrían empezar su TFG sin incertidumbre desde el inicio del segundo semestre. Se presentaron 32 propuestas, de las que 14 fueron aceptadas sin reservas, 9 se aceptaron condicionalmente solicitando aclaraciones, y otras 9 se rechazaron. Las aclaraciones solicitadas eran sobre cuestiones menores de indefinición de las propuestas, mientras que los rechazos fueron por cuestiones formales o no se ajustaban claramente al perfil de la titulación. Hubo 2 casos de alumnos que no presentaron las aclaraciones solicitadas y se les rechazó la propuesta, mientras que el resto fueron aceptadas definitivamente.

En el tercer y definitivo plazo de este segundo curso se presentaron 24 propuestas, que incluían las que se habían rechazado en plazo anterior. Se presentaron 3 propuestas de alumnos que con un título aceptado decidieron cambiarlo, y las otras 10 fueron de alumnos que o bien estaban de Erasmus, o ampliaron matrícula en febrero, o decidieron hacerlo en ese momento. De todas ellas, a 10 se les solicitó aclaraciones y tras el plazo de subsanación fueron todas aceptadas. En este plazo se observó una mejora en la calidad de las propuestas presentadas, motivada por disponer de un mayor tiempo para su definición. Es posible que también se debiera a la situación límite de que fueran rechazadas y por tanto no tener la oportunidad de presentar su TFG en este curso académico.

En el primer curso no fue necesario hacer ninguna asignación de oficio de título y tutor. En el segundo curso solamente se presentaron 2 solicitudes de asignación, pues la gran mayoría de los estudiantes matriculados presentaron una propuesta consensuada con uno o varios tutores. Hubo incluso bastantes trabajos que contaron con la participación de cotutores externos a la ULPGC. Para el seguimiento de los TFG se ha establecido que los estudiantes elaboren unos informes mensuales, siendo el tutor quien los evalúa y da el visto bueno a los contenidos con su firma. Estos informes son entregados a través del aula virtual (Moodle) y el coordinador hace una supervisión formal de los mismos. Únicamente actúa si detecta o se le comunica alguna anomalía significativa.

No resulta fácil establecer un tribunal de evaluación en esta titulación que tiene que encargarse de varios TFG en una misma sesión. Deben estar compuestos por docentes especialistas en las diferentes temáticas que pueden ser abordadas en esos trabajos. El criterio seguido ha sido designar profesores de múltiples departamentos, para conformar con el perfil de los miembros titulares y suplentes, el tribunal más idóneo posible en cada caso. Para la primera promoción se comprometieron varios de los miembros de la subcomisión TFG. Se decidió con ello establecer las pautas para los siguientes cursos. Se formó un único tribunal con 3 miembros titulares y 3 suplentes.

En la primera promoción, el proceso de evaluación final se desarrolló de la siguiente forma. Tras la entrega de los trabajos por parte de los estudiantes, la administración comunicó a los miembros del tribunal un acceso a la versión digital de los TFG para iniciar el proceso. Los miembros del tribunal se reunieron el día anterior a la sesión de exposición, para comentar los trabajos presentados y decidir sobre la idoneidad de los mismos considerándolos Aptos o No Aptos. En este primer curso se presentaron en la convocatoria ordinaria de junio 6 TFG, mientras que en la extraordinaria se presentaron 5 en la sesión

de julio y otros 2 en la de septiembre. Durante la sesión de exposiciones y al finalizar la defensa de cada uno de los TFG, los tutores dispusieron de unos breves minutos para comentar algún aspecto que consideraran de interés. Tras ello, el tribunal comunicó en público si el trabajo se consideraba Apto o No Apto. Posteriormente, se realizó la deliberación del tribunal para la asignación de las calificaciones definitivas. Para ello, el tribunal había decidido previamente el peso relativo de los dos bloques de evaluación. Se estableció igual para todos los TFG presentados, asignando la máxima ponderación posible a los aspectos específicos de la titulación. Las calificaciones finales fueron comunicadas a los alumnos posteriormente a través del aula virtual de la asignatura.

En este primer curso se involucraron en esta asignatura 15 profesores entre tutores, miembros del tribunal o de la subcomisión de TFG. Los miembros suplentes jugaron un papel importante porque tuvieron que sustituir a alguno de los titulares cuando eran tutores de los TFG presentados. También fue necesaria su participación cuando alguno de los titulares no pudo asistir por motivos justificados. También cuando la temática del TFG era más afín al perfil de alguno de los suplentes. También se involucró a todos los miembros, tanto titulares como suplentes, en la evaluación de un trabajo problemático, para poder contar con el mayor número de opiniones posibles a la hora de tomar la decisión de su aptitud. La temática de los trabajos presentados fue muy variada: abarcó elementos de mobiliario urbano y de uso infantil, elementos de envase y embalaje, elementos deportivos y de ocio, así como trabajos en líneas de diseño de servicios. Hubo un TFG de análisis de la formación de postgrado en el ámbito del Diseño Industrial y el Desarrollo de Productos. También se presentó otro para el desarrollo de un material didáctico enmarcado dentro un Proyecto de Innovación Educativa.

Para este segundo curso se han implementado algunas variaciones. La primera de ellas, relativa a la información que los alumnos matriculados reciben sobre esta asignatura. En el curso anterior solo se disponía de una información muy básica al inicio. En este segundo curso se han mantenido dos tutorías grupales de orientación, al inicio de cada uno de los semestres. También se ha mantenido dos reuniones con profesores de la titulación, para exponer cómo está organizada la asignatura y presentar los resultados del curso pasado. Además se les solicitó colaboración en actividades de tutorización, pues para este segundo año se han matriculado en la asignatura 58 estudiantes, aunque 2 de ellos presentaron en la convocatoria especial.

Se ha reforzado la labor de seguimiento solicitando información adicional, tanto en el plan de trabajo como en los informes mensuales: planificación de las tutorías, número y tiempo de tutorización, tiempo de dedicación al TFG, justificación del grado de cumplimiento con la planificación inicial y convocatoria en la que tienen intención de presentar. Esto ha permitido que en el momento de redactar este trabajo, y tras la entrega del informe de seguimiento del mes de abril, ya se sepa que solo 9 estudiantes matriculados no están desarrollando el trabajo, que 26 han manifestado su intención de presentar en la convocatoria ordinaria y el resto en la extraordinaria. Con esta información ya se sabe que serán necesarios un mínimo de 2 tribunales para cada una de las convocatorias. Es posible que se requiera un tercer tribunal que se constituiría a partir de los miembros suplentes nombrados. Con ello se podría distribuir los TFG de temáticas afines a un mismo tribunal formado por profesores especialistas.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la evaluación de las primeras convocatorias celebradas fueron de 14 aprobados y un suspenso, sobre un total de 20 estudiantes que podrían haberse presentado. Esto supone un 70% de tasa de aprobados frente a los matriculados y de un 93% frente a los presentados. La horquilla de calificaciones de los estudiantes aptos fue entre un aprobado 6,5 y un 9,5, matrícula de honor. En la tabla 5 y tabla 6 se muestra información de los resultados de la evaluación de estos TFG, que están numerados y desordenados para mantener el anonimato de los alumnos.

Tabla 5
Calificaciones globales

TFG	Final	Bloque General	Bloque Específico	Dif. Bloques
1	9,0	9,20	8,55	0,65
2	8,1	8,30	7,65	0,65
3	7,5	7,65	7,10	0,55
4	7,2	7,74	6,22	1,52
5	8,0	8,00	7,95	0,05
6	9,0	9,30	8,20	1,10
7	8,2	8,70	7,05	1,65
8	9,5	9,55	9,20	0,35
9	7,3	7,40	7,10	0,30
10	9,0	9,40	8,15	1,25
11	7,0	7,34	6,27	1,07
12	8,4	8,45	8,20	0,25
13	6,5	7,35	4,40	2,95
14	8,5	8,75	7,95	0,80
			Media	0,94

En la última columna de la tabla 5 se puede ver las diferencias de las calificaciones entre los dos bloques de evaluación, donde su media está por debajo de 1 punto (0,94).

Tabla 6
Variación de calificaciones de los evaluadores

TFG	Final	Media 2 altas	Media 2 bajas	Dif. máxima 3 Evaluadores
1	9,0	9,25	8,60	1,30
2	8,1	8,25	7,95	0,60
3	7,5	7,60	7,20	0,80
4	7,2	7,60	7,03	1,15
5	8,0	8,45	7,40	2,10
6	9,0	9,20	8,55	1,35
7	8,2	8,50	7,80	1,50
8	9,5	9,65	9,20	0,90
9	7,3	7,45	7,00	0,95
10	9,0	9,35	8,60	1,45
11	7,0	7,20	6,89	0,62
12	8,4	8,50	8,15	0,75
13	6,5	6,55	6,35	0,40
14	8,5	9,00	8,25	1,45
			Media	1,09

En la tabla 6 se muestra, además de la calificación final obtenida, las calificaciones que se obtendrían en el caso de que

se usaran las dos notas más altas o las dos notas más bajas de los tres evaluadores. En la última columna se presentan las diferencias máximas en las calificaciones globales de los tres evaluadores. Se observa que el valor medio de estas diferencias estuvo ligeramente por encima de 1 punto (1,09) y el valor máximo ligeramente por encima de 2 puntos (2,1). Se consideró interesante comparar las calificaciones de los TFG con la calificación media del expediente de estos alumnos. En la tabla 7 se presenta estas calificaciones, y en la última columna la diferencia entre ellas. Se observa que en todos los casos, excepto en uno, la calificación del TFG fue superior a la media del expediente académico, con un valor medio de 0,7 puntos por encima de la misma. En más de la mitad de los casos la diferencia fue del orden de 1 punto o más. Las diferencias máximas normalmente se corresponden con alumnos con las calificaciones medias del expediente más elevadas. De todos estos resultados se deduce que, en líneas generales, la evaluación de los TFG en estas primeras convocatorias ha sido muy consistente y ayudará en la evaluación formativa de esta asignatura.

Tabla 7

Comparación calificaciones TFG y exp. académico

TFG	Calificación Final	Calificación Expediente	Diferencia
1	9,0	7,929	1,07
2	8,1	7,073	1,03
3	7,5	7,299	0,20
4	7,2	7,772	-0,57
5	8,0	7,660	0,34
6	9,0	7,993	1,01
7	8,2	7,243	0,96
8	9,5	8,269	1,23
9	7,3	6,890	0,41
10	9,0	7,863	1,14
11	7,0	7,098	-0.01
12	8,4	7,239	1,16
13	6,5	7,097	- 0,60
14	8,5	8,026	0,47
		Media	0,55

5. Conclusiones

Es importante hacer una labor de concienciación entre el profesorado, de las diferencias entre los PFC de las antiguas titulaciones y los TFG de los grados. Ello permitirá que los alumnos puedan desarrollar estos trabajos en condiciones adecuadas y cumpliendo los plazos marcados en el plan de estudios. Sería interesante definir un plan formativo específico tanto para los estudiantes como para el profesorado.

El proceso de evaluación se ha intentado desarrollar de la forma más objetiva y transparente posible. Se observa unos resultados muy razonables que muestran un alto grado de correlación con las calificaciones de los expedientes académicos. Hasta este curso académico se ha realizado una evaluación global de las competencias asociadas a esta asignatura. Es clara la necesidad de modificar esa asociación, profundizando en su evaluación individual y fundamentalmente en los resultados de aprendizaje.

Un sistema de rúbricas permitiría mejorar el proceso de evaluación continua, haciéndola más clara y eficaz. Se proporciona una necesaria retroalimentación tanto para estudiantes como para tutores. Éste debe integrar a todos los agentes de evaluación, incluido estudiantes. Se debería extender desde la fase de propuesta de idea y planificación. Por supuesto en el desarrollo y seguimiento de los trabajos y obviamente, en la evaluación final. Para ello sería necesario desarrollar nuevos modelos de gestión del TFG.

Se debe trabajar en incorporar diferentes modalidades de tutorización, que permita afrontar nuevos retos al integrar los intereses y expectativas tanto de los estudiantes, tutores y de otros agentes colaboradores externos. Se debe potenciar la experiencia compartida entre ellos, la creatividad, la confianza y la motivación hacia el éxito.

Es necesario que exista un mayor reconocimiento de la actividad docente de tutores y miembros de tribunales. Ésta debe ser un reflejo más cercano a la realidad de la carga de trabajo que se tiene que realizar durante el desarrollo y evaluación de los TFG. Esto sería un elemento de motivación eficaz, para que un mayor número de docentes se responsabilicen de esta importante labor. Un mayor número de alumnos demandará este trabajo en las próximas promociones. A esto, también ayudaría la eliminación de determinadas trabas burocráticas que no existen en otras universidades nacionales. Éstas impiden que un grupo importante de docentes pueda desarrollar este trabajo de forma satisfactoria.

Habría que aprovechar la oportunidad que ofrece el TFG para posibilitar la mejora de la calidad académica y del aprendizaje. Se podrían desarrollar trabajos dentro de proyectos de innovación educativa que busquen la coordinación horizontal y vertical de la titulación, involucrando tanto a asignaturas básicas como a las de especialización.

Además el TFG puede usarse como medio para reforzar la relación de la universidad y su entorno, atendiendo a demandas sociales, empresariales e institucionales. Se pueden generar trabajos de gran valor añadido que fomenten la transferencia de innovación y conocimiento a la sociedad. A su vez, estos trabajos pueden generar oportunidades de mejora de la empleabilidad de los egresados.

Agradecimientos

Se quiere agradecer a miembros de tribunales evaluadores y a tutores de estas primeras promociones, por la colaboración prestada en el desarrollo de estos trabajos fin de grado.

Referencias

Pérez, K., Bilbao, B., Fernández, E., Molero, B., y Ruiz, P. (2014). *Retos y oportunidades del TFG en la sociedad del conocimiento. I Congreso Interuniversitario sobre el Trabajo Fin de Grado.* Universidad del País Vasco. Bilbao. España.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (2015). *Guía metodológica para la realización y evaluación del trabajo de fin de título. Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la ULPGC.* Recuperado http://www.ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (2015). *Reglamento para la Realización y Evaluación de Trabajos de Fin de Título de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles.* Recuperado http://www.ulpgc.es

Transferencia de conocimientos dentro de un curso utilizando trabajo en equipo y un enfoque multi-vista

Transfer of knowledge within a course using teamwork and a multi-view approach

Gabriel Recatalá[1], Jorge Sales[1], José Vicente Martí[1]
grecata@uji.es, salesj@uji.es, vmarti@uji.es

[1]Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores
Universitat Jaume I
Castellón de la Plana, España

Resumen- La asignatura de Informática en el Grado de Ingeniería Industrial ha adolecido tradicionalmente de varios problemas, como la falta de motivación de los estudiantes y la falta de conocimientos previos. También se ha observado una falta de aprovechamiento de las clases, tanto durante el curso como en asignaturas posteriores. Este artículo presenta un conjunto de estrategias con el objetivo de mejorar dicho aprovechamiento. En primer lugar, una metodología basada en el trabajo en grupo y en la distribución de trabajo entre grupos, aplicada en las sesiones prácticas. Además, en algunas de estas sesiones, se han insertado unos microtalleres que han proporcionado una visión alternativa y complementaria del contenido de la sesión. Finalmente, se ha definido también una estrategia para permitir y facilitar la compartición de trabajo entre los estudiantes a lo largo del curso. Las encuestas realizadas a los estudiantes indican que su motivación ha aumentado, así como su participación activa en clase. Además, los resultados académicos apuntan también a una mejora cualitativa de la adquisición de conocimientos y habilidades durante el curso.

Palabras clave: Trabajo en equipo, micro-talleres, participación activa, programación, Arduino, realimentación

Abstract- The course on Programming in the Degree in Industrial Engineering has traditionally involved several problems, such as the lack of motivation of the students, and their difficulty both in acquiring programming abilities and in applying them after the course. The work presented in this paper aims at improving this flow of knowledge within and after the course, as well as within each course session. To achieve this goal, a set of strategies has been used. First, a methodology based on work in groups and the distribution of work among the groups has been applied in the practical sessions. In addition, specific micro-workshops have been inserted within some of these sessions, in order to provide the students a different view of the contents of the session. And finally, a framework has been set up for allowing and easing the sharing of the students' work, not only among the students, but also among the sequence of course sessions. Surveys conducted during the course show that the motivation of the students has increased, and they have been more active in the classroom. Furthermore, the academic results reflect a qualitative improvement of their understanding of the contents of the course.

Keywords: Teamwork, micro-workshops, active participation, programming, Arduino, feedback

1. INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se describe un trabajo desarrollado dentro de un curso sobre programación en el Grado en Ingeniería Industrial. Este curso se imparte en el primer semestre del primer año, y se desarrolla a través de tres tipos de sesiones de clase: teoría, problemas y laboratorio. Como ya describe Aranda et al. (2001), los cursos de programación en el ámbito de la ingeniería suelen presentar varios problemas, como la actitud negativa de los estudiantes hacia un curso que consideran ajeno a sus estudios o su formación mixta. Los autores de este trabajo han estado trabajando en varias metodologías para el manejo de estas dificultades desde el año escolar 2010-2011. En general, las actuaciones desarrolladas han estado orientadas a la mejora de uno de los resultados de aprendizaje de la asignatura, "ser capaz de resolver problemas asociados con el uso y programación de computadores".

En el presente curso, 2014-2015, nos hemos centrado en un problema adicional, no necesariamente específico de este curso: el bajo nivel de explotación de los contenidos de las clases. Esto implica que los contenidos han de ser refrescados casi desde cero de un tipo de sesión a la otra, es decir, de teoría a problemas y de problemas a laboratorio. Una situación similar aparece a menudo de un curso a otro, aunque este caso estaría fuera del alcance de este documento. En particular, este trabajo tiene como finalidad la consecución de los siguientes objetivos: (1) mejorar la adquisición de conocimientos dentro de cada período de sesiones; (2) aumentar la colaboración entre los estudiantes; (3) mejorar la información suministrada a los estudiantes; y (4) mejorar la transmisión y utilización de los conocimientos de una sesión a otra, especialmente entre los diferentes tipos de sesión y entre sesiones con diferentes profesores.

Para alcanzar dichos objetivos se considera una doble estrategia. En primer lugar, los alumnos se organizan en equipos, los cuales suponen unidades básicas de trabajo dentro de las sesiones de problemas y laboratorio, y se establecen mecanismos para facilitar el flujo de información entre grupos y entre sesiones. Además, dentro de algunas de estas sesiones se han insertado micro-talleres, a fin de proporcionar un enfoque alternativo y simultáneo al contenido de la sesión.

Cabe señalar que, en relación a la gestión del trabajo en equipo, se han propuesto varias estrategias, tales como las descritas por Alonso et al. (2008), y Cuadrado et al. (2014), para que el proceso de aprendizaje sea eficaz, así como para resolver conflictos habituales inherentes a este tipo de actividad (del Canto et al., 2009). El trabajo en equipo, cuando se aplica, suele ser integrado en la planificación y evaluación del curso, como en la obra descrita por Pardo et al. (2010) y Montañes et al. (2009). En algunos casos, se beneficia de un enfoque multidisciplinar (del Canto et al., 2009).

Además, el uso de enfoques alternativos a lo largo o en cualquier punto dentro del proceso de aprendizaje es cada vez más fácil gracias a la disponibilidad de nuevas tecnologías y dispositivos. De hecho, May et al. (2014) señalan que dispositivos móviles, redes sociales y otras fuentes de información de Internet son actualmente utilizados regularmente por los estudiantes. En este contexto, plataformas como Arduino se usan en muchos casos, no solo como enfoque complementario, sino también para aumentar la motivación de los estudiantes (Rubio et al, 2014; Calinoiu et al, 2014).

2. Contexto

En el curso académico 2014/2015, la asignatura mencionada en este artículo es compartida por 5 grados de ingeniería industrial, estando los alumnos repartidos en 5 grupos de teoría, 9 de problemas y 19 de laboratorio, siendo 340 el número total de alumnos matriculados; hasta 8 profesores se ocupan de los mismos. Dada la naturaleza experimental de las metodologías descritas y con el fin de realizar pruebas con grupos de control, las metodologías se han aplicado a un número reducido de grupos. En particular, se ha trabajado con 1 de teoría (74 alumnos), 4 de problemas (39, 42, 32 y 17 alumnos) y 6 de laboratorio (21, 20, 21, 17, 20 y 16 alumnos).

Las acciones aplicadas en el presente curso constituyen una continuación de la introducción progresiva de innovaciones en los grupos de prueba desde el curso académico 2010/2011, todas ellas relacionadas con el resultado de aprendizaje sobre programación de computadores de la asignatura. Las acciones iniciales en ese momento involucraron únicamente a los grupos de laboratorio (Recatalá y Sales, 2013); su objetivo consistió en reforzar la asimilación de conocimientos previos mediante el uso de ejercicios de entrenamiento. El siguiente curso académico, el trabajo propuesto afectó tanto a los grupos de laboratorio como a los de problemas (Recatalá et al., 2014); se introdujo el trabajo en equipo en los grupos de problemas y los alumnos recibieron realimentación de su trabajo sin evaluación, de forma que pudiesen utilizar esa realimentación para mejorar su rendimiento, motivando asimismo que se pudiesen producir sesiones de debate en cada sesión.

3. Descripción

El trabajo realizado abarca la secuencia completa de sesiones, teoría, problemas y laboratorio (ver Fig. 1).

A. Sesiones de teoría

Como en años anteriores, las clases de teoría son esencialmente magistrales, con algunos ejercicios propuestos a los alumnos a lo largo de cada sesión. Un entorno de aprendizaje virtual, Moodle, es usado como marco para la interacción con el conjunto de alumnos de la asignatura.

En el presente curso, se ha creado un espacio virtual adicional para las sesiones de teoría del grupo de prueba. Consiste en una carpeta en un disco virtual, compartida por el profesor en modo de solo lectura con los alumnos del dicho grupo. Se pretende que esta carpeta contenga, de una forma organizada, material suplementario y específico utilizado por el profesor en cada sesión; en nuestro curso de programación, estos contenidos incluyen ejemplos y fragmentos de código. El propósito de este espacio compartido consiste en dotar a los alumnos de referencias suplementarias que pueden usarse en sucesivas sesiones de problemas y laboratorio, así como de material de estudio para la asignatura en general.

B. Sesiones de problemas

Respecto del curso anterior (Recatalá et al., 2014) se conservan el trabajo en equipo (3-5 estudiantes por equipo, organizados libremente), la distribución de diferentes conjuntos de ejercicios a cada equipo y la realimentación sin evaluación. Por otro lado, se han introducido varias innovaciones.

En primer lugar, se ha creado un espacio virtual, similar al usado en las sesiones de teoría, para cada uno de los grupos de prueba para las sesiones de problemas. Este espacio se usa para albergar varios contenidos, que incluyen, entre otros, (1) la colección de problemas de cada sesión, (2) un documento describiendo la distribución del trabajo en los equipos, y (3) una copia del trabajo del equipo y la correspondiente realimentación por parte del profesor. Respecto del tercer ítem, cada equipo entregó su trabajo al final de la sesión anterior y el profesor proporcionó la realimentación antes del inicio de la sesión actual. Adicionalmente, con el propósito de simplificar la compartición implícita en el tercer ítem, se solicita a los alumnos que entreguen su trabajo sin identificación, es decir, anónimamente. Es más, se les ofrece la opción de renunciar a la compartición de su trabajo, aunque a lo largo del curso ningún alumno optó por ello. Como en el caso de las sesiones de teoría, este espacio compartido pretende ser una referencia a la que recurrir en sesiones futuras, especialmente en el laboratorio.

En segundo lugar, se ha considerado un enfoque alternativo en el planteamiento de los problemas propuestos. En ese sentido, se ha diseñado un conjunto de micro-talleres utilizando la plataforma hardware Arduino. Esta plataforma consiste esencialmente en una tarjeta con varias entradas y salidas (ver Fig. 1). Dicha tarjeta puede ser programada a través de Matlab, gracias a una biblioteca específica de apoyo [1]. Estos microtalleres tienen una duración limitada a 10 minutos, y son realizados por turnos por cada equipo, en paralelo al desarrollo ordinario de la sesión de problemas. Cada equipo abandona temporalmente la actividad que tiene asignada en esa sesión y pasa a trabajar con la plataforma Arduino; bajo la supervisión de un profesor de apoyo, el equipo debe desarrollar y probar una serie de programas cortos sobre la misma. El objetivo es hacer que los estudiantes prueben sus programas sobre un dispositivo real.

C. Sesiones de laboratorio

Las sesiones de laboratorio siguen la misma organización en todos los grupos. Cada sesión tiene una duración de dos horas.

[1] http://es.mathworks.com/hardware-support/arduino-matlab.html



Figura 1. Organización general del curso de programación para los ingenieros.

La primera hora está reservada para que los estudiantes repasen sus propios conocimientos, mientras que la segunda se usa para la realización por parejas de una prueba evaluable.

La innovación descrita en este artículo se centra en la primera hora de la sesión. En cursos anteriores, los estudiantes trabajaban ya por parejas durante la misma, siguiendo un boletín de entrenamiento (Recatalá y Sales, 2013). En el presente curso, se ha introducido dos novedades con relación a esta primera hora.

En primer lugar, al igual que en las sesiones de teoría y problemas, se ha creado un espacio virtual para cada grupo de laboratorio. Análogamente, dicho espacio tiene una finalidad de apoyo al estudiante e incluye: (1) el boletín de entrenamiento de la sesión; (2) algunos ejemplos de código en Matlab relacionados con la sesión, y (3) un documento recopilatorio con respuestas y comentarios a las cuestiones planteadas por los estudiantes de dicho grupo de laboratorio. Este último documento ha sido especialmente útil para los estudiantes para la corrección de sus propios errores de programación.

La segunda novedad se refiere a la forma de usar el espacio virtual anterior. Mientras en algunos grupos de laboratorio se sigue usando los boletines de entrenamiento, en otros, los estudiantes trabajan sobre sus propios ejercicios de las sesiones de problemas, ya corregidos por el profesor. En estos últimos grupos los boletines de entrenamiento se usan solo para los estudiantes que tienen más dificultades. De esta manera, cuando los estudiantes llegan a la sesión de laboratorio, disponen de material de apoyo en tres espacios virtuales complementarios, los cuales constituyen un nexo que interconecta los tres tipos de sesiones de la asignatura (teoría, problemas, y laboratorio).

4. Resultados

Para la evaluación de las acciones propuestas en este artículo, y su impacto en el resultado de aprendizaje sobre programación, se ha realizado varias encuestas a los estudiantes durante el curso. Las encuestas se han pasado a lo largo de las 10 sesiones de problemas del curso, sin coincidir con las pruebas evaluables de las sesiones 5 y 10. En concreto, se ha considerado 3 grupos, con 39, 32 y 17 alumnos. Las encuestas fueron pasadas, para ser respondidas de forma anónima, en papel en este último grupo, al tener menos estudiantes, y en forma de formulario electrónico en los demás casos.

Además, con la misma finalidad, se ha tenido también en cuenta el rendimiento académico a la finalización del curso.

A. Encuesta de percepción de aprovechamiento

La primera encuesta fue realizada durante una clase de problemas (sesión 4) la sexta semana del curso (cuando se había completado aproximadamente el 40%). El cuestionario pregunta sobre las sesiones de teoría, problemas y laboratorio.

El objetivo era indagar sobre la utilidad de cada tipo de clase, los niveles de motivación, la cantidad de tiempo que los alumnos invierten en la preparación de las clases, su opinión sobre la metodología de trabajo en grupo (es decir, el número de estudiantes por grupo), las expectativas de los alumnos sobre sus propios resultados en la evaluación de la asignatura, y, en definitiva, su percepción del aprovechamiento que obtenían de las clases en el contexto de la asignatura (ver Figura 2).

De acuerdo con esta encuesta, los alumnos mejoran su motivación y consideran que han aprovechado el tiempo, tanto en clase de problemas como de laboratorio. La metodología empleada, basada en el trabajo en equipo, es percibida asimismo como adecuada. También se valora positivamente el disponer de ejercicios resueltos, propios y de otros compañeros, los cuales están disponibles a través de los espacios virtuales compartidos. En definitiva, la conexión entre las clases de teoría, problemas y laboratorio es muy bien recibida, si bien las clases de teoría son las menos valoradas.

B. Encuestas de satisfacción con los microtalleres y las sesiones de problemas

Con el fin de evaluar el grado de satisfacción de los alumnos con los talleres Arduino y obtener realimentación de los mismos, se realizaron dos encuestas en momentos diferentes del curso. La primera se pasó a los estudiantes al acabar el primer taller de Arduino, durante la sesión 6 de problemas (ver Figura 3), donde el objetivo principal era practicar y afianzar el uso de condicionales. La segunda, se pasó al acabar el último taller de Arduino, durante la sesión 9 de problemas (ver Figura 4), donde el objetivo principal era afianzar tanto el uso de condicionales como de estructuras repetitivas (bucles).

Los resultados muestran, en general, respuestas positivas. Éstas son lo aún más en la segunda encuesta, después de la última sesión, en donde todas las respuestas están entre 4 y 5 en una escala Likert de cinco niveles.

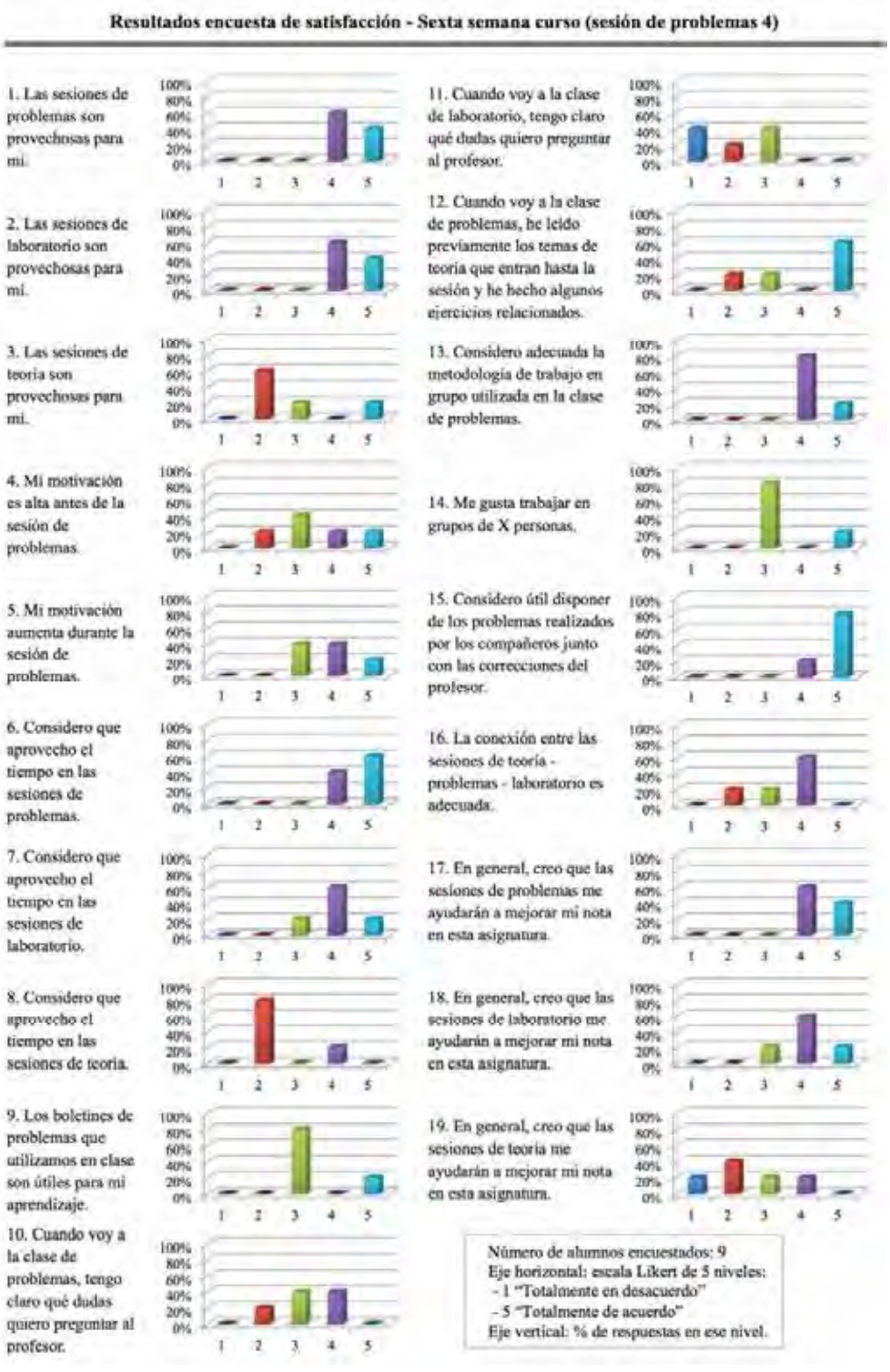


Figura 2. Resultados de la encuesta percepción de aprovechamiento en sexta semana del curso.



Figura 3. Resultados de satisfacción de los estudiantes en la sesión 6 de problemas con Arduino.



Figura 4. Resultados de satisfacción de los estudiantes en la sesión 9 de problemas con Arduino.

De forma complementaria a las encuestas anteriores, se realizó otra encuesta (sesión 9) para obtener retroalimentación de los estudiantes del grupo de prueba en el que los microtalleres de Arduino no fueron incluidos (1 grupo, con 42 alumnos) (ver Tabla 4). En este caso, los resultados indican que el uso del enfoque basado únicamente en la resolución de ejercicios en papel es menos efectiva para la comprensión de las estructuras de control que en el caso de la visión complementaria proporcionada por los microtalleres. Por otra parte, la motivación es menor que en los microtalleres.

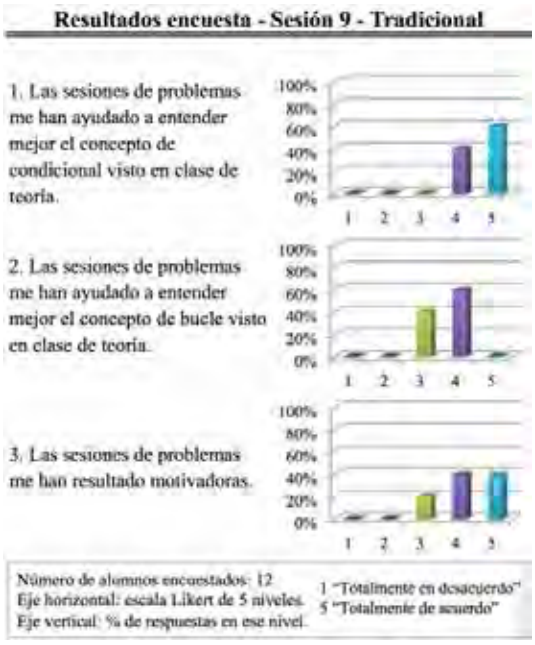


Figura 5. Resultados de satisfacción de los estudiantes en la sesión 9 de problemas tradicional.

C. Análisis del rendimiento académico

Hemos observado, cualitativamente, tres tipos de situaciones respecto del uso de los boletines de entrenamiento y los espacios virtuales adicionales en las sesiones de laboratorio. El primer caso corresponde a los alumnos que no necesitan la ayuda del boletín de entrenamiento y pueden hacer uso del material de las sesiones de teoría y problemas sin mayor dificultad, pero lo encuentran útil para mejorar sus capacidades; estos alumnos han obtenido las calificaciones más altas, no solamente en el laboratorio, sino también en el examen final. El segundo caso corresponde a los alumnos que han hecho uso de los boletines de entrenamiento y del material de los espacios virtuales, así como de alguna ayuda por parte del profesor, para adquirir el nivel necesario para superar las pruebas de laboratorio; la mayoría de estos alumnos han conseguido superar el examen final. Finalmente, el tercer caso incluye los alumnos que tuvieron dificultades con los boletines de entrenamiento; estos alumnos no han sido capaces de superar las pruebas de laboratorio ni el examen final, pero han tenido suficiente motivación como para cursar la asignatura, no incrementando, de este modo, el índice de abandonos.

5. CONCLUSIONES

En este artículo hemos presentado un conjunto de estrategias con el doble objetivo de interconectar los tres tipos de sesiones del curso, teoría, problemas y laboratorio, y de proporcionar un enfoque complementario que ayude a los alumnos a alcanzar las competencias deseadas. Se ha establecido un marco de trabajo en un conjunto de grupos de control para que la aplicación de estas estrategias se pueda extender en el próximo curso, 2015/2016, a otros grupos de la asignatura.

La metodología propuesta puede ser también aplicable en otras asignaturas en las que el trabajo práctico de los estudiantes sea fundamental. De hecho, se trata de una estrategia de

organización de recursos, que no depende de un contenido específico. Además, es muy recomendable en primeros cursos, en tanto que facilitan el asentamiento de conocimientos básicos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Unitat de Suport Educatiu y el Vicerrectorado de Estudiantes, Ocupación e Innovación Educativa de la Universitat Jaume I, en el marco del Seminario Permanente de Innovación Educativa SPIE 2962/14 y el proyecto de innovación educativa asociado y el Grupo de Innovación Educativa GIE 2935/14, y por el plan estratégico 2014-15 del Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores de la Universitat Jaume I.

REFERENCIAS

Alonso, C.L., Fernández-Combarro, E., & Montaña, J.L. (Julio de 2008). Una propuesta genérica de trabajo en grupo y su aplicación en una asignatura de fundamentos teóricos de la Informática. En A. Prieto (Presidencia) *Docencia de fundamentos teóricos de la informática*, simposio llevado a cabo en las XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI, Granada, España.

Álvarez, C., López, D., Jiménez-González, D., & Alonso, J. (Julio de 2009). Aprendizaje cooperativo en cursos multidisciplinares. En J. García (Presidencia) *Métodos pedagógicos innovadores*, simposio llevado a cabo en las XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI, Barcelona, España.

Aranda, M.C., Fernández, A.J., Galindo, J., & Trella, M. (Julio de 2001). Valoración del Marco Docente de la Informática en la Ingeniería Técnica Industrial: Propuesta de una Nueva Metodología. En R. Puigjaner y L. Valverde (Presidencia), *Innovación docente*, simposio llevado a cabo en las VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI, Palma de Mallorca, España.

Calinoiu, D., Ionel, R., Lascu, M., & Cioabla, A. (Octubre de 2014). Arduino and LabVIEW in educational remote monitoring applications. En M. Castro y E. Tovar (Presidencia) *Remote Laboratories, implementation and evaluation*, simposio llevado a cabo en la Frontiers in Education Conference, FIE, Madrid, España.

del Canto, P., Gallego, I., López, J.M., Mora, J., Reyes, A., Rodríguez, E., Sanjeevan, K., Santamaría, E., Valero, M. (Julio de 2009). Conflictos en el trabajo en grupo: Dos casos representativos. En J. García (Presidencia) *Métodos pedagógicos innovadores*, simposio llevado a cabo en las XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI, Barcelona, España.

Cuadrado, R., Pérez-Batlle, M., Valero, M. (Julio de 2014). Controles de trabajo en grupo para mejorar la interdependencia positiva. En J. J. Escribano (Presidencia), *Mejoras pedagógicas en las asignaturas*, simposio llevado a cabo en las XX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI, Oviedo, España.

Deb, D., Fuad, M., & Farag, W. (Octubre de 2014). Developing interactive classroom exercises for use with mobile devices to enhance class engagement and problem-solving skills. En M. Castro y E. Tovar (Presidencia) *Systems and Standards for Computer Based Learning*, simposio llevado a cabo en la Frontiers in Education Conference, FIE, Madrid, España.

May, D., Lensing, K., Tekkaya, A.E., & Grosch, M. (Octubre de 2014). What Students use. En M. Castro y E. Tovar (Presidencia) *Research on Blended Learning Environments*, simposio llevado a cabo en la Frontiers in Education Conference, FIE, Madrid, España.

Pardo, A., Estévez-Ayres, I., Basanta-Val, P., Fuentes-Lorenzo, D. (Julio de 2010). Programación en C con aprendizaje activo, evaluación continua y trabajo en equipo: caso de estudio. En M. J. Carreira (Presidencia), *Docencia en programación, algoritmos y estructuras de datos*, simposio llevado a cabo en las XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI, Barcelona, España.

Pastor Mendoza, J., Revenga de Toro, P.A., Salazar Arcucci, M., Sánchez García, A., de la Rubia Tuya, C., García Domínguez, J.J., & Rodríguez Sánchez, F.J. (Octubre de 2014). Depecabot. A hands on Workshops to teach robotics and improve students' electronics knowledge. En M. Castro y E. Tovar (Presidencia) *Electrical and Computer Engineering Courses and Laboratories*, simposio llevado a cabo en la Frontiers in Education Conference, FIE, Madrid, España.

Quevedo, J.R., Montañés, E. (2008). Estimación del rendimiento individual a partir del rendimiento de trabajo en grupo. En A. Prieto (Presidencia) *Evaluación del alumnado*, simposio llevado a cabo en las XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI, Granada, España.

Recatalá, G., & Sales, J. (Julio de 2013). Mejora del rendimiento en las sesiones de laboratorio de la asignatura Informática. En F. Sánchez (Presidencia), *Métodos y herramientas para la evaluación, coordinación y motivación del alumnado*, simposio llevado a cabo en las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI, Castellón, España.

Recatalá, G., Sales, J., Fernández, M., Martí, J.V., & Hernández, C. (2014). Estrategia de resolución de problemas y trabajo en grupo para la mejora de la participación activa. En J. J. Escribano (Presidencia), *Taller previo*, simposio llevado a cabo en las XX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI, Oviedo, España.

Rubio, M.A., Mañoso, C., Romero-Zaliz, R., & de Madrid, A.P. (Julio de 2014). Uso de las plataformas LEGO y Arduino en la enseñanza de la programación. En J. J. Escribano (Presidencia), *Mejoras pedagógicas en las asignaturas*, simposio llevado a cabo en las XX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI, Oviedo, España.

Satisfacción de los estudiantes del grado en turismo con las prácticas externas: una perspectiva de género

Satisfaction level of students in the tourism degree: a gender perspective

Cristina Figueroa-Domecq[1], Mónica Segovia-Pérez2[1], Lola Flecha-Barrio[2]
cristina.figueroa@urjc.es, monica.segovia@urjc.es, mariadolores.flecha@udima.es

[1]Dpto. Economía de la Empresa
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

[2]Dpto. Turismo y Marketing
Universidad a Distancia de Madrid
Madrid, España

Resumen- La realización de prácticas externas son parte fundamental en la formación universitaria en turismo. La evaluación del nivel de satisfacción es esencial a la hora de determinar la calidad de las mismas y el nivel de preparación previo de dichos alumnos. El análisis de las actividades mejor y peor valoradas por parte de los alumnos de los Grados de Turismo, que han realizado prácticas, de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid pone de manifiesto diversos hechos. En primer lugar, la importancia y el valor otorgado a las actividades relacionadas con la atención al cliente, y las labores de planificación y organización de grupos dentro de las agencias de viajes. Asimismo, resultan relevantes las diferencias entre mujeres y hombres a la hora de valorar estas actividades y, sobre todo, al destacar las actividades menos valoradas.

Palabras clave: practicas, satisfacción, alumno, género.

Abstract- Internships are a fundamental element in Tourism university education. Assessing the level of satisfaction is essential in determining the internships' quality and the level of previous preparation of such students. The analysis of the best and worst activities valued by students in the Degree of Tourism, who have done internships, at Rey Juan Carlos University in Madrid reveals several facts. First, the importance and value placed on activities related to the customer, and the work of planning and organizing groups in travel agencies. Also relevant are the differences between men and women when it comes to value these activities and, above all, to emphasize the less valued activities.

Keywords: internship, satisfaction, students, gender.

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Rey Juan Carlos (URJC) establece como parte de la formación en las titulaciones de Grado, la realización de prácticas obligatorias en empresas, con un valor total de 24 ECTS sobre los 240 ECTS que conforman cada grado. El método de control de calidad impuesto por la Unidad de Prácticas Externas de la URJC evalúa el desarrollo de las prácticas, tanto por parte de los estudiantes como por parte de las empresas en las que se desarrollan las prácticas. De esta manera se determina la idoneidad de los métodos de aprendizaje en las prácticas externas, principalmente de cara a la adquisición de competencias por parte del estudiante y a su grado de satisfacción en cuanto al grado de consecución de las mismas.

Sobre la base de la importancia de las prácticas para la formación del Grado de Turismo y de cara a identificar debilidades y fortalezas en dicho proceso de aprendizaje, el presente artículo se plantea los siguiente objetivos:

- Objetivo 1. Analizar el grado de satisfacción de los estudiantes del Grado en Turismo con las actividades realizadas durante sus prácticas externas.
- Objetivo 2. Identificar las diferencias sobre percepción de las actividades mejor y peor valoradas en función del género del estudiante y tipo de actividad de la empresa en la que realizan las prácticas.

La consecución de los objetivos se desarrollara a través de un análisis descriptivo, mediante la utilización de un cuestionario de satisfacción, que evalúe la satisfacción de los alumnos con sus prácticas en general y con las actividades desarrolladas en particular.

2. CONTEXTO

El papel fundamental de la universidad es preparar a los alumnos para el mercado laboral, por lo que la posibilidad de realizar prácticas en empresas es esencial, máxime en un sector tan cambiante e internacional como el turístico. Por tanto, el *practicum*, las prácticas o "stage", se han convertido en un eje básico para el desarrollo de una formación universitaria de calidad. A nivel internacional se acepta el hecho de que un buen programa de formación en turismo debe incluir experiencias profesionales de alto nivel, lo que les permite tener el conocimiento, habilidades y competencias necesarias para dar servicio en la industria (Harris y Zhao, 2004; Teng, 2008; Chen, Ku, Shyr, Chen, Chou, 2009).

Según Cid, Pérez y Sarmiento (2011) el Practicum puede presentar diferentes acepciones y formatos. En el presente proyecto nos centraremos en el Practicum destinado a enriquecer la formación básica complementado los aprendizajes académicos (teóricos y prácticos) con la experiencia (también formativa) vinculada a aprendizajes en

centros de trabajo, ya que éstas son el tipo de practicas organizadas en el Grado de Turismo, objeto de esta investigación.

La definición del Practicum de Zabalza (2011) nos habla del periodo de formación que pasan los estudiantes en contextos laborables propios de la profesión: en fábricas, empresas, servicios, etc.; constituye, por tanto, un periodo de formación (…) que los estudiantes pasan fuera de la Universidad trabajando con profesionales de su sector en escenarios de trabajo reales. En definitiva, el practicum se convierte en el nexo de unión entre el mundo formativo y el mundo laboral (Cid et al, 2011; Tejada, 2005).

El cliente final de la formación en turismo y hostelería no son los alumnos si no la sociedad en general y la industria en particular (Jeou-Shyan y Lu, 2006) y el éxito de una empresa turística depende en gran medida del nivel de cualificación, motivación y satisfacción de los empleados (Kusluvan y Kusluvan, 2000). El mercado turístico se enfrenta a numerosas oportunidades, dilemas y amenazas pero uno de los problemas más importantes es su falta de capacidad para atraer y retener a empleados de calidad (Richardson, 2008). Esto supone una falta continua de personal capacitado en un entorno de creciente demanda de recursos humanos de alto nivel, donde las necesidades de cambios y adaptación son fundamentales. Pero las características del propio trabajo en el sector son las que hacen difícil retener a los empleados. Se trata de trabajos mal pagados, con horarios de 24 horas, 365 horas a la semana, y no siempre hay una vocación hacia el servicio (Richardson, 2008; Lu y Adler, 2009; Jeou-Shyan y Lu, 2006). Es más, muchos trabajadores deciden abandonar el sector tras sus primeros años de experiencia profesional (Doherty, Guerrier, Jamieson, Lashley y Lockwood, 2001; Jenkins, 2001) y esta pérdida de talento implica un detrimento de la competitividad del sector. Las prácticas externas podrían mejorar esta situación ya que, bien gestionadas, podrían convertirse en un instrumento de captación y motivación para futuros trabajadores.

Sin embargo, existe una disfunción entre las expectativas de los alumnos y el desarrollo concreto de las Prácticas que tampoco ayudan a mejorar esta situación. A este respecto son diversos los estudios realizados pero todos ellos concluyen que las expectativas de los alumnos a la hora de hacer las prácticas han sido siempre mayores a lo realmente vivido, lo cual es, sin duda, un problema básico de la formación universitaria en turismo.

En referencia a las expectativas, Cho (2006), en su estudio a estudiantes de turismo en Korea, concluía que el nivel de satisfacción con las prácticas era menor (3,00) que el de las expectativas (3,76) y que estas diferencias eran estadísticamente significativas. Un estudio realizado en Australia establece que aquellas personas que ya habían realizado prácticas o trabajado en el sector resaltaban más elementos negativos que positivos, entre los que destacaba que no era posible conciliar vida familiar y laboral con los horarios propios del sector (Richardson, 2008). Es más, una vez realizadas las prácticas el 46% de los encuestados afirmaban que no querían trabajar en el industria turística, siendo las prácticas o experiencias profesionales el motivo de dicha decisión para el 96,3%. Conclusiones similares obtuvieron en su estudio Nolan, Conway, Farrell y Monks (2010), cuyos resultados indican que muchos graduados irlandeses en turismo tienen expectativas poco realistas sobre el tipo de papel que van a desempeñar en el sector turístico.

Sobre el papel las prácticas se convierten en un elemento fundamental de la formación universitaria porque ayudan al alumno a conocer la realidad del mercado en el que quiere trabajar y, al mismo tiempo, incrementan sus competencias profesionales. En este sentido, diferentes estudios han puesto de manifiesto que las Prácticas ayudan a clarificar las aspiraciones laborales de los alumnos. Para algunos alumnos las prácticas confirman la preferencia o el gusto por trabajar en este sector, incluso aumenta en gran medida la confianza en sí mismos, mientras que para otros sirve de persuasión para buscar trabajo en otros sectores.

De hecho, finalizada la carrera, como se ha dicho, un porcentaje alto de alumnos nunca llega a trabajar en el sector turístico, más allá de las prácticas y, sólo un pequeño porcentaje, trabaja en el sector cinco años después (Lu y Adler, 2009) debido, en parte, a su bajo nivel de satisfacción con su experiencia laboral.

Cho (2006) y Nolan et al. (2010) consideran que unas prácticas internacionales bien organizadas ayudan al alumno a conocer y entender distintas culturas y a involucrarse en temas de gestión y técnicos que no se suelen trabajar en el aula

Otro problema adicional surge tanto en la gestión y organización de las propias prácticas como en las expectativas de los empleadores.. La calidad de las prácticas depende de la cooperación y compromiso de tres partes fundamentales: la institución académica, los alumnos y el empleador (Cho, 2006; Chang, 2013). Esto hace que sea complicado evaluar la calidad y mejorar su gestión. La institución académica no siempre dispone de herramientas suficientes para la gestión de las prácticas, además de que hasta este momento, no siempre han sido desarrolladas dentro de las universidades. Por otro lado, desde el punto de vista del empleador, los convenios de prácticas, combinan un interés altruista general de ayudar a la sociedad a través de su colaboración con las entidades académicas, con la necesidad de sacar un trabajo adelante. Sin embargo, las prácticas con alumnos de grado no siempre le son rentables, por lo que no en todos los casos se les puede exigir mayor involucración en la formación de sus empleados en prácticas.

Por último, por parte de los alumnos, es necesario un mayor compromiso hacia su formación y sus carreras profesionales. Conviene señalar que Horng y Lu (2006) observaron que los estudiantes se auto-valoran como no suficientemente preparados para realizar las prácticas ya que consideran que su nivel de desarrollo de las competencias es "normal", es decir, no destaca especialmente. Estos autores identificaron una correlación positiva entre el nivel percibido de necesidad de desarrollo de las competencias y su auto-valoración del nivel de preparación, lo que evidencia la necesidad y la importancia de la realización de prácticas empresariales. De hecho, Cho (2006) y Nolan et al. (2010) consideran que unas prácticas internacionales bien organizadas ayudan al alumno a conocer

y entender distintas culturas y a involucrarse en temas de gestión y técnicos que no se suelen trabajar en el aula

3. DESCRIPCIÓN

Según el reglamento de la URJC se consideran prácticas académicas externas las actividades formativas realizadas por los estudiantes universitarios en una empresa, entidad u organismo, de carácter privado o público, que tienen como objetivo complementar la formación universitaria del estudiante, y acercar a éste a las realidades del ámbitos profesional donde ejercerán su actividad una vez se hayan graduado (Reglamento de Prácticas Externas, 2013). Dichas prácticas se consideran una asignatura más, dotada de 24 ECTS y que se denomina Prácticas Externas.

Tras la pertinente revisión de la literatura, la siguiente fase de investigación fue la elaboración de un cuestionario para analizar distintas cuestiones relacionadas con los ámbitos en los que se realizan las prácticas, poniendo especial hincapié en las expectativas sobre las mismas. El cuestionario se inicia con la identificación de la edad y género del estudiante, para continuar con la tipificación del tipo de empresa en la que había realizado las prácticas (alojamiento, agencia de viajes, oficina de turismo, etc.), así como el departamento. A continuación, se evaluaban las actividades desarrolladas, así como las más y menos valoradas.

La población objeto de estudio está formada por todos los alumnos del Grado de Turismo y el Grado de Turismo Bilingüe u online así como los dobles grados con Empresa e Historia del Arte URJC. El cuestionario fue enviado durante el curso 2012-2013. Se obtuvieron un total de 100 respuestas de alumnos que ya han realizado las prácticas.

4. RESULTADOS

En relación al ámbito en el que se realizan las Prácticas, la mayoría de los alumnos que han participado en la investigación ha realizado sus prácticas en empresas de alojamiento (normalmente hoteles) (70,7%), mientras que el segundo grupo más numeroso (14%) las ha realizado en agencias de viajes. El resto de los alumnos las han hecho en oficinas de turismo (5%), Oficinas de Turismo o Patronatos de turismo o similares (3%), empresas de transporte (1%), museos o similares (1%) u organización de eventos y congresos (1%). Respecto al tipo de departamento en el que están, los alumnos suelen realizar sus prácticas en Atención al Cliente (72%), comercialización y marketing (13%), prensa (8%), eventos (7%) y planificación y organización (6%).

En relación a las actividades reales realizadas por los estudiantes durante su periodo de prácticas, se preguntó a los alumnos por la valoración en cuanto a las actividades más o menos satisfactorias. A continuación se muestran los resultados de aquellas mejor y peor valoradas y se diferenciarán por género del estudiante, tipo de actividad de la empresa y tipo de grado.

A. Tipo de actividad desarrollada y grado de satisfacción

Predominan las actividades relacionadas con el registro de datos e información, atención al cliente, realización de reservas y atención telefónica, debido principalmente a que dichas tareas son propias del área de recepción de un hotel, departamento en el que realizan sus prácticas la gran mayoría de los alumnos.

Como se puede observar en la Tabla 1, de todas las actividades anteriormente destacadas, las más valoradas por los alumnos que han trabajado en hoteles son la relación con sus compañeros de trabajo (44% lo consideran lo más importante), seguido por la relación con el cliente (40%). Las funciones que menos les han aportado en la gestión hotelera son la atención telefónica (4,5%), trabajo en restaurante (4,5%), departamento de pisos (1,5%) y la actualización de la base de datos (1,5%). Aún así, es importante destacar que la pregunta sobre las actividades menos valoradas ha sido únicamente contestada por el 40% de los estudiantes, lo que permite inferir que el grado de satisfacción con las actividades desarrolladas es elevado en general.

En lo que se refiere a las actividad desarrolladas por los estudiantes en las agencias de viajes, destacan como más valoradas el trato con el cliente (42,9%), la relación con compañeros (42,9%) y las labores de planificación y organización de grupos (14,3%). De nuevo las menos valoradas con la atención telefónica (7,7%), pero, también, ha sido una cuestión únicamente contestada por el 31% de los encuestados.

Una vez más, y esta vez en las Oficinas de Turismo y Patronatos, las actividad más valoras son el trato al cliente (25%) y la relación con los compañeros (25%). En este caso, no ha destacado ninguna actividad como menos valorada.

Tabla 1. Tareas más valoradas por actividad económica, %

Tareas	HOTEL	AAVV	Oficinas Turismo / Patronato
Trato con el cliente	40	42.9	25
Relación con compañeros	44.3	42.9	25
Organización de eventos	2.9	7.1	0
Información	1.4	7.1	12.5
Planificación de grupos	0	0	0
Revenue	1.4	7.1	0
Marketing y ventas	0	0	0
Check in-out	15.7	0	0
Reservas	4.3	7.1	0
Atención al cliente	8.6	0	12.5
Atención telefónica	1.4	7.1	0
Planificación/organización de grupos	1.4	14.3	12.5
Pisos	1.4	0	0
Eventos y congresos	1.4	0	0
Información turística	2.9	7.1	0
Fotocopias	0	0	0
Restauración/catering	0	0	0
Control de caja	0	0	0

Base de datos	1.4	0	0
Otro	14.3	14.3	25
Cotizacion	0	7.1	0
Elaboración de informes	1.4	0	0
Conocimiento software hotelero	2.9	0	0
Carga reservas	1.4	0	0

Fuente: elaboración propia.

B. Diferencias de género

En vista de los resultados encontrados, dado el carácter de las actividades mayoritariamente desarrolladas y su posible vinculación con estereotipos de género, nuestra siguiente pregunta de investigación fue conocer si las valoraciones respecto al Practicum variaban en función del género.

Como se observa en la Tabla 2 la evaluación diferenciada de los discentes muestra el claro interés de las mujeres por las relaciones personales, al valorar aún más que los homólogos masculinos el trato al cliente (28,6% los hombres frente al 39,5% las mujeres) y la relación con los compañeros (35,7% los hombres y un 44,2% las mujeres). Este resultado concuerda con diversas investigaciones que demuestran como las mujeres se especializan en áreas consideradas "soft" como las relaciones interpersonales y el desarrollo de las habilidades de las personas, (Koppi, Sheard, Naghdy, Edwards y Brookes, 2001; Kelan, 2007), mientras que los hombres se centran en áreas técnicas y de dirección (Crump, Logam y Mollroy, 2007).

En el apartado de actividades menos valoradas se encuentran de nuevo diferencias de género.

En general la actividad peor valorada es la de restauración pero en este caso, las mujeres tienen un grado de aceptación superior al de los hombres (2,4% frente al 7,7%). La gestión de pisos (7,7%) y la atención telefónica (7,7%) son también peor valoradas por los discentes masculinos. En estos resultados se ve cierta influencia de lo que Figueroa, Segovia y Norgbo (2014) califican como discriminación horizontal, por la que la mujer detenta determinados puestos que tradicionalmente se han asociado con la gestión familiar.

Tabla 2. Tareas más valoradas por género, %

Tarea	HOMBRE	MUJER
Trato con el cliente	28.6	39.5
Relación con compañeros	35.7	44.2
Organización de eventos	7.1	3.5
Información	7.1	3.5
Planificación de grupos	0	0
Revenue	0	2.3
Marketing y ventas	0	1.2
Check in-out	0	12.8
Reservas	14.3	2.3
Atención al cliente	0	8.1
Atención telefónica	0	3.5
Planificación/organización de grupos	7.1	3.5
Pisos	0	1.2
Eventos y congresos	0	1.2
Información turística	0	3.5
Fotocopias	0	0
Restauración/catering	0	0
Control de caja	0	0
Base de datos	0	1.2
Otro	7.1	18.6
Cotizacion	7.1	1.2
Elaboración de informes	14.3	0
Conocimiento software hotelero	7.1	1.2
Carga reservas	0	1.2
No contesta	14.3	7

Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Los resultados mostrados reflejan algunos aspectos interesantes a tener en cuenta a la hora de planificar la asignatura de prácticas externas y a la hora de preparar al alumno universitario, antes de realizar las prácticas.

La calidad de la enseñanza mejoraría si se prepara al alumno para superar con éxito las prácticas docentes, lo que repercutiría favorablemente en la competitividad tanto de la universidad como del sector turístico.

En relación con las actividad más y menos valoradas por los estudiantes destaca que la mayor parte de los alumnos que han participado en la encuesta señalan el trato con los compañeros y con el cliente como la actividad más valorada. Esto resulta de interés ya que no son aspectos abordados de forma directa por ninguna de las materias del grado y si son aprendidos y valorados por los estudiantes durante las horas que duran sus prácticas.

En el caso de las distintas actividades turísticas, se observa como en todas ellas hay similitudes respecto a las actividades más valoradas, pero no es así en el caso de las peor valoradas donde sí se encuentran diferencias de género.

Respecto a las tareas más valoradas se observa un claro interés de las mujeres por aquellas relativas a las relaciones personales. Sin embargo, los hombres muestran un desinterés por las actividades tradicionalmente asociadas a las mujeres como relaciones personales, restauración y gestión de pisos.

Estos resultados animan a mejorar la formación universitaria en Turismo teniendo en cuenta estas diferencias de género en el entorno laboral, así como las formas de abordar los problemas que por ello surgen y la búsqueda de soluciones que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos humanos que trabajan en el sector.

REFERENCIAS

Busby, G. (2003). Tourism Degree internships: a longitudinal study. Journal of Vocational Education and Training. 55(3), pp. 319-334.

Chang, T. Y. (2013). Enhancing e-learning management systems to promoting the management efficiency of tourism and hospitality education. Anthropologist, 16(3), pp. 473-485.

Chen, F-C., Ku, E C-S., Shyr, Y-H., y Chen, F-H. (2009). Job demand, emotional awareness, and job satisfaction in internships: The moderating effect of social support. Social behavior and personality, 37(10), pp. 1429-1440.

Cho, M. (2006). Student perspective on the quality of hotel management internships. Journal of Teaching in Travel and Tourism, 6 (1), pp. 61-67.

Cid, A., Pérez, A. y Sarmiento, J.A. (2011). La tutoría en el Practicum. Revisión de la literatura. Revista de Educación, 354, pp. 127-154.

Crump, B. J., Logan, K. A., y Mcllory, A. (2007). Does Gender Still Matter? A Study of the Views of Women in the ICT Industry in New Zealand. Gender, Work & Organization. 14(4), pp. 349–370.

Doherty, L., Guerrier, Y., Jamieson, S., Lashley, C., Lockwood, A. (2001). Getting ahead: graduate careers in hospitality management. London: CHME/HEFCE.

Figueroa, C., Segovia, M. Norgbo, I. (2014). La brecha digital y la mujer en puestos tecnológicos de alta di-rección en el sector turístico. En Mónica Segovia y Cristina Figueroa. Mujer y alta dirección en el sector turístico. Madrid: Sintesis.

Harris, K. J., y Zhao, F. (2004). Industry internships: Feedback from participating faculty and industry executives. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 16(7), pp. 429-435.

Horng, J-S. y Lu, H-Y. (2006). Needs assessment of professional competencies of F&B/Hospitality Management Students at College and University Level. Journal of teaching in Travel & Tourism, 6(3), pp. 1-26.

Jenkins, A.K. (2001). Making a career of it? Hospitality students' future perspectives: an Anglo-Dutch study. International Journal of Contemporary Hospitality Management 13(1), pp. 13–20.

Jeou-Shyan, H. y Lu, H. Y. (2006). Needs assessment of professional competencies of F&B/hospitality management students at college and university level. Journal of teaching in travel & tourism, 6(3), pp. 1-26.

Kelan, E. K. (2007b). I don't know why'. Accounting for the scarcity of women in ICT work. Women's Studies International Forum, 30, pp. 499–511.

Koppi, T., Sheard, J., Naghdy, F., Edwards, S. L., & Brookes, W. (2010). Towards a gender inclusive information and communications technology curriculum: A perspective from graduates in the workforce. Computer Science Education, 20(4), pp. 265-282.

Kusluvan, S., Kusluvan, Z., (2000). Perceptions and attitudes of undergraduate tourism students towards working in the tourism industry in Turkey. Tourism Management 21, pp. 251–269.

Lu, T. Y Adler, H. (2009). Career goals and expectations of hospitality and tourism students in China. Journal of Teaching in Travel and Tourism, 9(1-2), pp. 63-80.

Nolan, C., Conway, E., Farrell, T., & Monks, K. (2010). Competency needs in irish hotels: Employer and graduate perspectives. Journal of European Industrial Training, 34(5), pp. 432-454.

Richardson, S. (2008). Undergraduate tourism and hopitality students attitudes toward career in the industry: A preliminary investigation. Journal of Teaching in Travel and Tourism, 8(1), pp. 23-46.

Tejada, J. (2005). El trabajo por competencias en el prácticum: Cómo organizarlo y cómo evaluarlo. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 7(2), pp. 1-31.

Teng, C. C. (2008). The effects of personality traits and attitudes on student uptake in hospitality employment. International Journal of Hospitality Management, 27(1), pp. 76-86.

Zabalza, M. A. (2011). El Practicum en la formación universitaria: estado de la cuestión. Revista de educación, 354, pp. 21-43.

Aulas Universitarias con Estudiantes Motivados – ¡Es Posible!
University Classrooms with Motivated Students – It is Possible!

Jorge Martín-Gutiérrez[1], Carlos Efrén Mora[2], Beatriz Añorbe-Díaz[3],
Peña Fabiani-Bendicho[4], Antonio Manuel González-Marrero[2], Eulalia Rodríguez-Fino[1]
{jmargu, carmora, banorbe, pfabiani, aglezm, erfino}@ull.edu.es

[1]Departamento de Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura
[2]Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima
[3]Departamento de Química Orgánica
[4]Departamento de Ingeniería Industrial

Universidad de La Laguna
La Laguna, España

Resumen- Este artículo presenta una experiencia basada en el aprendizaje activo en una asignatura de Ingeniería Mecánica perteneciente a la Universidad de La Laguna, en la que se funden dos aspectos fundamentales en la formación superior: la capacitación de los estudiantes para ser competentes digitales siguiendo las directrices de la Unión Europea, y el uso de aprendizaje activo (Aprendizaje Basado en Problemas) dentro de los currículos universitarios. El grado de aceptación de ambos aspectos por el alumnado se ha analizado midiendo su motivación al finalizar la experiencia. A pesar de haberse llevado a cabo en aulas tradicionales pensadas para un modelo unidireccional del aprendizaje, se ha logrado la implicación activa y participativa de los estudiantes.

Palabras clave: Competencia digital; Aprendizaje Basado en Problemas; Hipervídeo; Motivación; Innovación educativa.

Abstract- This paper shows an experience using active learning in a subject belonging to the Mechanical Engineering degree at the University of La Laguna. This experience mixes two essential aspects in higher education: the acquisition of digital skills by following the guidelines of the European Union, and the use of active learning methods (Problem Based Learning) in the curriculum. The acceptance level of these aspects by the students was analyzed by measuring their motivation after finishing the experience. Even having used conventional classrooms designed for traditional and unidirectional learning, we achieved that the students felt implied and participated actively in their learning process.

Keywords: Digital Competence; Problem Based Learning, Hypervideo; Motivation; Educational Innovation.

1. Introducción

En la Educación Superior nos encontramos con dos factores clave para la sociedad de nuestro tiempo:

Por un lado, la necesidad de formar al alumnado en la expresión digital y audiovisual, de forma participativa, crítica y colaborativa, con el objeto de capacitarles en competencias digitales, comunicativas y de trabajo en equipo. Debido al abaratamiento del coste de producción audiovisual en las últimas décadas, se facilita la participación activa del alumnado como generador de conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual se ajusta a los modelos educativos promovidos por el Espacio Europeo de Educación Superior (Crosier, 2007).

Por otro lado, la introducción del aprendizaje activo en las aulas es un factor a tener en cuenta en la adquisición de competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida (European Parliament and the Council, 2006). Esto requiere dejar atrás las metodologías tradicionales centradas en el conocimiento absoluto del profesor, y fomentar el trabajo en equipo dentro del aula, a través de estrategias formativas como el Aprendizaje Basado en Problemas.

Como consecuencia de los cambios tecnológicos acontecidos en los últimos años, hay un uso masivo de las redes sociales y las herramientas web 2.0. Las directrices educativas europeas proponen que el estudiante debe ir asumiendo un rol cada vez más activo y participar en la generación de conocimiento, así como en el intercambio de contenidos digitales durante el proceso comunicativo diario. Este concepto se materializa en la denominada competencia digital (Ferrari, 2002). Esto puede realizarse de forma natural, tal como ocurre habitualmente en los contextos comunicativos sociales informales, fuera del ámbito académico. Para ello es necesario que las instituciones universitarias integren estos cambios en sus prácticas comunicativas y educativas.

En este trabajo presentamos una experiencia centrada en el estudiante quien, a partir de retos y problemas propuestos por el docente, aporta soluciones y crea conocimiento trabajando en equipo. Durante el proceso de aprendizaje, el alumno es el protagonista de la generación del conocimiento, apoyándose en diferentes herramientas TIC, tanto para buscar y filtrar la información, como para crear materiales didácticos y presentar sus soluciones. El uso de herramientas audiovisuales interactivas aumenta el intercambio de información de los estudiantes con sus compañeros, su entorno y con el docente, mejorando la motivación y la calidad del aprendizaje (Twigg, 2003). Esto contribuye al desarrollo de la competencia digital, establecida por las directrices de la Unión Europea (European Commission, 2010).

2. Contexto

La Unión Europea, el Consejo de Europa y la ONU han realizado un gran esfuerzo en los últimos tiempos por avanzar hacia un modelo educativo que promueva la interactividad del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Éste debe favorecer su expresión crítica en un contexto audiovisual participativo y colaborativo. La Unión Europea, en el año 2006, recomendó ciertas competencias clave (European Parliament and the Council, 2006); la Competencia Digital fue escogida entre las ocho competencias clave para el aprendizaje a lo largo de la vida, y fue definida como: "el uso confiado, crítico y creativo de las TIC para la consecución de metas relacionadas con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el ocio, la inclusión y/o la participación en la sociedad. La Competencia Digital es una competencia transversal que facilita la adquisi-

ción de otras competencias (ej. lingüística, matemática, aprender a aprender, cultural y artística)" (Ferrari, 2012).

A. La adquisición de competencias digitales

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) de tipo audiovisual se han usado tradicionalmente en la adquisición de destrezas técnicas. Su uso dentro de acciones educativas orientadas al pensamiento crítico ha supuesto un reto en la educación superior.

Durante los últimos años se habla de la alfabetización audiovisual desde varios enfoques, llegándose a enunciar distintas competencias: la competencia digital, la competencia informacional y la competencia mediática. El caos terminológico en el que a menudo se solapan estos conceptos ha hecho que algunos autores tiendan a fusionarlos (Ferrari, 2012), tratando de dar coherencia unificadora a los múltiples enfoques, jerarquizándolos partiendo de la competencia digital como contenedor general que engloba al resto.

B. El valor del contenido audiovisual para los nativos digitales

La generación llamada *nativos digitales* habla un nuevo lenguaje –tanto dentro del entorno familiar como del académico– mientras convive con los *inmigrantes digitales* (Prensky, 2001). Esto supone un reto para el ámbito educativo, ya que el alumnado actual no es el mismo para el que fue diseñado el sistema educativo de educación superior, ni la mayoría del profesorado está adaptado a los lenguajes comunicativos actuales, es decir, son en su mayoría inmigrantes digitales, "luchando para enseñar a una población que habla un lenguaje completamente nuevo y distinto al suyo" (Gisbert & Esteve, 2011).

Sin embargo, ser nativo digital no implica emplear las tecnologías de forma eficaz. Aunque los estudiantes suelen ser hábiles con estas herramientas, su uso tiende a ser convencional, dentro de su entorno social y fuera de los ámbitos educativos. Los estudiantes muestran carencias en la aplicación de estas tecnologías dentro del ámbito de la educación superior (Margaryan, Littlejohn & Vojt, 2011).

Por tanto, existe la necesidad de una alfabetización digital, no sólo en cuanto al aprendizaje de las técnicas o el manejo de los nuevos dispositivos, que en gran parte de los casos se adquiere de forma "natural", sino como herramienta de comunicación, colaboración y difusión del conocimiento. Uno de los retos de esta experiencia es dotar a los estudiantes universitarios de capacidad analítica, crítica y expresiva, a fin de que sean capaces de aportar su propia visión de las cosas a través de la herramienta audiovisual.

C. Los contenidos digitales audiovisuales como herramientas transmisoras del conocimiento.

Todos los recursos didácticos en formato audiovisual clásico (píldoras de conocimiento, vídeo-clases, videoconferencias, etc.) guardan un común denominador: aportan un mensaje unidireccional destinado a múltiples receptores, al igual que los libros de texto o las clases magistrales; sólo varía el medio.

El reto de desarrollar en las personas su competencia mediática requiere interaccionar de manera crítica con mensajes producidos por los demás, y ser capaz de producir y diseminar mensajes propios (Ferrés, & Piscitelli, 2012). Esta idea requiere transformar el proceso de creación de contenidos audiovisuales, de modo que no sea el profesor el protagonista absoluto del recurso, sino que integre a sus alumnos como actores activos en la creación y difusión del conocimiento.

Por ejemplo, el hipervídeo aporta la bidireccionalidad necesaria al incorporar hipervínculos durante la reproducción del vídeo original, permitiendo enriquecerlo con otro tipo de contenidos: enlaces a la web, documentos gráficos, textos, así como otros vídeos, pudiendo acceder a éstos a demanda del espectador. De este modo, el usuario-espectador se convierte en usuario-creador protagonizando el proceso de visionado. El espectador decide cómo, en qué orden y qué *capas interactivas* quiere recibir, consumir o crear. Esta interactividad aporta un valor añadido del que carece la mera reproducción de vídeo convencional.

D. El encaje del Aprendizaje Basado en Problemas

El uso de la herramienta tecnológica está ligado cada vez más al entorno de aprendizaje. El aprendizaje basado en problemas requiere que el intercambio de conocimientos sea fluido y eficaz para dinamizar el trabajo en equipo. Precisamente las herramientas digitales facilitan la colaboración, y permiten el acceso a conocimientos, situaciones o elementos que de otra forma serían inaccesibles. Esta idea ya se planteó hace algo más de una década con la popularización de los dispositivos inalámbricos (Roschelle, 2003).

Este planteamiento requiere que el profesor plantee una serie de problemas o incluso retos desestructurados que actúan como hilos conductores del proceso educativo. Independientemente del enfoque adoptado –problemas o proyectos–, el uso de la herramienta tecnológica viene a catalizar el proceso de aprendizaje, dinamizándolo y facilitando el intercambio de conocimiento.

De esta forma es posible conjugar el desarrollo de la capacidad crítica, comunicativa y de trabajo en equipo que aporta el aprendizaje activo, con la adquisición de competencias digitales. Aunque muchas aulas universitarias no están adaptadas para llevar a cabo con comodidad el trabajo en equipo, las herramientas digitales permiten usar este modelo de aprendizaje en este tipo de incómodos espacios (fig. 1).



Figura 1: Trabajando metodología PBL en un entorno tradicional.

3. Descripción

A. Objetivos

La experiencia motiva a los alumnos a participar y colaborar, mediante el uso de las herramientas digitales, aumentando su motivación y autoestima. Esto permite valorar el esfuerzo del estudiante durante su proceso de aprendizaje y adquisición de competencias:

- Trabajando en la solución de problemas reales propuestos por el profesor, donde los estudiantes trabajen en equipo y

den respuestas en forma de proyectos a través del uso de herramientas digitales *online*, aunque se desarrolle en un aula tradicional.

- Creando conocimiento a partir del trabajo en equipo.
- Desarrollando la competencia digital a partir del uso de múltiples herramientas digitales, por ejemplo generando informes, documentos y presentaciones, o compartiendo conocimientos a través de videoconferencias, documentos colaborativos *online,* etc., englobando todo el trabajo a través del hipervídeo.

El éxito de la experiencia se mide a partir del grado de motivación alcanzado por los estudiantes.

B. Descripción de la experiencia

Esta experiencia involucró a 55 estudiantes de la asignatura de Oficina Técnica/Proyectos del Grado de Ingeniería Mecánica de la Universidad de La Laguna. Esta asignatura tiene por objeto proporcionar al estudiante habilidades para redactar proyectos y documentos de ingeniería. A rasgos generales los descriptores de la asignatura son: conocer las atribuciones profesionales y los tipos de trabajos que puede realizar un ingeniero de su especialidad, así como conocer la estructura que deben tener los proyectos de ingeniería. Gran parte de los contenidos incluyen la normativa técnica y casos prácticos de aplicación.

Sobre los 12 temas en los que se estructura la asignatura, se confeccionaron 5 guías de apoyo al aprendizaje a fin de adaptarlos al aprendizaje basado en problemas. Cada una enumera los objetivos que los estudiantes deben alcanzar –referenciando los contenidos que deben aprender– y propone una serie de preguntas para orientar a los estudiantes durante su proceso de aprendizaje. Cada guía propone:

- Una pregunta general para crear debate en el grupo de trabajo y pensar en la importancia de lo que han de aprender.
- Varias preguntas específicas que guían a los estudiantes en la búsqueda de la información y contenidos relacionados con sus objetivos de aprendizaje.
- Un reto o problema destinado a profundizar en aspectos en los que deban usar y consolidar los conocimientos adquiridos.
- Una tarea, consistente en la elaboración de un documento colaborativo *online* en el que se resuma y exponga lo aprendido (formato gráfico, presentación, audiovisual, etc.).

C. Metodología

Durante 15 minutos el profesor avanza e introduce los contenidos del tema. Además proporciona a través de la plataforma de apoyo a la docencia *online* materiales docentes para su consulta y estudio, así como enlaces para la búsqueda de más información. El alumnado dispone de red WiFi en el aula, lo que le permite usar tabletas, smartphones y ordenadores portátiles. Además, todos los alumnos disponen de acceso a todas las aplicaciones de Google (Chat, Hangouts, Drive, Docs, Calendar, YouTube), a través de su cuenta de correo universitaria @ull.edu.es.

Se establecen equipos de trabajo de 5 estudiantes. Uno de los integrantes del grupo realiza la función de coordinar, asignando tareas a cada miembro en una primera reunión. Todas estas tareas se llevan a cabo de forma presencial en el aula y, en caso necesario, *online* mediante herramientas de videoconferencia –Hangouts de Google–. Asimismo, la coordinación de cada grupo se realiza a través de las herramientas Trello (https://trello.com/) y WhatsApp. El acceso compartido a la información se hace a través de una carpeta de Google Drive creada por el profesor para cada equipo.

Durante la clase, el profesor ayuda a los estudiantes en el análisis de la información, y aclara las dudas que surgen durante el proceso de aprendizaje, adoptando el rol de facilitador.

Como tarea final, cada equipo tiene una última reunión para discutir y poner en común los conocimientos adquiridos, y comprobar si todos sus miembros han alcanzado los objetivos de aprendizaje propuestos. Después de esto, en el aula y con la supervisión del profesor desarrollan un documento u objeto digital *online* –póster, presentación, animación, infografía, vídeo– en el que, de forma resumida, se muestra lo aprendido. Este contenido se crea mediante la aplicación indicada por el facilitador en cada guía: Piktochart, Prezi, PowerPoint, PowToon, Screancast-o-matic, YouTube, Dipity, Pixton, entre otros. El contenido creado por cada grupo es compartido con el resto a través del aula virtual (Moodle).

Cada estudiante debe entregar un breve informe que describe su participación en el desarrollo del trabajo. El profesor además solicita al responsable del grupo un acta de la primera y última reunión, que debe estar disponible en la carpeta de Google Drive compartida con el profesor. Al final de cada experiencia, los alumnos han de contestar un cuestionario mediante la herramienta online *Kahoot.it* (fig. 2). Esto permite homogeneizar la adquisición de conocimientos y proporcionar a los estudiantes y al profesor *feedback* del aprendizaje adquirido.



Figura 2: Estudiantes realizando un cuestionario utilizando la *app* Kahoot.it.

Como trabajo final de la asignatura se propone a cada grupo el montaje de un hipervídeo que explique todo el trabajo desarrollado debiendo enlazar cada uno de los materiales didácticos creados. El hipervídeo se ha creado con la herramienta PopcornMaker (https://popcorn.webmaker.org/es/editor/), perteneciente al proyecto WebMaker de Mozilla (https://webmaker.org/es/), que permite crear un hipervídeo mezclando fácilmente vídeo, audio, imágenes, e incrustar sitios web, entre otras muchas posibilidades.

4. Resultados

Al comienzo de la experiencia se observó que los estudiantes no están acostumbrados a trabajar de forma coordinada repartiendo tareas y poniéndolas en común, por lo que fue nece-

sario formarlos para mejorar su eficacia al trabajar en equipo. También fue necesario ayudarles con los aspectos técnicos relacionados con las herramientas digitales colaborativas (Google Drive). A partir de la tercera semana los alumnos se habían adaptado al flujo de trabajo y el profesor pudo centrarse en guiar el proceso de aprendizaje, y asesorarles en la gestión de la información que iban obteniendo. Toda esa información fue finalmente organizada y sintetizada por los estudiantes mediante infografías, presentaciones, vídeos y otros documentos (fig. 3).

El análisis de la motivación de los alumnos proporciona la información necesaria para comprender los efectos del modelo de aprendizaje activo usado, para lo cual se han analizado los componentes del modelo MUSIC al finalizar la experiencia (Jones, 2009; Jones & Wilkins, 2013).



Figura 3: Ejemplo de materiales creados. Reunión de coordinación por videoconferencia (Hangouts).
http://www.powtoon.com/p/eMdSXs5EHqc/
https://prezi.com/gb1wtcdcfqce/proyectos-industriales/

El modelo MUSIC de motivación académica consta de cinco componentes que deben tenerse en cuenta al diseñar cualquier entorno de aprendizaje: el empoderamiento, la utilidad, el éxito, el interés, y los cuidados –*eMpowerment, Usefulness, Success, Interest & Caring*– (Jones, Epler, Mokri, Bryant y Paretti, 2013). La definición de cada uno de estos componentes se describe en la Tabla 1.

Tabla 1: Componentes del Modelo MUSIC y sus definiciones.

Componentes	**El grado con el que un estudiante cree que:**
Empoderamiento	Tiene el control de su aprendizaje durante el curso.
Utilidad	El trabajo realizado en el curso es útil para su futuro.
Éxito	Puede tener éxito en las tareas del curso.
Interés (situacional)	Los métodos de enseñanza y la asignatura son interesantes o agradables.
Cuidados (académico y personal)	El instructor se preocupa por su bienestar tanto en el plano académico como en el personal.

El test está formado por 26 ítems que proporcionan datos cuantitativos que los estudiantes deben valorar en una escala Likert de 6 puntos para proporcionar su opinión (1 Totalmente en desacuerdo a 6 Totalmente de acuerdo). Las instrucciones para administrar el MUSIC están disponibles en la guía de usuario creada por el autor (Jones, 2015).

Además del aspecto cuantitativo, se ha tenido en cuenta la valoración cualitativa, obtenida a partir de las respuestas de los alumnos a preguntas abiertas basadas en las recomendaciones de Jones *et al.* (2013).

A. Aspectos cuantitativos

El test MUSIC como un instrumento de medida tiene una fiabilidad elevada. Los valores de **α** obtenidos (tabla 2), a pesar de tratarse de una muestra pequeña $(n=43)$ confirman esta apreciación. En todos los casos, la media obtenida para cada uno de los componentes está en torno a 5, lo que implica que, en promedio, los alumnos se sintieron motivados por la asignatura. Los valores de error estándar obtenidos en todos los casos $(se \approx .10, p=.05)$ implican que las respuestas de los alumnos han tendido a agruparse en torno a la media, lo que se corresponde con la idea de que la motivación que han percibido tiende a ser uniforme (tabla 2).

Tabla 2: Alfa de Cronbach, media, desviación estándar y error estándar de la media para cada componente del modelo MUSIC.

Componentes MUSIC	**α**	**M (SD)**	***se***
Empoderamiento	.84	4.95 (0.68)	.10
Utilidad	.89	5.23 (0.64)	.09
Éxito	.74	5.05 (0.53)	.08
Interés	.85	4.92 (0.70)	.11
Cuidado	.77	5.38 (0.53)	.08

La distribución de las respuestas de los estudiantes se observa mejor en los diagramas de caja, en los que se representa el comportamiento de las medianas de cada uno de los componentes medidos (fig. 4).

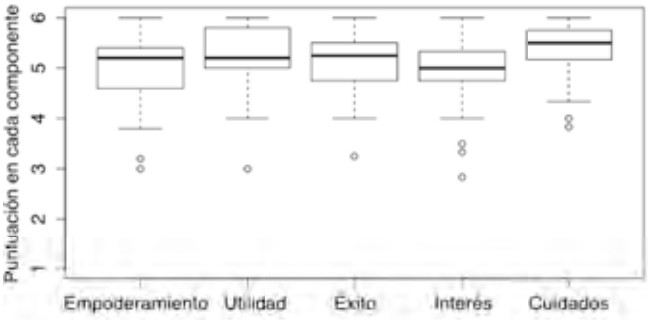


Figura 4: Diagrama de caja para cada uno de los componentes del MUSIC.

En dicho diagrama se observa que el 50% de los estudiantes ha valorado con 5 o más todos los componentes del modelo MUSIC. El límite inferior que engloba al 75% de los estudiantes está por encima de 4,6 en la sensación de empoderamiento, éxito e interés, y de 5 para la percepción de utilidad y de los cuidados. Sólo un máximo de 3 alumnos ha puntuado de forma anormalmente baja los diferentes componentes con respecto al resto de estudiantes, lo que redunda en la uniformidad de los resultados obtenidos.

La estrategia adoptada, combinando el aprendizaje activo con el uso intensivo de las herramientas digitales, no ha desmotivado a los estudiantes. Aunque no es posible afirmar de forma objetiva, al no disponer de un análisis previo, que éste haya sido el factor desencadenante de un aumento de la motivación, su efecto ha sido positivo según las impresiones del personal docente. Sí es posible afirmar a partir de los datos ob-

tenidos que el nivel de motivación de los alumnos es alto al finalizar la asignatura, especialmente en lo concerniente a la sensación de utilidad de lo aprendido, y al sentimiento de satisfacción con la asistencia y atención prestada por el profesor.

B. Observaciones cualitativas

El personal docente ha observado un clima de trabajo agradable, especialmente si se lo compara con un enfoque tradicional. Se ha apreciado que los alumnos tienden a contestar las preguntas sin sentirse intimidados y que, a medida que el curso avanza, los estudiantes tienden a trabajar de forma cada vez más autónoma y requiriendo menos el asesoramiento del profesor. Precisamente el profesorado vincula la percepción de esta mejora con la mayor cercanía a sus estudiantes requerida por el cambio de modelo de aprendizaje.

A partir del análisis de las respuestas de los estudiantes a las preguntas abiertas que se les plantearon, se ha observado lo siguiente:

- Se sienten cómodos trabajando entre iguales y distribuyendo sus tareas.

> "Creo que sí, porque en trabajos individuales cuando no sabes algo, te quedas en la duda. Mientras que el grupo, al tener el apoyo de los compañeros tan cerca, te hacía tener las cosas mucho más claras".

- Escuchan a sus compañeros y aprenden de ellos relacionándolo con sus aportaciones.

> "...siempre que alguien no entendía algo, tratábamos de explicarlo entre todos".

- Han aprendido a debatir y construir la información necesaria para obtener el conocimiento.

> "…cada uno aporta información al grupo que a lo mejor los demás no hemos llegado a entender o asimilar".

- Se sienten cómodos con las herramientas digitales utilizadas para crear documentos y presentar la información.

> "Hoy en día el uso de tecnologías está a la orden del día y son herramientas amenas, fáciles y rápidas para nosotros".

- Pierden el miedo a usar sus dispositivos móviles como herramientas de trabajo.

> "...hace que las tecnologías no sean un "tabú" sino un método de aprendizaje".

- Han compartido mutuamente la información y las ideas de diseño durante la creación de las tareas.

> "Solíamos hacer pequeñas reuniones y poner nuestras ideas sobre la mesa para consensuar las distintas respuestas a los trabajos".

5. Conclusiones

La posibilidad de motivar a los estudiantes es importante para lograr el propósito del docente, que no es otro que formar a los estudiantes lo mejor posible. Aunque la infraestructura del aula no esté especialmente adaptada al aprendizaje activo, la fluidez en la comunicación conseguida con el uso de las herramientas digitales facilita el proceso. La herramienta digital no debe entenderse como un fin en sí mismo, sino como un medio facilitador de la comunicación y creación dentro del proceso de aprendizaje. Por un lado, los estudiantes han desarrollado sus propios contenidos para preparar la asignatura utilizando herramientas digitales de forma transversal y transparente. Por otro lado, el aprendizaje basado en problemas les ha permitido trabajar en equipo, de manera que el producto final no haya sido una mera suma de aportaciones, sino el resultado de una planificación del trabajo, del esfuerzo individual y de un intercambio de ideas para aportar soluciones a los retos y problemas propuestos.

Esta combinación es asumida por los estudiantes de forma natural y, aunque necesitan un impulso inicial, terminan usando la herramienta digital de modo transparente dentro del aprendizaje basado en problemas. A pesar de la dificultad inicial, no se desmotivan a lo largo del curso, y mantienen una alta sensación de utilidad de lo que aprenden, sintiéndose apoyados por el profesorado.

Este tipo de entornos de aprendizaje permite introducir el aprendizaje activo y trabajar las competencias digitales de forma transparente para el alumnado y el profesorado. Aunque no constituye el modelo ideal de aprendizaje activo al vincularse a asignaturas puntuales y no estructurarse a lo largo de todo el currículo, permite introducir el aprendizaje basado en problemas en asignaturas y aulas tradicionales y constituye un punto de partida.

Este tipo de acciones encajan con las recomendaciones de la Unión Europea y el marco de Bolonia al ser lo suficientemente flexibles y centrar el aprendizaje en el alumno. Esperamos que la descripción de esta experiencia ayude a otros docentes y asesores educativos a adoptar sus propias estrategias educativas, y a introducir con éxito el aprendizaje activo en las aulas universitarias.

Agradecimientos

Agradecemos la financiación de la Fundación CajaCanarias, a través de la convocatoria "Investigación 2014". Proyecto ref. CSOCSED01: "Entornos de aprendizaje activo en el ámbito de la ULL como impulso a la empleabilidad y competitividad".

Referencias

Crosier, D., Purser, L. y Smidt, H. (2007). *Trends V: Universities shaping the European higher education area*. Brussels: European University Association.

European Parliament and the Council. (2006). *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning*. Official Journal of the European Union, L394/310. Recuperado de: http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:en:PDF

European Commission. (2010). *Study on the Current Trends and Approaches to Media Literacy in Europe. Media Literacy*. Recuperado de: http://ec.europa.eu/culture/library/studies/literacy-trends-report_en.pdf

Ferrari, A. (2012). *Digital Competence in practice: An analysis of frameworks*. Recuperado de: http://ifap.ru/library/book522.pdf

Ferrés, J. y Piscitelli, A. (2012). La competencia mediática: propuesta articulada de dimensiones e indicadores. *Comunicar*, (38), 75-82. doi: 10.3916/C38-2012-02-08

Gisbert M. y Esteve, F. (2011). Digital Leaners: la competencia digital de los estudiantes universitarios. *La Cuestión Universitaria*, (7), 48–59.

Jones, B.D. (2009). Motivating Students to Engage in Learning: The MUSIC Model of Academic Motivation. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21(2), 272-285.

Jones, B. D. y Wilkins, J. L. M. (2013). Testing the MUSIC Model of Academic Motivation through confirmatory factor analysis. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 33 (4), 482-503.

Jones, B. D.; Epler, C. M.; Mokri, P.; Bryant, L. H. y Paretti, M. C. (2013). The Effects of a Collaborative Problem-based Learning Experience on Students' Motivation in Engineering Capstone Courses. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 7(2), 34-71. doi:10. 7771/1541-5015.1344

Jones, B. D. (2015). *User guide for assessing the components of the MUSIC Model of Academic Motivation*. Recuperado de http://www.motivatingstudents.info

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. doi:10.1108/10748120110 424816

Margaryan, A., Littlejohn, A., & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers & Education*, 56(2), 429-440. doi:10.1016/j.compedu.2010.09.004

Roschelle, J. (2003). Keynote paper: Unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 260-272. doi: 10.1046/j.0266-4909.2003.00028.x.

Twigg, C.A. (2003). Improving learning and reducing costs: New models for online learning. *Educase review*, 38(5), 28-38. Recuperado de: http://www.educause.edu/ir/library/pdf/erm0352.pdf

Enfoques de aprendizaje y resultados académicos en estudiantes de "Introducción a la empresa" del grado en Administración y Dirección de Empresas

Approaches to learning and academic achievement in students of "Introduction to business" degree in Business Administration

María-José Pinillos[1], Juan Pedro Muñoz-Miguel[1], Francisca Anguita[1]
mariajose.pinillos@urjc.es, juanpedro.muñoz@urjc.es, francisca.anguita@urjc.es

[1]Departamento de Economía de la Empresa
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

Resumen- El objetivo prioritario de este trabajo es analizar la incidencia de los enfoques de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios, así como comprender la forma en que las actividades de autoaprendizaje de carácter voluntario se relacionan con los motivos de aprendizaje, las estrategias de aprendizaje y los resultados académicos. A tal efecto, el estudio se centra en una muestra representativa de estudiantes que cursan la asignatura obligatoria de primer curso y primer semestre "Introducción a la empresa" dentro del grado en Administración y Dirección de Empresas. Adicionalmente este trabajo constituye un ejemplo de evaluación de procesos de aprendizaje orientado a la mejora de la calidad del aprendizaje universitario.

Palabras clave: Enfoques de aprendizaje; Estrategias de aprendizaje; Estudiantes universitarios

Abstract- The main objective of this work is to analyze the incidence of learning strategies in the academic achievement of university students, as well as to understand how voluntary self-learning activities are connected with learning motivations, learning strategies and academic achievements. Therefore, the study focuses on a representative sample of students who are in first year and first semester, studying the compulsory subject called "Introducción a la Empresa" within the Degree of "Administración y Dirección de Empresas". Moreover, this work can be used as an example of learning process evaluation in order to improve the quality of universitary learning.

Keywords: Approaches to Learning; Learning Strategies; University Students)

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principios básicos más reconocidos del actual Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supone centrarse más en la perspectiva del aprendizaje del alumno que en la del profesor que enseña.

A este respecto apuntan Gargallo López, Garfella Esteban y Pérez Pérez (2006) que las tres cuestiones esenciales relativas a los procesos de aprendizaje del alumno son: ¿cómo estudian y aprenden los estudiantes?, ¿qué modos de abordar el aprendizaje son más eficaces? y ¿por qué los estudiantes aprenden como lo hacen?

Lo que se ha puesto de manifiesto en las últimas décadas de investigación es que no todos los estudiantes estudian y aprenden de la misma manera; en este sentido, se puede hablar de la existencia de distintos "enfoques de aprendizaje de los estudiantes" o Student Approaches to Learning (SAL) que se han tomado como base para la realización de este estudio.

En consecuencia, el objetivo de este trabajo es analizar la incidencia de dichos enfoques de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios, para lo cual se han utilizado tres distintas medidas de resultados que han integrado la calificación del rendimiento académico total: examen tipo test, preguntas teórico-prácticas y actividades grupales realizadas durante el curso. Se investiga asimismo la capacidad explicativa que los enfoques de aprendizaje y las actividades de autoaprendizaje –éstas últimas de carácter voluntario- tienen en los distintos componentes del rendimiento académico total.

La hipótesis que sostenemos es que no hay diferencias entre los estudiantes con enfoques de aprendizaje profundo y superficial[1] en las calificaciones de los exámenes tipo test pero sí en las calificaciones de la parte del examen teórico-práctico en las que los alumnos con un enfoque profundo obtendrán mejores calificaciones. En consecuencia existe relación entre enfoques de aprendizaje y rendimiento académico y los alumnos con enfoque profundo obtendrán mejores calificaciones finales.

2. CONTEXTO

Tal y como ya se ha expuesto en el anterior apartado, existen distintos enfoques de aprendizaje de los estudiantes o SAL. En el modelo SAL se utiliza el término "enfoque" para indicar dos cosas respecto al aprendizaje de los estudiantes: (1) su naturaleza psicológica y (2) su dimensión relacional con

[1] Véase apartado CONTEXTO con la explicación de ambos enfoques.

el contexto, lo que implica que los enfoques se consideren adaptables a las exigencias académicas, ya que los contenidos y métodos docentes y de evaluación en las asignaturas obligan a estudiar de un modo u otro.

La teoría SAL identifica en su versión más actual dos enfoques de aprendizaje: superficial (surface) y profundo (deep). De manera sintética en el contexto universitario el enfoque profundo lo podemos encontrar en un estudiante que se siente académicamente comprometido; le interesan sus estudios y se esfuerza por hacerlos bien. Tiene unos planes académicos o profesionales claros y lo que aprende es importante para él. Por tanto, cuando aprende, lo hace de un modo «académico» (estudia comprendiendo el significado del material que se quiere aprender y por tanto, buscando relaciones entre las ideas, reflexionando sobre los conceptos obtenidos en las clases, cuestionando lo que lee, examinando los detalles para apoyar los argumentos que se hacen, …etc). En otras palabras, el enfoque profundo se basa en la motivación intrínseca. El estudiante tiene interés por la materia y desea lograr que el aprendizaje tenga significación personal. A nivel de resultados, se obtiene un nivel de comprensión profundo, integrando bien los principios fundamentales, así como los hechos. Los estudiantes con un perfil profundo suelen obtener buenos rendimientos académicos.

Por otra parte, el enfoque superficial lo representa un estudiante que sólo quiere esforzarse lo justo para aprobar, cree que si puede tomar apuntes y puede recordarlos a su debido tiempo, no tendrá problemas a la hora del examen. En este enfoque superficial las estrategias de aprendizaje están al servicio de un aprendizaje mecánico. Señala Biggs (2005) que quizá sea cierto que el estudiante con un enfoque superficial se encuentra «poco motivado», aunque lo que realmente significa es que no está respondiendo a los métodos que funcionan con un estudiante de enfoque profundo. Los estudiantes con un perfil superficial aceptan las ideas y la información pasivamente y se concentran sólo en la exigencia de la prueba o examen. Como resultado alcanzan un nivel de comprensión somero o superficial por lo que tienen un bajo rendimiento con respecto a los objetivos. Así pues el enfoque superficial se basa en una motivación extrínseca, en la que se busca «cumplir» y evitar el fracaso. Conceptualmente los enfoques superficial y profundo tienen su base en distinciones tales como aprendizaje superficial y aprendizaje significativo (Romero Medina et al., 2013).

En concordancia con lo señalado se ha encontrado evidencia empírica en la que se ha confirmado que los estudiantes con un enfoque profundo consiguen mejores resultados académicos que aquellos otros con un enfoque superficial.

A este respecto, en el caso de estudiantes universitarios españoles, los trabajos de Valle Arias et al., (2000) y Gargallo López et al. (2006) corroboran la relación anterior. Los sujetos con un enfoque profundo obtuvieron mejor rendimiento académico que los de un enfoque superficial.

Aunque señalan Gargallo López et al. (2006) que ellos identificaron un tercer grupo de estudiantes, al igual que Valle Arias et al. (2000), sin un enfoque definido que obtenía mejores calificaciones que el grupo de enfoque superficial —aunque tal diferencia no era significativa—, mientras que el grupo de enfoque no definido de la investigación de Valle Arias et al. (2000) tenía prácticamente la misma media de calificaciones que el de enfoque superficial.

Adicionalmente, cabe señalar como apuntan Gargallo López et al. (2006) que también se han encontrado trabajos en los que se llega a otros resultados en los que no se ha hallado una relación clara entre enfoque profundo y rendimiento académico.

Para identificar y medir los enfoques de aprendizaje el Cuestionario de Procesos de Estudio (Study Process Questionnarie: R-SQQ-2F de Biggs, Kember y Leung, 2001) se ha utilizado ampliamente (por ejemplo en los dos trabajos antes citados: Gargallo López et al. y 2006; Valle Arias et al., 2000). Sin embargo, en lo que se refiere a la evaluación del rendimiento académico no siempre se utilizan las calificaciones objetivas como medida del rendimiento sino que, a veces, se utilizan las apreciaciones de los estudiantes sobre su rendimiento como medida de éste. Por supuesto que en menor medida se analiza el rendimiento distinguiendo entre el tipo de prueba evaluada que configura la calificación final (es decir, si se trata de una prueba tipo test, de preguntas teórico-prácticas, de resolución de casos, tareas colaborativas,… etc.). De hecho no hemos encontrado ningún trabajo que analizara el rendimiento académico objetivo o calificación final del estudiante y desagregara ésta en función de sus componentes. Es por ello por lo que creemos que el objetivo de este trabajo tiene un valor adicional al analizar el rendimiento académico teniendo en cuenta el tipo de prueba que configura la calificación final de la asignatura.

3. DESCRIPCIÓN

A. Muestra

La población de referencia de nuestra investigación han sido 348 alumnos que en el curso 2014-2015 estaban cursando la asignatura obligatoria de "Introducción a la Empresa I" de primer curso y primer semestre del grado en Administración y Dirección de Empresas en la Universidad Rey Juan Carlos. De esta población la muestra quedó constituida por 138 alumnos que de manera voluntaria respondieron al cuestionario de evaluación de los procesos de aprendizaje en estudiantes universitarios (CPE).

B. Instrumento de medida de los enfoques de aprendizaje

Seleccionamos como instrumento de medida de los enfoques de aprendizaje del alumno el cuestionario de evaluación de los procesos de aprendizaje en estudiantes universitarios (CPE) [traducción del Study Process Questionnaire (R-SPQ-2F) de (Biggs, Kember y Leung, 2001)] en la versión utilizada y validada por Gargallo López et al. (2006), que analiza los enfoques de aprendizaje y estudio de estudiantes universitarios a partir de su autopercepción de sus propias habilidades y estrategias de aprendizaje. El formato de respuesta es una escala de valoración de cinco puntos (1 = "nunca o casi nunca es cierto", 2 = "algunas veces es cierto", 3 = "frecuentemente es cierto", 4 = "a menudo es cierto" y 5 = "siempre o casi siempre es cierto"). Los 20 items se distribuyen en dos escalas principales de 10 items cada una (Enfoque Profundo, Deep Approach, DA; Enfoque Superficial, Surface Approach, SA) y cuatro subescalas (de 5 items cada una): Motivaciones Profundas (Deep Motivation, DM), Estrategias Profundas (Deep Strategies, DS), Motivaciones Superficiales (Surface Motivation, SM),

Estrategias Superficiales (Surface Strategies, SS). La escala DA es la suma de los items de las subescalas DM y DS y la escala SA lo es de las subescalas SM y SS (véase detalle en el anexo I).

C. Procedimiento

Para la aplicación de los cuestionarios nos pareció que el momento más indicado era al finalizar el periodo de docencia de la asignatura y antes de realizar las pruebas finales de la misma (examen tipo test y prueba teórico-práctica). Se puso a disposición de los alumnos en el campus virtual de la asignatura el cuestionario (CPE) al tiempo que se informaba sobre el carácter voluntario del mismo y se facilitaban instrucciones precisas para contestarlo. El cuestionario quedó abierto y a disposición de los alumnos hasta el momento de recogida de la información para su análisis (más de 50 días).

D. Sistema de evaluación de la asignatura

La evaluación de la asignatura se realizó de la siguiente forma:

- 20% de la nota final correspondió a las prácticas realizadas durante el desarrollo de la asignatura.
- 80% de nota final correspondió a la prueba de conocimientos (examen de la asignatura). Este porcentaje se distribuyó de la siguiente forma: 40% de nota correspondió a la parte teórica del examen de conocimientos (examen tipo test opción múltiple, 4 opciones de respuesta y una sola correcta) y el 40% restante a la parte práctica de la prueba de conocimientos o examen.

Para poder superar la asignatura fue indispensable aprobar la parte teórica (examen tipo test).

Adicionalmente, durante el curso, los alumnos tenían la posibilidad de realizar, para cada uno de los temas del programa, actividades de autoaprendizaje de carácter voluntario. Con el propósito de potenciar el aprendizaje continuado en el tiempo y no puntual (antes del examen) estas actividades estaban disponibles en el campus virtual de la asignatura (a través de la plataforma Moodle) durante un periodo de siete días una vez finalizado el tema correspondiente. Las actividades de autoaprendizaje se organizaron en torno al estudio de casos prácticos extraídos de la realidad empresarial (disponibles en modo de video, información contenida en páginas corporativas de empresas u otros recursos disponibles en la Web) y un test posterior que permitiera al alumno evaluar su autoaprendizaje. El test podrían realizarlo cuantas veces quisieran durante el periodo temporal que estaba disponible la actividad.

En el proceso para analizar la relación entre los enfoques de aprendizaje y el rendimiento académico se ha seguido el siguiente esquema:

1. Análisis factorial de componentes principales para confirmar la validez de constructo al identificar los enfoques de aprendizaje.
2. Análisis de conglomerados para determinar qué grupos de alumnos se constituían en función del uso de los enfoques de aprendizaje.
3. Análisis de varianza (ANOVA) para precisar si existían o no diferencias significativas entre los grupos hallados en el análisis previo en el uso de los enfoques de aprendizaje.

El análisis multivariante se realizó mediante el programa estadístico SPSS.

4. RESULTADOS

El análisis de los ítems fue el de componentes principales, limitando el número de componentes o factores a aquéllos con un autovalor mayor que uno. El número de factores obtenidos ha sido de cuatro, que explican el 50,70% de la varianza total. En la Tabla 1 podemos observar la distribución de los ítems en los cuatro componentes después de llevar a cabo la rotación varimax de los factores. En dicha tabla solo se han incluido las cargas factoriales superiores a 0,30.

El primer factor carga en ítems correspondientes a la escala de enfoque profundo (DA), y concretamente a la estrategia profunda y motivo profundo (DS y DM). Véase en la tabla 1 las puntuaciones correspondientes a la columna 1 de la fila denominada "Componente", todos los ítems del cuestionario de CPE relacionados con el enfoque profundo puntúan para este factor.

El segundo factor carga factorialmente en ítems correspondientes al enfoque superficial, tanto en motivos como en estrategias. Véase en la tabla 1 las puntuaciones correspondientes a la columna 2 de la fila denominada "Componente" donde puede observarse que la mayor carga factorial se produce en la pregunta Q16 (con un valor de 0,770). Esta pregunta describe la estrategia de los alumnos con un perfil superficial que entienden que los profesores no deberían esperar que los estudiantes empleen mucho tiempo estudiando contenidos que todos saben que no van a entrar en el examen.

El tercer factor carga en tres ítems correspondientes al enfoque superficial, dos que pertenecen a la subescala de estrategias y uno a la subescala de motivos. Véase en la tabla 1 las puntuaciones correspondientes a la columna 3 de la fila denominada "Componente" cuya mayor carga (con un valor de 0,836) se produce en el ítem Q8 que recoge una estrategia de carácter superficial en la que el alumno aprende algunas cosas repitiendo mecánicamente aunque no las entienda.

El cuarto factor carga en cuatro ítems correspondientes al enfoque superficial, de los que tres están asociados a la subescala de motivación. Véase en la tabla 1 las puntuaciones correspondientes a la columna 4 de la fila denominada "Componente". El mayor peso (0,736) se produce en el ítem Q7, que describe a alumnos que no encuentran el curso muy interesante y se limitan específicamente a estudiar lo que le señalan en clase los profesores. Lo que apunta a que el rasgo que describe a los alumnos de este tipo de enfoque superficial frente a los dos otros dos tipos de aprendizaje superficial es la falta de motivación de los alumnos que no encuentran interesante el curso.

De este análisis se desprende que existen cuatro factores o enfoques de aprendizaje, uno correspondiente al enfoque profundo (primer factor, columna 1 de la fila denominada "Componente" en la tabla 1) y tres al enfoque superficial (factores 2, 3 y 4 recogidos en las columnas 2, 3 y 4 de la fila denominada "Componente" de la tabla 1).

Tabla 1. Análisis factorial para la identificación de enfoques de aprendizaje

Ítem	Pregunta del cuestionario CPE	Componente			
		1	2	3	4
Q9	Estudiar temas académicos puede ser a veces tan atractivo como leer una buena novela o ver una buena película	,747			
Q6	Encuentro interesantes la mayoría de los temas nuevos y a menudo dedico tiempo extra a ampliarlos buscando información adicional	,693			
Q1	Encuentro que a veces estudiar me proporciona un sentimiento de profunda satisfacción personal	,637			
Q2	Cuando estudio algo, tengo que trabajarlo bastante para formarme una opinión personal al respecto, y así quedarme satisfecho	,636			
Q14	Empleo bastante de mi tiempo libre profundizando en temas interesantes que han sido tratados en diversas clases.	,609			
Q13	Trabajo duro en la carrera porque encuentro las asignaturas interesantes	,590			-,471
Q10	Me hago preguntas sobre aquellos temas que considero importantes hasta que los comprendo totalmente	,466			
Q5	Cualquier tema puede ser interesante una vez que te metes en él	,446			
Q16	Creo que los profesores no deberían esperar que los estudiantes empleemos mucho tiempo estudiando aquellos contenidos que todos saben que no van entrar en el examen		,770		
Q4	Realmente sólo estudio los apuntes y lo que se señala en clase. Entiendo que buscar información complementaria por mi cuenta es una pérdida de tiempo		,632		
Q15	No veo ninguna ventaja en estudiar los temas en profundidad. Esto te confunde y te hace perder tiempo, cuando lo que se necesita para aprobar es un conocimiento rápido de los temas		,595		
Q12	Generalmente me limito a estudiar lo que específicamente me señalan en clase los profesores. Creo que es innecesario hacer cosas extra		,591		,500
Q8	Aprendo algunas cosas mecánicamente, repitiéndolas una y otra vez hasta que las sé de memoria aunque no las entienda			,836	
Q11	Encuentro que puedo aprobar la mayoría de los exámenes memorizando lo más importante, más que si me pongo a comprenderlo		,312	,762	
Q20	Encuentro que lo mejor para aprobar un examen es tratar de recordar las respuestas a las posibles preguntas			,706	
Q7	Como no encuentro el curso muy interesante, mantengo mi trabajo al mínimo				,736
Q19	Empleo poco tiempo en estudiar aquello que sé que no me va a salir en los exámenes				,650
Q3	Mi objetivo es pasar el curso haciendo el menor trabajo posible				,628

En la tabla 2 se describen las características de cada factor o perfil de aprendizaje distinguiendo para cada uno de ellos entre motivaciones y estrategias.

Tabla 2. Motivaciones y estrategias para los perfiles de enfoques de aprendizaje

	Motivaciones	Estrategias
Enfoque profundo	Estudiar temas académicos puede ser a veces tan atractivo como leer una buena novela o ver una buena película	Encuentro interesantes la mayoría de los temas nuevos y a menudo dedico tiempo extra a ampliarlos buscando información adicional
	Encuentro que a veces estudiar me proporciona un sentimiento de profunda satisfacción personal	Cuando estudio algo, tengo que trabajarlo bastante para formarme una opinión personal al respecto, y así quedarme satisfecho
	Trabajo duro en la carrera porque encuentro las asignaturas interesantes	Empleo bastante de mi tiempo libre profundizando en temas interesantes que han sido tratados en diversas clases.
	Cualquier tema puede ser interesante una vez que te metes en él	Me hago preguntas sobre aquellos temas que considero importantes hasta que los comprendo totalmente
Enfoque superficial 1	No veo ninguna ventaja en estudiar los temas en profundidad. Esto te confunde y te hace perder tiempo, cuando lo que se necesita para aprobar es un conocimiento rápido de los temas	Creo que los profesores no deberían esperar que los estudiantes empleemos mucho tiempo estudiando aquellos contenidos que todos saben que no van entrar en el examen
	Encuentro que puedo aprobar la mayoría de los exámenes memorizando lo más importante, más que si me pongo a comprenderlo	Realmente sólo estudio los apuntes y lo que se señala en clase. Entiendo que buscar información complementaria por mi cuenta es una pérdida de tiempo
		Generalmente me limito a estudiar lo que específicamente me señalan en clase los profesores. Creo que es innecesario hacer cosas extra
		Aprendo algunas cosas mecánicamente, repitiéndolas una y otra vez hasta que las sé de memoria aunque no las entienda
Enfoque superficial 2	Encuentro que puedo aprobar la mayoría de los exámenes memorizando lo más importante, más que si me pongo a comprenderlo	Aprendo algunas cosas mecánicamente, repitiéndolas una y otra vez hasta que las sé de memoria aunque no las entienda
		Encuentro que lo mejor para aprobar un examen es tratar de recordar las respuestas a las posibles preguntas
Enfoque superficial 3	Como no encuentro el curso muy interesante, mantengo mi trabajo al mínimo	Generalmente me limito a estudiar lo que específicamente me señalan en clase los profesores. Creo que es innecesario hacer cosas extra
	Empleo poco tiempo en estudiar aquello que sé que no me va a salir en los exámenes	
	Mi objetivo es pasar el curso haciendo el menor trabajo posible	

El análisis de conglomerados de K medias a partir de las puntuaciones factoriales obtenidas, explicativas de los enfoques de aprendizaje, permitió determinar en qué grupos se clasificaban los alumnos.

En la tabla 3 se presentan los estadísticos descriptivos para todos los alumnos y se marcan con un asterisco los ítems que en cada enfoque tienen un valor superior a la media.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos para los enfoques de aprendizaje

Ítem		Todos (N=138)		Enfoque profundo (N=50)	Enfoque superficial 1 (N=36)	Enfoque superficial 2 (N=35)	Enfoque superficial 3 (N=17)
		Media	Desv. típ.	Asterisco <<*>>para el perfil de aprendizaje con un valor para el ítem por encima de la media en el supuesto de considerar todos los alumnos			
Q1	Encuentro que a veces estudiar me proporciona un sentimiento de profunda satisfacción personal	3,12	1,12	*			
Q2	Cuando estudio algo, tengo que trabajarlo bastante para formarme una opinión personal al respecto, y así quedarme satisfecho	3,01	1,064	*			
Q3	Mi objetivo es pasar el curso haciendo el menor trabajo posible	1,79	1,247				*
Q4	Realmente sólo estudio los apuntes y lo que se señala en clase. Entiendo que buscar información complementaria por mi cuenta es una pérdida de tiempo	2,06	,980		*		
Q5	Cualquier tema puede ser interesante una vez que te metes en él	3,49	1,109	*			
Q6	Encuentro interesantes la mayoría de los temas nuevos y a menudo dedico tiempo extra a ampliarlos buscando información adicional	2,43	1,087	*			
Q7	Como no encuentro el curso muy interesante, mantengo mi trabajo al mínimo	1,37	,755				*
Q8	Aprendo algunas cosas mecánicamente, repitiéndolas una y otra vez hasta que las sé de memoria aunque no las entienda	1,98	,916			*	
Q9	Estudiar temas académicos puede ser a veces tan atractivo como leer una buena novela o ver una buena película	2,58	1,086	*			
Q10	Me hago preguntas sobre aquellos temas que considero importantes hasta que los comprendo totalmente	3,53	1,062	*			
Q11	Encuentro que puedo aprobar la mayoría de los exámenes memorizando lo más importante, más que si me pongo a comprenderlo	1,82	,906		*	*	
Q12	Generalmente me limito a estudiar lo que específicamente me señalan en clase los profesores. Creo que es innecesario hacer cosas extra	1,95	,946		*		*
Q13	Trabajo duro en la carrera porque encuentro las asignaturas interesantes	3,31	,988	*			
Q14	Empleo bastante de mi tiempo libre profundizando en temas interesantes que han sido tratados en diversas clases.	2,33	1,013	*			
Q15	No veo ninguna ventaja en estudiar los temas en profundidad. Esto te confunde y te hace perder tiempo, cuando lo que se necesita para aprobar es un conocimiento rápido de los temas	1,54	,864		*		
Q16	Creo que los profesores no deberían esperar que los estudiantes empleemos mucho tiempo estudiando aquellos contenidos que todos saben que no van entrar en el examen	2,45	1,244		*		
Q17	Asisto a la mayoría de las clases llevando cuestiones que me han surgido y que espero que me sean respondidas	2,72	1,300				
Q18	Procuro ver la mayor parte de las lecturas del temario sugeridas por el profesor en clase	3,11	1,230				
Q19	Empleo poco tiempo en estudiar aquello que sé que no me va a salir en los exámenes	2,38	1,233				*
Q20	Encuentro que lo mejor para aprobar un examen es tratar de recordar las respuestas a las posibles preguntas	2,14	1,137			*	

En la tabla 4 se presentan los resultados del ANOVA de un factor (siendo éste el enfoque de aprendizaje: profundo, superficial 1, superficial 2 y superficial 3) con el que se analizan si existen diferencias significativas entre los estudiantes pertenecientes a cada uno de los grupos y en relación con los rendimientos académicos.

Tabla 4. ANOVA para el estudio de las diferencias

Enfoque de aprendizaje:	I	II	III	IV	Comparaciones múltiples: Diferencias de medias entre enfoques de aprendizaje[2)]						
Calificaciones[1)]	Media	Media	Media	Media	I-II	I-III	I-IV	II-III	II-IV	III-II	III-IV
EXAMEN TEST	5,2	5,4	4,9	4,7	-0,22	0,32	0,52	0,54	0,74	-0,54	0,21
EXAMEN PRÁCTICO	3,7	4,0	3,5	5,1	-0,28	0,17	-1,36	0,45	-1,08	-0,45	**-1,52***
PRÁCTICAS GRUPO	6,4	6,0	6,1	6,7	0,33	0,27	-0,31	-0,06	**-0,63***	0,06	-0,58
CALIFICACIÓN FINAL	4,4	4,8	4,2	4,6	-0,37	0,26	-0,15	0,63	0,22	-0,63	-0,41
Promedio actividades autoaprendizaje	5,1	5,4	5,4	5,0	-0,36	-0,36	0,07	0,00	0,43	0,00	0,43

*p<0,10

[1)] Todas las calificaciones están expresadas en base 10

[2)] Los enfoques de aprendizaje se nombran:

Enfoque profundo (N=50)=**I**

Enfoque superficial 1 (N=36)= **II**

Enfoque superficial 2 (N=35)= **III**

Enfoque superficial 3 (N=17)= **IV**

En la tabla 4 puede observarse que existen diferencias significativas en las calificaciones de la parte práctica de los exámenes para el enfoque superficial 3 y en relación con el enfoque superficial 2. Los alumnos con el perfil correspondiente al enfoque superficial 3 son los que consiguen mejores resultados. También en el caso del enfoque superficial tipo 3 los alumnos de este grupo consiguen unos resultados significativamente mejores en las actividades prácticas que realizan en grupo (denominadas "PRÁCTICAS GRUPO") que aquellos otros estudiantes que tienen un enfoque superficial tipo 1. Es decir, los alumnos con un perfil superficial tipo 3 o, lo que es lo mismo, aquellos que se limitan a estudiar lo que específicamente señalan en clase los profesores, son los que consiguen mejores resultados en la parte práctica del examen y en las actividades que desarrollan en grupo durante el curso y que son los alumnos con un enfoque superficial que se diferencian de los otros dos grupos de alumnos con enfoque superficial por no encontrar interesante el curso.

Para el resto de los enfoques de aprendizaje y de las medidas de resultados no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas.

5. CONCLUSIONES

Nuestro estudio confirma que los estudiantes difieren dentro de un contexto de enseñanza en la forma de enfocar su aprendizaje.

Contrariamente a lo que esperábamos hemos identificado cuatro estilos de aprendizaje; lo que, por otra parte, corrobora lo encontrado en otras investigaciones en las que los ítems del CPE se mezclaban a nivel sub-escalar resultando la existencia de otros enfoques de aprendizaje alternativos (González Geraldo, del Rincón Igea, y del Rincón Igea, 2011). En nuestro caso los cuatro estilos de aprendizaje que se han perfilado se alinean con el enfoque profundo, el enfoque superficial (enfoque superficial tipos 1 y 2) y con un enfoque estratégico (enfoque superficial tipo 3). Biggs (1976) se refiere al enfoque estratégico para describir a aquellos estudiantes que están determinados a hacerlo bien con arreglo a las demandas, aplicando enfoques profundos o superficiales según el contexto.

En lo relativo a las calificaciones finales no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes con perfiles de aprendizaje diferentes. Aunque sí se han apreciado algunas diferencias positivas en las calificaciones de las actividades en grupo y los exámenes prácticos de los estudiantes del enfoque superficial tipo 3 (estratégico) con respecto a los enfoques superficiales tipo 1 y tipo 2. Los alumnos con un enfoque de aprendizaje superficial tipo 3 se distinguen de los alumnos con un enfoque superficial tipos 1 y 2 en que no encuentran muy interesante el curso y se limitan a estudiar lo que específicamente señalan en clase los profesores.

Adicionalmente interesa destacar que solo el 36,2% de los estudiantes presentaban enfoque profundo. A este respecto Romero Medina et al. (2013) han hallado que a lo largo de los cursos se produce un aumento en la proporción de estudiantes universitarios con un enfoque profundo, lo que explica que en nuestro estudio, en el que analizamos enfoques de aprendizaje en estudiantes de primer curso, la proporción resultara próxima a un estudiante con perfil profundo de cada tres estudiantes.

Aunque un enfoque de aprendizaje se basa en un motivo o intención que marca la dirección que el aprendizaje debe seguir y una estrategia o serie de estrategias que impulsarán dicha dirección (Hernández Pina, García Sanz, y Sánchez Maquilón, 2004), por lo que se puede entender como estable, sin embargo no es menos cierto que –como acabamos de señalar- se ha encontrado evidencia empírica que apunta a que el enfoque de aprendizaje puede cambiar a lo largo del proceso de formación (Romero Medina et al., 2013).

Por otra parte, compartimos la opinión de González Geraldo et al. (2011:287) cuando señalan que "debemos ser conscientes que afirmar que un enfoque profundo es <<bueno>> y que un enfoque superficial es <<malo>> es una reducción que no ayuda a mejorar la calidad de nuestro incipiente EEES". En el mundo académico actual, y como reflejo del mundo laboral, es deseable que los alumnos sean competentes a la hora de mostrar un enfoque profundo hacia el aprendizaje y también saber cuándo adoptar un enfoque superficial. Desde esta óptica un enfoque superficial no debería verse como opuesto a un enfoque profundo. Tareas menos complejas como son la memorización, la lectura rápida, etc. propias de un enfoque más superficial son igualmente necesarias.

En consecuencia, como apunta Biggs (2005) la tarea fundamental del profesor consiste en lograr que sus alumnos realicen las actividades de aprendizaje que, con mayor probabilidad, les lleven a alcanzar los resultados pretendidos. Y a la luz de este planteamiento el papel de los docentes es el de crear un entorno favorable para el aprendizaje del alumno, en el que se planifiquen estrategias de aprendizaje que contemplen tanto los objetivos de aprendizaje de la materia como los motivos y estrategias de aprendizaje del estudiante.

No cabe duda que este trabajo no está exento de limitaciones, principalmente derivadas del tamaño de la muestra lo que puede condicionar la generalización de los resultados. Sin embargo, creemos que representa un modelo de buena práctica para auditar previamente a fin de poder mejorar la calidad del aprendizaje universitario.

Finalmente consideramos que reviste un especial interés investigar los posibles cambios en los enfoques de aprendizaje

que los estudiantes tengan en su primer curso de formación universitaria y el papel moderador que las distintas metodologías docentes pudieran operar en el cambio.

REFERENCIAS

Biggs, J. (1976). Dimensions of study behaviour: Another look at ATI. *British Journal of Educational Psychology, 46*, 68–80.

Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario.* Madrid, España: Narcea.

Biggs, J., Kember, D., y Leung, D. (2001). The Revised two factor study process questionnaire : R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology, 71*, 133–149.

Gargallo López, B., Garfella Esteban, P., y Pérez Pérez, C. (2006). Enfoques de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Bordón, 58*(3), 45–61.

González Geraldo, J. L., del Rincón Igea, B., y del Rincón Igea, D. A. (2011). Estructura latente y consistencia interna del R-SPQ-2F: reinterpretando los enfoques de aprendizaje en el EEES. *Revista de Investigación Educativa, 29*(2), 277–293.

Hernández Pina, F., García Sanz, M. P., y Sánchez Maquilón, J. (2004). Análisis del cuestionario de procesos de estudio -2 factores de Biggs en estudiantes universitarios españoles. *Revista Fuentes, 6,* 96–114.

Romero Medina, A., Hidalgo Montesinos, M. D., González Javier, F., Carrillo Verdejo, E., Pedraja, M. J., García Sevilla, J., y Pérez Sánchez, M. A. (2013). Enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios: Comparación de resultados con los cuestionarios ASSIST y R-SPQ-2F. *Revista de Investigacion Educativa, 31*(2), 375-391.

Valle Arias, A., González Cabanach, R., Nuñez Pérez, J. C., Suárez Riveiro, J. M., Piñeiro Aguín, I., y Rodríguez Martínez, S. (2000). Enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema, 12*(3), 368–375.

ANEXO I. Cuestionario de evaluación de los procesos de aprendizaje en estudiantes universitarios (CPE). [Traducción del StudyProcessQuestionnarie: R-SQQ-2F de Biggs, Kember y Leung, (2001)]

Motivación	Estrategia		Ítem
Enfoque Profundo (Deep Motivation, DM)		Q1	Encuentro que a veces estudiar me proporciona un sentimiento de profunda satisfacción personal
	Enfoque Profundo (Deep Strategies, DS)	Q2	Cuando estudio algo, tengo que trabajarlo bastante para formarme una opinión personal al respecto, y así quedarme satisfecho
Enfoque Superficial (Surface Motivation, SM)		Q3	Mi objetivo es pasar el curso haciendo el menor trabajo posible
	Enfoque Superficial (Surface Strategies, SS)	Q4	Realmente sólo estudio los apuntes y lo que se señala en clase. Entiendo que buscar información complementaria por mi cuenta es una pérdida de tiempo
Enfoque Profundo (Deep Motivation, DM)		Q5	Cualquier tema puede ser interesante una vez que te metes en él
	Enfoque Profundo (Deep Strategies, DS)	Q6	Encuentro interesantes la mayoría de los temas nuevos y a menudo dedico tiempo extra a ampliarlos buscando información adicional
Enfoque Superficial (Surface Motivation, SM)		Q7	Como no encuentro el curso muy interesante, mantengo mi trabajo al mínimo
	Enfoque Superficial (Surface Strategies, SS)	Q8	Aprendo algunas cosas mecánicamente, repitiéndolas una y otra vez hasta que las sé de memoria aunque no las entienda
Enfoque Profundo (Deep Motivation, DM)		Q9	Estudiar temas académicos puede ser a veces tan atractivo como leer una buena novela o ver una buena película
	Enfoque Profundo (Deep Strategies, DS)	Q10	Me hago preguntas sobre aquellos temas que considero importantes hasta que los comprendo totalmente
Enfoque Superficial (Surface Motivation, SM)		Q11	Encuentro que puedo aprobar la mayoría de los exámenes memorizando lo más importante, más que si me pongo a comprenderlo
	Enfoque Superficial (Surface Strategies, SS)	Q12	Generalmente me limito a estudiar lo que específicamente me señalan en clase los profesores. Creo que es innecesario hacer cosas extra
Enfoque Profundo (Deep Motivation, DM)		Q13	Trabajo duro en la carrera porque encuentro las asignaturas interesantes
	Enfoque Profundo (Deep Strategies, DS)	Q14	Empleo bastante de mi tiempo libre profundizando en temas interesantes que han sido tratados en diversas clases.
Enfoque Superficial (Surface Motivation, SM)		Q15	No veo ninguna ventaja en estudiar los temas en profundidad. Esto te confunde y te hace perder tiempo, cuando lo que se necesita para aprobar es un conocimiento rápido de los temas
	Enfoque Superficial (Surface Strategies, SS)	Q16	Creo que los profesores no deberían esperar que los estudiantes empleemos mucho tiempo estudiando aquellos contenidos que todos saben que no van entrar en el examen
Enfoque Profundo (Deep Motivation, DM)		Q17	Asisto a la mayoría de las clases llevando cuestiones que me han surgido y que espero que me sean respondidas
	Enfoque Profundo (Deep Strategies, DS)	Q18	Procuro ver la mayor parte de las lecturas del temario sugeridas por el profesor en clase
Enfoque Superficial (Surface Motivation, SM)		Q19	Empleo poco tiempo en estudiar aquello que sé que no me va a salir en los exámenes
	Enfoque Superficial (Surface Strategies, SS)	Q20	Encuentro que lo mejor para aprobar un examen es tratar de recordar las respuestas a las posibles preguntas

Comparación de la motivación hacia el aprendizaje del segundo ciclo de Educación Infantil y el primer ciclo de Educación Primaria.

Comparison of motivation to learn the second cycle of Primary Education and the first cycle of primary education.

Gloria Navas Fernández, Ana María de Caso Fuertes
gnavas87@hotmail.com, amcasf@unileon.es

Psicología Sociología y Filosofía
Universidad de León
León, España

Psicología Sociología y Filosofía
Universidad de León
León, España

Resumen. El presente trabajo muestra la investigación llevada a cabo para comparar la motivación hacia el aprendizaje de alumnos del 2º ciclo de Educación Infantil y alumnos del primer ciclo de Educación Primaria, de modo que se demuestre que la motivación académica empieza a decrecer tras el paso de la educación pre-escolar a la educación obligatoria, comprendiendo a 736 alumnos de entre 3 y 7 años de centros educativos públicos y concertados de la provincia de León. Se parte de una investigación de evaluación de tipo transversal, utilizando el EMAPI (Escala de Motivación hacia el APrendizaje Infantil), diseñado para conocer qué factores motivacionales predominan en la tan mencionada alta e intrínseca motivación infantil. Los resultados constatan las diferencias significativas entre las puntuaciones ofrecidas por los niños del 2º ciclo de Educación Infantil y las presentadas por los niños del 1º ciclo de Educación Primaria en cuanto al nivel de motivación hacia el aprendizaje presentado, puntuando más alto en Educación Infantil, sobretodo, en creencias y expectativas (autoestima, autoeficacia y autoconcepto). Como conclusión, podríamos afirmar que el descenso del autoconcepto, la autoestima y la autoeficacia en Educación Primaria, provoca un descenso de la motivación hacia el aprendizaje.

Palabras clave: Motivación hacia el aprendizaje, Educación Infantil, Educación Primaria, autoestima, autoeficacia, autoconcepto, comparación, prevención, evaluación.

Abstract. This paper presents research carried out to compare the learning motivation of students of 2nd cycle of Education and students of the first cycle of primary education, so it is shown that academic motivation begins to decrease after the passage of the pre-school education compulsory education, comprising 736 pupils aged 3 to 7 years of public and subsidized schools in the province of León. It is part of a longitudinal evaluation research type, using the EMAPI (Scale Motivation for Early Learning) designed to find out what motivational factors dominate so high above the child intrinsic motivation. Results indicate significant differences between the scores given by the children of the 2nd cycle of early childhood education and by children of 1st cycle of primary education, in the level of motivation for learning presented, scoring highest in Early Childhood Education above all in beliefs and expectations (self-esteem, self-efficacy and self-concept). In conclusion, we could say that the decline of self-concept, self-esteem and self-efficacy in primary education, causes a decrease in the motivation to learn.

Keywords: Motivation to learn, Childhood Education, Primary Education, self-esteem, self-efficacy, self-concept, comparison, prevention, assessment.

1. INTRODUCCIÓN

La construcción de aprendizajes requiere la participación activa del sujeto que aprende. La motivación es el motor de la acción de aprender al inducir al alumno a realizar determinadas conductas. Rotger (1984) aclara que además de ello, la motivación "justifica la acción" y se constituye por un "conjunto de variables intermedias que activan la conducta y /o la orientan en un sentido determinado para la consecución de un objetivo". Por ello es importante saber motivar a nuestros alumnos, pero saber motivar es difícil si no se tienen los conocimientos y teorías adecuadas y necesarias para hacernos creer que podemos y debemos comportarnos de una determinada manera que motive a nuestros alumnos. La *motivación intrínseca*, la más adaptativa para el aprendizaje, podría definirse como aquella que trae, pone, ejecuta, activa el individuo por sí mismo cuando lo desea, para aquello que le apetece. Es por tanto, una motivación que lleva consigo, no depende del exterior y la pone en marcha cuando lo considera oportuno (González & Bueno, 2004).

Pero cuando hablamos de motivación, es necesario tener en cuenta diversos *factores*, debido a que tanto el interés como el esfuerzo pueden verse influenciados no sólo por las capacidades y los modos de pensar del sujeto, sino también por el entorno. Concretamente, hablamos de cuatro determinantes de la motivación, siendo el primero de ellos el valor que se le dé a la tarea, que viene determinado por el tipo de metas que persigue el alumno; el segundo serían las expectativas y creencias que tiene la persona, las cuales incluirían tanto las autopercepciones y creencias sobre uno mismo (autoconcepto, autoestima) como las creencias de eficacia y percepciones de control (actitudes y autoeficacia); el tercero haría referencia al ámbito afectivo-motivacional, la ansiedad, que podría depender de nuestras cogniciones, ya que éstas condicionan las emociones, por lo

que si una atribución provoca una emoción, parece ser ésta el mayor determinante de este componente afectivo-motivacional, siendo de diversa naturaleza, y dependiendo de si las personas atribuimos nuestros éxitos o fracasos a la capacidad, al esfuerzo, a la dificultad/facilidad de la tarea, o a la suerte. Por último, el componente referido a los niveles de exigencia o estándares de realización, entendidos como la evaluación de la realización de la tarea mediante la comparación de ésta con estándares de excelencia (la pauta marcada por el profesor, la realización de los compañeros o las propias realizaciones anteriores) (De Caso, Marbán, Álvarez, García, Navarro y Martín, 2010).

Según Palacios, Marchesi y Coll (2009), la Educación Infantil es un período educativo en el que los cambios se suceden a gran velocidad y en el que se establecen las bases para todo el desarrollo posterior. Todas las teorías evolutivas coinciden en el interés por conocer las condiciones educativas que optimizan el desarrollo y por explicar las implicaciones pedagógicas de sus conceptualizaciones, contando ya con aportaciones importantes de cómo mejorar el aprendizaje (Berger, 2007; Bassedas, Huguet y Solé, 2010), siendo las más evidentes las referentes al conocimiento de los estadios de desarrollo (Piaget, 2007) y las operaciones cognitivas implicadas en las nociones objeto de aprendizaje (Piaget e Inhelder, 2007), sabiendo así en qué momento evolutivo pueden programarse la mayoría de los contenidos y los conceptos que deben adquirir los niños de educación infantil. Ante tales razones, son numerosos los autores que reconocen la importancia de los primeros años de vida en las oportunidades de vida de estos niños (Saraceno, 2001; Leira, 2002), siendo responsabilidad de todos, padres, educadores, comunidades, administraciones y gobiernos preparar a los niños para ser ciudadanos activos en un entorno global (García, Martínez, Morales y Vásquez, 2011).

Que los niños de Educación Infantil poseen una motivación hacia el aprendizaje alta e intrínseca, se ha comprobado gracias al proyecto XXX, pero no hay suficientes estudios que investiguen el deterioro de la motivación académica desde Educación Infantil. De tal modo que abundantes estudios demuestran cómo la motivación intrínseca no sólo decrece desde primero de educación primaria hasta cuarto de educación secundaria (Jacobs et al., 2002; Seeshing, Lau y Nie, 2011), sino que puede incluso decrecer dentro del mismo curso escolar (Henderlong et al., 2009). Asimismo, numerosas investigaciones han demostrado que los estudiantes tienden a disminuir su motivación y tener una menor auto-eficacia percibida a medida que éstos maduran (Marsh, Craven y Debus, 1998; Anderman, Maehr y Midgley, 1999; Yeung y Mclnerney, 2005; Watt, 2008; Henderlong, McClintic-Gilbert y Hayenga, 2009). Estas investigaciones han demostrado cómo desgraciadamente la motivación interna hacia el aprendizaje tiende a ser más débil a medida que los niños crecen, existiendo un declive gradual a medida que el tiempo pasa, especialmente durante la adolescencia. Por ejemplo, Anderman y sus colaboradores (1999), mencionan que muchos alumnos experimentan un deterioro en la percepción a cerca de sí mismos en la educación primaria, agravándose cuando pasan a secundaria. Por su parte, Yeung and Mclnerney (2005) afirman existir un declive de varios constructos motivacionales a lo largo de los años de bachillerato.

Según Seeshing, Lau y Nie (2011), algunas de las razones para explicar el deterioro motivacional son que, por un lado, los estudiantes pueden empezar a cuestionarse el valor de la escuela a medida que van creciendo, de modo que los alumnos tienden a tener menos metas de aprendizaje y por ello prefieren no invertir tanto esfuerzo en las tareas académicas, y que, puesto que el desarrollo de la motivación está influenciado por la interpretación que la persona hace del ambiente de aprendizaje, los cambios en el contexto escolar durante la adolescencia pueden influir en ese patrón del desarrollo motivacional, de modo que un clima positivo de clase, con un profesor que apoye adecuadamente a los alumnos, se relacionará con una mayor motivación intrínseca y un mayor uso de estrategias de aprendizaje.

Otra posible razón sería que a medida que los alumnos crecen, sus auto-percepciones se van modificando de acuerdo con la evaluación de su competencia académica, de modo que, mientras que los niños de educación infantil pueden tener expectativas irrealistas de su competencia y sus capacidades, percibiendo una percepción de habilidad mayor que la que poseen en realidad (incitada por el apoyo explícito de padres y educadores), los adolescentes de primaria y secundaria ya se comparan con sus compañeros, contrastando las diferencias en capacidad existentes entre ellos, y son conscientes de sus limitaciones y errores al ser continuamente señalados por los profesores, con lo que su auto-eficacia percibida tiende a disminuir. Wigfield, Eccles, Yoon, Harold, Arbreton y Blumenfeld en 1997, muestran un descenso en la auto-eficacia a lo largo de los años de la educación primaria, sobre todo en las áreas instrumentales, puesto que en otras materias como música o gimnasia, la auto-eficacia percibida decrece de una forma más pausada. A su vez, Eccles, Wigfield, Harold y Blumenfeld, (1993), encuentran cambios en la auto-eficacia percibida y la motivación intrínseca en un estudio longitudinal llevado a cabo en una muestra de 115 alumnos de 1º a 3º de educación primaria, lo que supone que ya existe una disminución de la motivación intrínseca a partir de los 7-8 años de edad (Gottfried, Fleming, y Gottfried, 2001).

Así, se ha comprobado que este tipo de motivación desciende a lo largo del mismo año escolar, ya que por ejemplo, en una investigación llevada a cabo por Henderlong, McClintic-Gilbert y Hayenga en 2009, demostraron, con un muestra de 1051 niños de 3º de educación primaria a 2º de secundaria, evaluando la motivación intrínseca y extrínseca dos veces dentro del mismo año escolar (una en otoño y otra en primavera). Otros aspectos como el contexto, la metodología empleada por el docente, la empatía entre aprendiz y educador o la adaptabilidad son factores de mucho peso, puesto que está demostrado que buenas prácticas educativas y actuaciones de éxito influyen en la motivación del alumnado (Flexa, 2004, Traver, 2010).

A pesar de que son escasos los estudios realizados sobre motivación hacia el aprendizaje en Educación Infantil, en un estudio longitudinal que analiza la aparición y evolución del habla privada con contenido motivacional en niños de

educación infantil y primaria mediante la observación natural, se ha podido demostrar cómo la edad influye notoriamente en una alta motivación académica en las primeras fases de desarrollo. (Montero, De Dios y Huertas, 2001). Los resultados muestran diferencias en la frecuencia de aparición en cada elemento motivacional en función de la edad, apareciendo, desde el inicio de la escolaridad, algunos elementos que configuran la motivación por el aprendizaje en sus primeras fases de desarrollo, mientras que los elementos más ligados a patrones de motivación por el lucimiento presentan una aparición más tardía en el desarrollo.

A tenor de los razonamientos anteriormente expuestos, se compararon las respuestas ofrecidas de los alumnos del 2º ciclo de Educación Infantil y las puntuaciones de los alumnos del 1º ciclo de Educación Primaria, sobre su motivación hacia el aprendizaje, para comprobar que la motivación académica empieza a decrecer tras el paso de una etapa a otra y con el fin de prevenir este deterioro motivacional lo antes posible.

2. CONTEXTO

Al igual que la motivación está íntimamente relacionada con el rendimiento académico, (Piñeiro, Valle, González, Rodríguez y Suárez, 1999; Casanova y Cerezo, 2004; De Caso y García, 2006; González, 2008; Martínez, de Caso y García, 2009), la motivación intrínseca está estrechamente ligada a la necesidad humana de sentirse competente (Bouffard et al., 2003), pero las percepciones de competencia de los niños no son innatas, sino que se van desarrollando y construyendo a lo largo del tiempo gracias a las experiencias de aprendizaje. Estas auto-percepciones (creencias y expectativas) son importantes al afectar directamente sobre el funcionamiento cognitivo y motivacional, de modo que, mientras que los éxitos de aprendizaje contribuyen a mantener e incluso mejorar la confianza del alumno en sus percepciones iniciales, los fracasos escolares tienen el efecto contrario, haciendo que disminuya la auto-eficacia percibida.

Nuestro estudio nace con la finalidad de constatar el deterioro motivacional de una etapa a otra, comparando las puntuaciones ofrecidas por los alumnos del 2º ciclo de Educación Infantil con las respuestas de los niños del 1º ciclo de Educación Primaria, con respecto a su motivación académica, según los determinantes de la motivación anteriormente expuestos. Todo ello, tras haber demostrado en una investigación anterior, que la motivación académica infantil es innata, intrínseca y desmesuradamente alta, y por consiguiente, su estudio es fundamental para prevenir el descenso de la misma a medida que los niños avanzan en los cursos escolares. De este modo, podría entreverse que la motivación hacia el aprendizaje empieza a descender en el último curso de EI y empeora a la entrada de EP, siendo preciso y urgente intervenir en 5 años para compensar y prevenir el deterioro de la motivación para aprender, con todo lo que ello implica en las demás etapas obligatorias.

Para la realización del estudio se parte de una muestra sustancialmente amplia, en la que participaron 736 alumnos del 2º ciclo de Educación Infantil (3, 4 y 5 años) y alumnos del 1º ciclo de Educación Primaria (6 y 7 años) de tres centros educativos públicos y concertados de la provincia de León.

3. DESCRIPCIÓN

Para comprobar nuestras hipótesis, utilizamos un diseño de evaluación de tipo transversal, que nos permitió conocer y recopilar cuál era la motivación hacia el aprendizaje de los niños del 2º ciclo de Educación Infantil y 1º ciclo de Educación Primaria, según los 4 determinantes de la motivación en la que nos basamos, para poder compararlas y extraer conclusiones de cara a una posible necesaria intervención.

Según afirman números autores, los docentes son una fuente de motivación para sus alumnos y conforman un elemento clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo en estas edades iniciales, por lo que, en nuestro estudio, hubo una implicación completa de todos los profesores, mostrándonos su interés y predisposición por el tema de investigación, así como también por los resultados obtenidos, con el fin de poder optimizar su práctica docente. Comenzamos por presentar la autorización de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, la cual validaba nuestra investigación, en los tres centros educativos públicos y concertados de la provincia de León. Una vez recibida nuestra petición, la totalidad de profesores de cada curso escolar de los tres centros educativos que solicitamos, aceptó pasar el cuestionario a los niños dentro del aula, lo que, finalmente, duró varias jornadas, sobretodo en 3 y 4 años, dadas las características psicoevolutivas propias de estas edades, ya que era preciso aplicarlas individualmente.

Para la recogida de los datos, utilizamos el EMAPI formado por 30 ítems referentes a los cuatro determinantes de la motivación, de los cuales, 4 se refieren al *valor que se le da a la tarea;* 12 a las *expectativas y creencias;* 8 a las *atribuciones;* y 6 a los *niveles de exigencia*, cuyos ítems puede observarse en la Tabla 1, siendo la manera de respuesta según la Escala tipo Likert, desde 5 (muy de acuerdo) hasta 1 (muy desacuerdo). Se elaboraron dos versiones del cuestionario, una para cada etapa educativa; para los niños de 3, 4 y 5 años, se emplearon ítems más directos y gramaticalmente más sencillos, en cambio, para los alumnos de Educación Primaria, se utilizaron ítems más elaborados y con un vocabulario más amplio; también se adecuaron las actividades diarias a las que se referían los ítems en cada cuestionario. Para las respuestas, empleamos un formato a modo de caritas en blanco para que los propios niños pudieran colorearlas (caritas desde muy contentas hasta muy tristes), sin embargo, no podían acceder de igual modo en unos cursos que en otros, por lo que en los cursos más iníciales (3 y 4 años), les leíamos los ítems, niño por niño, y ellos coloreaban las caritas según su opinión, mientras que en Educación Primaria, la aplicación del cuestionario fue colectiva, donde los alumnos accedían personalmente a cada ítem.

Tabla 1. Ejemplos de ítems del EMAPI en EI y EP y los determinantes relacionados.

DETERMINANTES		EJEMPLO DE ÍTEM EI	EJEMPLO DE ÍTEM EP
Valor de la Tarea		*Trabajar en clase en más importante y jugar es menos importante.*	*Es más importante hacer los deberes que jugar.*
Atribuciones	Capacidad	*Hablo muy bien porque soy listo.*	*Escribo muy bien porque soy listo.*
	Esfuerzo	*Hago bien las torres con*	*Salto a la comba muy*

		cubos porque lo intento muchas veces.	*bien porque lo intento muchas veces.*
	Dificultad tarea	*Es fácil hacer bolitas de papel.*	*Es fácil repasar una silueta.*
	Suerte	*Por arte de magia se escribir mi nombre.*	*Por arte de magia se escribir palabras.*
Niveles de exigencia	Respecto al profesor	*Puedo lavarme las manos tan bien como me dice la profesora.*	*Puedo asearme después de E.F tan bien como me dice la profesora.*
	Respecto a mis compañeros	*Soy más cuidadoso con las tareas de clase que mis compañeros.*	*Soy más responsable con las tareas de clase que mis compañeros.*
	Respecto a mis realizaciones anteriores	*Sé los números mejor que cuando era más pequeño.*	*Hago sumas mejor que cuando era más pequeño.*
Creencias y expectativas	Autoestima	*Me siento feliz cuando la profesora me cuenta un cuento.*	*Me siento feliz cuando leo los cuentos de clase.*
	Autoeficacia	*Puedo abrocharme el babi solo.*	*Puedo recortar solo por la línea sin salirme.*
	Actitudes	*Me gusta ir al colegio.*	*Me gusta ir al colegio.*

Para el análisis de los datos, se utilizó el programa estadístico SPSS Statistics 21.0, para así comparar las puntuaciones obtenidas por los niños del 2º ciclo de Educación Infantil y las de los niños del 1º ciclo de Educación Primaria.

4. RESULTADOS

Una vez analizados los datos que se obtuvieron de los alumnos de 2º ciclo de Educación Infantil y 1º ciclo de Educación Primaria, los resultados advierten diferencias significativas entre los aprendices inmersos en la etapa de Educación Infantil y los que han pasado a la Etapa Obligatoria, con respecto a su motivación hacia el aprendizaje, demostrando el deterioro de la motivación del paso de una etapa educativa a la otra, sobre todo, en los determinantes motivaciones que se refieren a las creencias y expectativas del alumno, es decir, su autoestima, autoconcepto y autoeficacia percibida.

Sí bien es cierto que, en estas edades, sobre todo en la primera infancia, estas creencias están muy influenciadas por las opiniones que sobre ellos depositan sus referentes, que en este caso son sus padres y profesores, por eso, se desprende la necesidad de instruir a los docentes encargados de estas edades tan decisivas, en formas de aprendizajes adaptativas y positivas que optimicen estas capacidades en los niños, transmitiendo, a su vez, mensajes positivos que salvaguarden su autoestima, promuevan su autoconcepto y desarrollen una mirada positiva sobre ellos mismos.

En la Tabla 2 se muestran las medias de las puntuaciones totales de las variables estudiadas (creencias, valores, exigencias y atribuciones) de los niños de Educación Infantil y de Educación Primaria, así como la significatividad.

Tabla 2. Medias de las puntuaciones totales de las variables de los niños del 2º ciclo de EI y los niños del 1º ciclo de EP.

Variables	Media EI	Media EP	p
VALOR TOTAL	15,43	18,49	,000
NIVEL N TOTAL	9,21	9,24	,310
NIVEL P TOTAL	9,42	9,08	,000
NIVEL C TOTAL	8,42	7,91	,000
CREENCIAS AEST TOTAL	19,25	18,31	,000
CREENCIAS AEF TOTAL	17,72	16,29	,000
CREENCIAS ACT TOTAL	18,99	17,21	,000
ATRIBUCIONES TOTAL	31,51	30,29	,000

De este modo, se analizaron los totales de las puntuaciones reflejadas en los ítems del instrumento agrupados según los cuatro determinantes de la motivación, de tal manera que se comprueba que existen diferencias significativas de forma global entre la motivación de los alumnos de Educación Infantil y los de Educación Primaria. Esto se refleja en la mayoría de las variables estudiadas, excepto en el determinante de niveles de exigencia respecto a las propias realizaciones anteriores, de lo que se desprende que esta variable se mantiene estable tras el paso de una etapa a otra, ofreciendo una visión alternativa y optimista de cara a la intervención, puesto que compararse con sus realizaciones anteriores es la equiparación más adaptativa para el aprendizaje.

En cuanto a la comparación entre una etapa y otra, las puntuaciones obtenidas en Educación Infantil con respecto a la motivación por aprender son, en general, mayores que las ofrecidas por los alumnos de Educación Primaria, observando cómo empieza a decrecer la motivación en la entrada de esta etapa. Como se refleja en la Tabla 2, las puntuaciones que reflejan más diferencias respecto a una etapa con la otra, son las que se refieren a las creencias y expectativas y atribuciones, mostrando un descenso generalizado al pasar a la Educación Obligatoria, no obstante, también se obtienen diferencias significativas en los niveles de exigencia, a la hora de comparar las propias realizaciones con las realizaciones de los compañeros, o las pautas marcadas por el profesor. Por ello, todas estas variables serían susceptibles de intervención para intentar preservar la elevaba motivación inicial a través de los cursos.

Sin embargo, y contrariamente a lo que encuentran Seeshing, Lau y Nie (2011), en cuanto al determinante valor de

la tarea, los niños de EI puntuaron más bajo (15,43) que los alumnos de EP (18,49), de lo que se desprende que el salto que experimentan los alumnos al pasar de una etapa a otra es muy significativo, puesto que la etapa no obligatoria se caracteriza por estar centrada en el juego, las experiencias sensoriales, y el descubrimiento del mundo que les rodea (a lo cual los padres no suelen dar valor), a diferencia de la etapa obligatoria, donde se les exige desarrollar una serie de competencias ligadas a los resultados, que incrementan la sensación de importancia hacia las tareas académicas, pero no favorece la motivación intrínseca para aprender.

5. CONCLUSIONES

Puesto que el objetivo principal de este estudio era la comparación entre las respuestas ofrecidas por los niños del 2º ciclo de EI y los niños del 1º ciclo de EP en relación a la motivación hacia el aprendizaje, los datos obtenidos muestran que existen diferencia significativas ente ambos niveles, siendo en Educación Infantil la motivación intrínseca predominantemente alta con respecto a sus compañeros de Educación Primaria, donde la motivación interna por aprender decae, por los múltiples factores anteriormente expuestos.

Globalmente, el determinante motivacional en donde es más acusado el deterioro de una etapa a la otra, es en las creencias y expectativas, es decir, la autoestima, el autoconcepto y la autoeficacia percibida en los niños, por lo que fomentar una autoestima positiva y ajustada, a la par que ayudar a los niños más pequeños a desarrollar un autonconcepto sólido, proporcionándoles información coherente y adaptativa sobre su propia capacidad, parece ser una buena manera de mantener estable la motivación intrínseca a lo largo de los cursos escolares.

Por lo tanto, nuestra labor más aplicada, en este sentido, será proporcionar a los docentes una serie de estrategias motivacionales adecuadas que promuevan estados emocionales adaptativos que ayuden a gestionar situaciones de riesgo que repercuten en el bienestar personal, como por ejemplo, la *generación de expectativas positivas*, donde el alumno produce pensamientos o creencias que le aproximen hacia los buenos resultados académicos, proporcionando así un sentimiento optimista para enfrentarse al estudio, lo que potencia sus recursos cognitivos, motivacionales y conductuales; la *valoración del coste,* donde el estudiante estima el coste que supone realizar una tarea en función de las ventajas que reportará; la *implicación en la tarea***,** que consiste en que el alumno genera pensamientos y conductas que le implican en la tarea, de modo que puede afectar tanto a la gestión de la tarea (organización, selección de aspectos, afrontamiento) como a la gestión de recursos disponibles (esfuerzo, persistencia, utilización de lugares adecuados…); la *generación de metas,* consistente en los pensamientos e intenciones que el alumno puede proponerse en relación con la tarea académica; o el *control de ansiedad,* donde el alumno mantiene el control emocional durante las tareas de aprendizaje mediante técnicas de respiración, relajación o auto-instrucciones.

A la luz de estas evidencias, la generación de motivadores extrínsecos en cursos donde se advierte un incipiente deterioro motivacional, puede servir para desarrollar una motivación más adaptativa e intrínseca, como por ejemplo son las recompensas; feedback positivo; activar conductas, para que, una actividad que de primeras no resulta atractiva para el alumno, al dominarla, le resultará interesante; premiar tareas rutinarias, puesto que ante tareas aburridas no es fácil encontrar fuentes de motivación intrínseca; combinar los premios con otros recursos, como la formulación de metas personales o la comunicación de aprobación de una conducta; minimizar la competición y la comparación; o limitar las recompensas públicas, ya que resulta motivadora para los pocos que puedan aspirar a ella con ciertas posibilidades de éxito, con lo que conseguiremos así unos niños más seguros de sí mismos, con una imagen de sí mismos más ajustada y realista y que realizan unas valoraciones sobre su competencia personal de una forma optimista y funcional.

Por su parte, las técnicas contextuales también nos servirán para fomentar la motivación por aprender, como: a) presentar información nueva; b) plantear problemas e interrogantes que despierten la curiosidad del alumno; c) emplear situaciones que conecten lo que se ha de aprender y las metas de los alumnos; d) explicar y que el alumno perciba y experimente la funcionalidad concreta de cada actividad que se realice para que el alumno vea la relevancia de la tarea y el provecho que puede sacar de la misma para su vida cotidiana; e) conectar con los conocimientos previos del alumno; f) usar un discurso jerarquizado y cohesionado; o g) usar ilustraciones, ejemplos e imágenes para mejorar la comprensión del alumno sobre lo que tratamos de explicar.

Como líneas de futuro y como una continuación lógica al estudio planteado, nos proponemos, una vez demostrado que los niños de 3, 4 y 5 años poseen una motivación hacia el aprendizaje más alta en creencias y expectativas que sus compañeros de 6 y 7 años, intervenir en 5 años para compensar y prevenir el deterioro de la motivación para aprender, con un diseño de intervención psicoeducativa donde se potencie el desarrollo óptimo de la autoestima, autoconcepto y autoeficacia percibida, a través de actividades y propuestas de aprendizaje que potencien estas capacidades en los niños.

REFERENCIAS

Gottfried, A. E., Fleming, J. S. y Gottfried, A. W. (2001). Continuity of Academic Intrinsic Motivation From Childhood Through Late Adolescence: A longitudinal Study. *Journal of Educational Psychology,* 93 (1), pp. 3-13.

Rotger, B. (1984). *Ciencias de la Educación*. Madrid: Escuela Española.

Diagnóstico del uso de los dispositivos electrónicos y de las herramientas web 2.0 desde un enfoque PLE, en un grupo de estudiantes de ingeniería

Diagnostic of use of electronic devices and Web 2.0 tools from a PLE approach, in a group of engineering students

Patricio R. Humanante-Ramos[1], Francisco J. García-Peñalvo[2], Miguel A. Conde-González[3] , Danny P. Velasco-Silva[4]
phumanante@unach.edu.ec, fgarcia@usal.es, miguel.conde@unileon.es, dvelasco@unach.edu.ec

[1]Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías
Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba, Ecuador

[2]Instituto de Ciencias de la Educación (IUCE),
Grupo de Investigación GRIAL
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

[3]Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial
Universidad de León
León, España

[4]Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba, Ecuador

Resumen- El uso masivo por parte de los estudiantes de los dispositivos electrónicos móviles y de las herramientas y recursos web influyen directamente en sus entornos personales de aprendizaje. La presente investigación indaga acerca del acceso y las preferencias de uso hacia los dispositivos electrónicos y a las herramientas web por parte de los estudiantes universitarios de una carrera de ingeniería en una universidad latinoamericana. A partir de este estudio se diseñará una propuesta para la implementación de los Entornos Personales de Aprendizaje Móviles (mPLE) en la Universidad Nacional de Chimborazo en Ecuador, como parte del desarrollo de una tesis doctoral dentro del Programa de Doctorado PhD. de Formación en la Sociedad del Conocimiento en la Universidad de Salamanca-España.

Palabras clave: Entornos Personales de Aprendizaje (EPA), Educación Superior, TIC, Web 2.0

Abstract- The widespread use of mobile electronic devices and tools and web resources by the students, directly influence their personal learning environments. This research investigates about access and usage preferences to electronic devices and the web tools by university students in an engineering career in a Latin American university. This is the starting point from which a proposal for the implementation of the Mobile Personal Learning Environments (mPLE) Learning in the National University of Chimborazo in Ecuador, as part of the development of a doctoral thesis in the PhD Programme on Education in the Knowledge Society at the University of Salamanca, Spain.

Keywords: Personal Learning Environments (PLE), Higher Education, ICT, Web 2.0

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) intervienen en el entorno de aprendizaje de las personas. Estas tecnologías están relacionadas por un lado con los dispositivos electrónicos móviles (Brazuelo & Gallego, 2011), como también con aquellas herramientas y recursos de la Web 2.0 (O'Reilly, 2009). Sin embargo su influencia no es la misma en todos los casos, ya que cada persona tiene sus propios intereses, objetivos, limitaciones, fortalezas y estilos de aprendizaje.

Estos entornos, donde el alumno aprende se conocen como entornos personales de aprendizaje (PLE por sus siglas en inglés) (Adell & Castañeda, 2010; Attwell, 2007; Casquero, Portillo, Ovelar, Romo, & Benito, 2013) y constituyen una línea de investigación que ha merecido la atención de muchos investigadores y académicos. Actualmente está siendo potenciada por la masiva adopción de las TIC a todo nivel.

Así, existen dos corrientes para definir a los PLE: la primera con una orientación más tecnológica y otra que lo enfoca desde el lado más pedagógico. Dentro de esta última posición los autores Adell y Castañeda categorizan los recursos que debería tener un PLE de acuerdo a las funciones que desempeñan; encontrándose herramientas, mecanismos y actividades: para leer/acceder a la información, para hacer/reflexionar y para compartir información y contenidos (Castañeda & Adell, 2013).

En cuanto a su aplicabilidad, los PLE podrían lograrse en cualquier nivel educativo, pero es en el nivel universitario donde existen mayores oportunidades. Debido a que, es un contexto educativo con una mayor diversidad, en cuanto a, antecedentes culturales, aptitudes académicas, edad, experiencia y categorías socioeconómicas (Biggs & Biggs, 2010). Además, es en este grupo poblacional donde existen los niveles más altos de penetración de las tecnologías, según un informe de la ITU (International Telecomunication Union) son

los jóvenes "la generación mas conectada y con mayores conocimientos digitales de la historia"(UIT, 2014).

La comunidad científica y académica registra algunas investigaciones sobre PLE en universidades y escuelas politécnicas (Casquero, Portillo, Ovelar, Benito, & Romo, 2010; Álvarez, Sánchez, & Fernández, 2013; Attwell, Heinemann, Kamarainen, & Deitmer, 2013; Auinger, Nedbal, Holzinger, Scerbakov, & Ebner, 2013; Conde González & García Peñalvo, 2013; Consoli, 2013; Prendes Espinosa & Castañeda, 2013), sin embargo; en el caso particular de Latinoamérica, este tema es de reciente introducción; encontrándose pocas investigaciones (Ampudia Rueda & Trinidad Delgado, 2012; Barrios, Fernández, Godoy, & Mariño, 2012; Humanante Ramos, Conde González, & García Peñalvo, 2014; Humanante-Ramos, García-Peñalvo, & Conde-González, 2015), donde muchas de ellas solo están en sus fases iniciales de implementación.

En este sentido, si se quiere implementar un proyecto de innovación educativa que potencie los PLE de los estudiantes, primeramente se debería conocer ¿cómo usan los universitarios los diferentes dispositivos electrónicos y las herramientas Web 2.0 desde un enfoque PLE?.

De esta manera se dispondría de una línea de base, a partir de la cual se podrá diseñar propuestas que potencien el uso de estas tecnologías. Propiciando así, la convergencia; entre el aprendizaje formal e informal, hacia un aprendizaje autónomo y permanente (Camacho & Guilana, 2011; Leone, 2013).

La contextualización de la presente investigación se incluye en la Sección 2. La descripción de la metodología, la población y el instrumento se detalla en la Sección 3. En la Sección 4 se presentan los resultados y finalmente las conclusiones son expuestas en la Sección 5.

2. CONTEXTO

En el Ecuador, se impulsa la incorporación de las TIC en los diferentes niveles de su matriz productiva, por medio de políticas y estrategias establecidas en sus Planes Nacionales para el Buen Vivir 2009-2013 y 2013-2017. Estas estrategias están relacionadas con: "La Transformación de la educación superior y transferencia de conocimiento a través de ciencia, tecnología e innovación", "La Conectividad y telecomunicaciones para la sociedad de la información y el conocimiento" (SENPLADES, 2009), así como el "Impulsar políticas, estrategias, planes, programas o proyectos para la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) de tecnologías de información y comunicación (TIC)" (SENPLADES, 2013).

En el caso de la educación superior ecuatoriana, en los últimos años se ha promovido la incorporación de las aulas virtuales como complemento a la docencia presencial. Esto ha propiciado la creación de ambientes de aprendizaje combinados (blended learning), donde se combinan la instrucción cara a cara con la instrucción mediada por computadora (Bonk & Graham, 2012). Sin embargo estos espacios virtuales no son suficientes para propiciar el aprendizaje de los estudiantes, ya que muchas actividades, procesos y comunicaciones se dan fuera de la formalidad de la universidad (Humanante-Ramos et al., 2015), a través de las herramientas y recursos disponibles en el internet. Además el acceso a estos recursos se da desde varios contextos incluyendo el de los dispositivos móviles.

Este es el caso particular de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Institución de Educación Superior Pública del Ecuador creada el 31 de agosto de 1995. Está ubicada en la ciudad de Riobamba, capital de la provincia de Chimborazo, localizada a 165 km del sur de Quito la capital del Ecuador. En esta institución educativa se ofertan más de 30 carreras de grado y varios programas de posgrado, donde se forman unos 8000 estudiantes aproximadamente. La UNACH tiene cuatro unidades académicas, siendo una de ellas la Facultad de Ingeniería, donde pertenece el colectivo que participó en la presente investigación.

El objetivo del presente estudio fue el diagnosticar desde un enfoque PLE, el uso por parte de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas y Computación de la UNACH, de los dispositivos electrónicos y de las herramientas web. De cara a una futura implementación de los PLE móviles como parte de la tesis doctoral denominada "Entornos Personales de Aprendizaje Móvil (mPLE) en la Educación Superior" dentro del programa de Doctorado PhD. de Formación en la Sociedad del Conocimiento en la Universidad de Salamanca España.

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología

El presente trabajo corresponde a una investigación de tipo cuantitativa, no experimental debido a que "se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, 149). Además es transversal o transaccional porque el proceso de recolección de datos se da en un único momento y de tipo descriptivo, porque se va a indagar acerca del uso de ciertas tecnologías en un colectivo de universitarios ecuatorianos.

B. Población y muestra

La población motivo del presente trabajo de investigación está formada por los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas y Computación de la Universidad Nacional de Chimborazo Ecuador que cursan sus estudios en la modalidad semestral y anual.

Cabe mencionar que la carrera en mención está en un proceso de transición de modalidad de anual a semestral. Al momento de desarrollar este estudio estuvieron vigentes en la modalidad anual el quinto año, cuyo período académico es de septiembre 2014 a julio 2015 y en la modalidad semestral de primero a séptimo semestre, cuyo período académico fue de septiembre 2014 a febrero 2015.

Los estudiantes matriculados en la carrera en mención y que asisten con regularidad, en estas dos modalidades de estudio (UTECA, 2014), se recogen en la Tabla 1, además se trabajó con el total de la población.

Tabla 1
Número de estudiantes matriculados y encuestados en la modalidad semestral y anual ciclo académico 2014-2015

Modalidad	Número de estudiantes matriculados	Número de estudiantes encuestados
Semestral (Sep. 2014 – Feb. 2015)	116	103
Anual (Sep. 2014 – Jul. 2015)	24	24
Total	140	127

Nota: Fuente UTECA (2014)

C. *Instrumento*

El instrumento utilizado en este trabajo fue una adaptación del instrumento sobre conocimientos TIC para alumnos/as (Marín Juarros, 2014, 406), publicado en la tesis doctoral sobre: "Modelos de rediseño de acciones formativas en el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje. Diseño y experimentación de estrategias metodológicas de integración de los entornos institucionales y abiertos" de Victoria Marín Juarros, el mismo que fue validado por un grupo de expertos.

El mencionado instrumento contiene 86 ítems, distribuidos en diferentes secciones, las mismas que se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2
Distribución de ítems de la encuesta sobre el uso de internet, servicios sociales y herramientas tecnológicas de los estudiantes

No.	Sección	Número de ítems
1	Datos generales	7
2	Uso de dispositivos e internet	8
3	Uso de herramientas tecnológicas para:	
	- Adquisición y gestión de información	12
	- Creación y edición de contenidos	13
	- Conexión con otros	14
4	Uso de servicios sociales	32
	Total de ítems	86

Este instrumento fue implementado utilizado los formularios de Google Docs y aplicado durante lo días 9, 10, 11, 12, 13 y 16 de diciembre del 2014 de manera online al total de alumnos de la carrera mencionada. Posteriormente los datos fueron procesados utilizando el software estadístico IBM SPSS 20, cuyos resultados se presentan en la sección siguiente.

4. RESULTADOS

D. *Información General*

Los participantes de este estudio corresponden a un grupo poblacional joven, ya que el 82,7% tienen menos de 24 años; por otro lado 3 de cada 4 encuestados son de sexo masculino (77,2%) y el resto es de sexo femenino (22,8%).

El 33,9% de los estudiantes a más de estudiar también trabajan, frente a un 66,1% que se dedican exclusivamente a las actividades académicas. Siendo mayoritaria la participación del grupo masculino en las actividades laborales.

E. *Uso de dispositivos electrónicos e internet*

En cuanto al uso del los principales equipos electrónicos (PC, portátil, tableta, smartphone) para acceder al Internet; se observa que, las computadoras portátiles son los equipos electrónicos más utilizados por los estudiantes para estas funciones (66,1%), aunque ligeramente superan a las computadoras de escritorio (64,6%). Al hacer referencia a dispositivos electrónicos de menor tamaño; se observa que, los dispositivos más usados son los teléfonos inteligentes (smartphones) (45,7%), a diferencia de las tabletas con un 13,4%. Esto se muestra en la Figura 1.

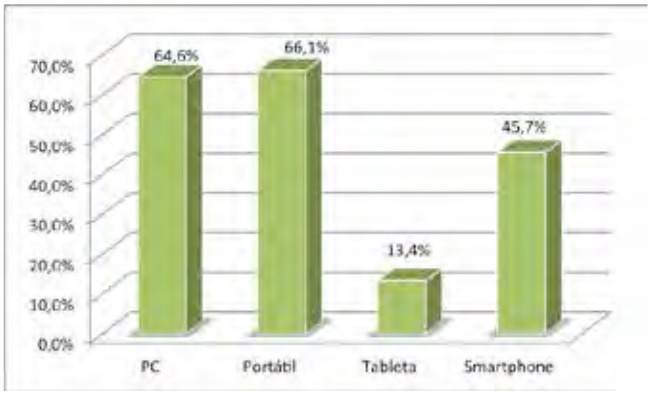


Figura 1: Frecuencia de uso de equipos y dispositivos electrónicos para acceder a internet (n=127)

En cuanto al tiempo a la semana que los estudiantes ocupan para acceder al internet; se observa que, un poco mas de la mitad (52% acumulado) se conectan entre 7 y 20 horas a la semana y apenas un 3,1% emplean como máximo 2 horas para este tipo de actividades.

Dentro de las principales actividades realizadas por los estudiantes en internet en los últimos tres meses, se observa que el correo electrónico es la aplicación mayormente usada (96,9%) y para lo que menos acceden los universitarios al internet, es para servicios relacionados con viajes u hoteles (4,7%).

En cuanto a la pertenencia o no de un teléfono móvil inteligente se observa que el 40,2% de los encuestados no poseen ni tienen acceso a un dispositivo de este tipo; mientas que, el 59,8% restante indica que si cuenta con un smartphone. En este grupo, la distribución de los sistemas operativos móviles se presentan en la Figura 2, donde se observa la masiva presencia de Android en los teléfonos de los estudiantes (76,3%).

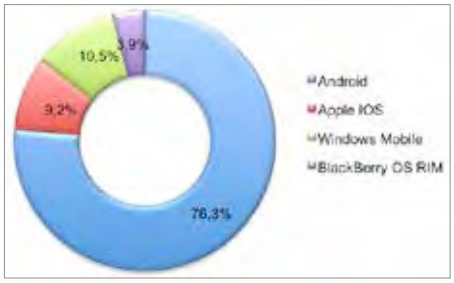


Figura 2: Distribución de los sistemas operativos móviles entre los estudiantes que poseen un smartphone (n=127)

F. Uso de herramientas tecnológicas

En cuanto a las herramientas de adquisición y gestión de información y sus fines de uso; se observa que, las más usadas por los estudiantes con fines únicamente académicos son los buscadores específicos (p. ej: Google Académico) con un 59,8%, seguida de las bases de datos académicas (p. ej: Dialnet, Redinet) con un 32,3% y en tercer lugar se encuentran los repositorios científicos (p. ej: Merlot, Gredos) con un 24,4% de uso.

Con fines únicamente personales; se observa que, las herramientas de organización (p. ej: Evernote, Google Calendar) son las más usadas (17,3%), seguidas de los buscadores sociales (p. ej.: Whostalking, Social Mention) con un 12,6% y en tercer lugar los buscadores genéricos (p. ej.: Google) con un 9,4%.

Sin embargo, cuando el uso de estos recursos es para actividades tanto académicas como personales; se observa que, las herramientas de almacenamiento de archivos (p. ej.: Dropbox, SkyDrive) son usadas por el 66,9% de los estudiantes, seguidos de los buscadores genéricos (p. ej.: Google) con un 65,4% y en tercer lugar figuran las herramientas de organización (p. ej.: Evernote, Google Calendar) con un 32,3%.

En cuanto a las herramientas para creación y edición de contenidos; se observa que, los recursos de mayor uso para estas funciones con motivos únicamente académicos son las herramientas de creación de mapas conceptuales/mentales (p. ej.: Cmaptools, MindManager, Mindomo) con un 63%, seguidas de las herramientas para crear presentaciones visuales (p. ej.: Powerpoint, Prezi) con un 42,5% y los Blogs con un 39,4%; al igual que las herramientas de creación de ejercicios educativos (p. ej.: Ardora, JClic, Hot Potatoes).

El uso con motivos solamente personales de este tipo de herramientas, corresponden en su mayor parte a las de creación/edición de imágenes (p. ej.: Photoshop, Instagram, Picnik) con un 22%, seguidas de aquellas para creación de audio/podcasts (p. ej.: Audacity, Spreaker) con un 19,7% y las utilizadas para la creación y edición de vídeos (p. ej.: Animoto, JayCut), con un 15,7% de los encuestados.

El uso dual que se les da a este tipo de recursos, es decir, tanto con fines académicos como personales, en su mayoría corresponde a los procesadores de texto y hojas de cálculo (p. ej.: Microsoft Word y Excel, LibreOffice/Open Office Writer y Calc) usados por el 63,8% de los encuestados. Seguidas de las herramientas de creación/edición de imágenes (p. ej.: Photoshop, Instagram, Picnik), en un 52% y las herramientas para crear presentaciones visuales (p. ej.: Powerpoint, Prezi), en un 49,6%.

Finalmente, en cuanto a las herramientas para conectarse con otros, se ve que los recursos que más utilizan los estudiantes con fines estrictamente académicos son las herramientas para compartir presentaciones visuales (p. ej.: Slideshare) en un 29,9%. Seguidas de las comunidades virtuales temáticas (p. ej.: grupos de Yahoo), en un 25,2% y de las herramientas para compartir documentos (p. ej.: Scribd, Issuu), en un 24,4%.

Para comunicarse por motivos únicamente personales, los estudiantes mencionan que, emplean las herramientas de comunicación síncrona (p. ej.: chats, mensajería instantánea: Whatsapp) en un 29,9%. Seguidas de las herramientas de videoconferencia (p. ej.: Skype, Google Hangouts), en un 22,8% y de las herramientas para compartir imágenes (p. ej.: Flickr, Picasa), en un 22%.

Mayores niveles de utilización de este tipo de herramientas, se evidencia, cuando su uso es combinado (académico y personal), ya que el 74,8% de los estudiantes encuestados indican que usan las redes sociales genéricas (p. ej.: Facebook, Twitter, Tumblr), así como también, las herramientas de comunicación asíncrona (p. ej.: foros, listas de distribución, email: Hotmail, Gmail) en igual porcentaje de uso.

G. Uso de servicios sociales

En esta parte, se investigó sobre el uso o no por parte de los estudiantes, de todos los servicios sociales disponibles en Internet; como también su frecuencia en caso hacerlo.

Así, se observa que, las principales actividades que a diario realizan los estudiantes son: escribir/chatear con amigos cercanos (66,1%), como se muestra en la Figura 3; escuchar música (59,8%) y buscar información de utilidad (53,5%); además de mirar si alguien les ha escrito.

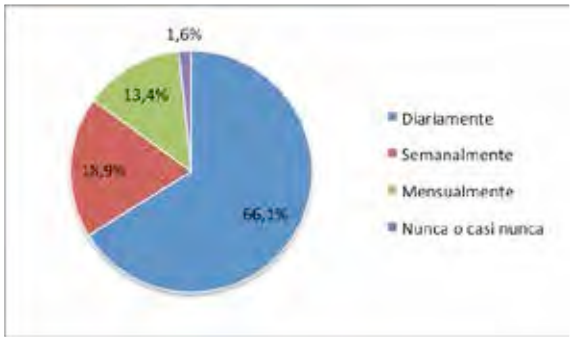


Figura 3: Frecuencia de uso de los servicios sociales acerca de: escribir o chatear con amigos cercanos (n=127)

Esto invita a aprovechar con fines educativos, los canales de comunicación continuos, propiciados por los servicios de chat a través de las redes sociales; como por ejemplo: Facebook, Gmail chat (Hangouts), etc.

Con una frecuencia semanal, los estudiantes usan los servicios sociales; principalmente con fines educativos y para escribir/chatear con la familia (36,2%), con fines profesionales (33,1%) y para buscar información de utilidad (31,5%).

Si se analizan ¿cuáles son las tareas que mensualmente realizan la mayor parte de estudiantes encuestados?, se tienen las siguientes: editar los perfiles de usuario (56,7%), subir fotos (52,0%) y personalizar las páginas (50,4%).

No obstante, se encuentran actividades que nunca o casi nunca realizan los estudiantes a través de los servicios sociales; como por ejemplo: el uso con fines políticos (78,0%), para hacer aportaciones (59,1%) o para flirtear/enamorar (58,3%). De igual forma, actividades como: hacer regalos por estos medios, chatear o escribir con desconocidos y/o subir películas o videos; mas de la mitad de los encuestados indican que nunca o casi nunca lo hacen.

5. CONCLUSIONES

Resulta pertinente, el poder conocer las tendencias de uso y el acceso; tanto a dispositivos electrónicos (ordenadores,

tabletas y teléfonos inteligentes), como a las herramientas web por parte de los estudiantes universitarios. Esto permitirá contar con un punto de partida, desde el cual se propondrán las plataformas y los recursos tecnológicos que sean factibles de ser adoptados por los estudiantes; de cara a la implementación de sus entornos personales de aprendizaje móviles; como parte de la propuesta de la tesis doctoral, mencionada anteriormente.

Así tenemos que, cuando hablamos de dispositivos móviles entre los jóvenes universitarios, son los teléfonos inteligentes los que mayor presencia tienen (UIT, 2014), seguidos del uso de tabletas; a pesar de los continuos avances y mejoras de precio que continuamente están experimentando estos dispositivos.

Dentro de este grupo de estudiantes encuestados que poseen dispositivos móviles (smartphones y tabletas); el Sistema Operativo (SO) que mas presencia tiene, es Android y en menor presencia, Apple IOS y Windows Mobile; esta tendencia concuerda con estudios internacionales, donde se sitúa a Android como el SO con mayor adopción por los fabricantes de dispositivos móviles (Kerr, 2013; Phone Arena, 2013).

Mirando desde un enfoque PLE; este informe descriptivo indica que, el grupo consultado, conoce y usa tanto buscadores genéricos, bases de datos y repositorios científicos para sus proceso de adquisición y búsqueda de información.

En cuanto a la creación y edición de contenidos; se lo hace mayormente a través de herramientas de creación de presentaciones, procesadores de palabras, hojas de cálculo, mapas conceptuales y blogs; siendo este último tipo de recursos, el que mejor se adaptaría al uso desde los dispositivos móviles; por cuestiones de rendimiento y resoluciones de pantalla.

Las preferencias, que tienen los estudiantes encuestados, acerca de las formas de comunicarse con otros; priorizan a las redes sociales y a las redes para compartir: videos, presentaciones visuales, imágenes y documentos; así como también, los gestores de correo electrónico.

Tomando en cuenta, el acceso desde los dispositivos móviles y la posibilidad de intercambiar contenidos en diversos formatos; así como también, las preferencias de los encuestados sobre los principales usos de los servicios sociales (donde el escribir/chatear con amigos cercanos es su prioridad diaria en estos entornos tecnológicos); se considera que: las redes sociales genéricas como Facebook, podrían ser una opción idónea en el diseño de los mPLE de los estudiantes universitarios. Sin embargo, deberían ser manejadas cuidadosamente por asuntos de seguridad, privacidad y compromiso (Rambe, 2013).

Finalmente, se debe mencionar que, este estudio es un importante aporte sobre el cual se sustentaría la aplicabilidad de los mPLE en el colectivo universitario en cuestión; pero por su misma naturaleza, no podría ser un único referente a partir del cual se llegarían a mayores generalizaciones; pues, se debería extender la población y/o el contexto de la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación se realiza dentro Programa de Doctorado PhD. Formación en la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca España, a quienes se hace constar nuestro agradecimiento.

De igual forma, a la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Ecuador (SENESCYT) y la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), por su financiación para el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

Adell, J., & Castañeda, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. Roig Vila, R. & Fiorucci, M. (Eds.) Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas. Stumenti di ricerca per l'innovaziones e la qualità in ámbito educativo. La Tecnologie dell'informazione e della Comunicaziones e l'interculturalità nella scuola. Recuperado a partir de http://digitum.um.es/jspui/handle/10201/17247

Álvarez, D., Sánchez, J., & Fernández, F. (2013). PLEs en formación continua del profesorado. En *Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red* (L. Castañeda y J. Adell, pp. 135-140). Alcoy: Marfil. Recuperado a partir de http://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/30418

Ampudia Rueda, V., & Trinidad Delgado, L. H. (2012). Entornos Personales de Aprendizaje: ¿final o futuro de los EVA? Reencuentro, (63), 32-39.

Attwell, G. (2007). Personal Learning Environments - the future of eLearning? *eLearning Papers*, 2(1). Recuperado a partir de http://www.openeducationeuropa.eu/en/article/Personal-Learning-Environments---the-future-of-eLearning%3F

Attwell, G., Heinemann, L., Kamarainen, P., & Deitmer, L. (2013, noviembre 14). Developing PLEs to support work practice based learning. *eLearning Papers*, 35. Recuperado a partir de http://www.openeducationeuropa.eu/en/article/Developing-PLEs-to-support-work-practice-based-learning

Auinger, A., Nedbal, D., Holzinger, A., Scerbakov, N., & Ebner, M. (2013). MashUps for e-Learning 2.0 simple Personal Learning Environments (PLE) for frequent computer users (Vol. 80, pp. 649-661). Presentado en WIT Transactions on Engineering Sciences. http://doi.org/10.2495/AIE120701

Barrios, W., Fernández, M., Godoy, M., & Mariño, S. (2012). De Moodle a Entornos Personales de Aprendizaje (PLE): Introducción de herramientas sociales a una plataforma e-learning. SSI 2012, 93-104.

Biggs, J., & Biggs, J. B. (2010). *Calidad del aprendizaje universitario* (4ta ed.). Madrid: Narcea Ediciones.

Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2012). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs.* John Wiley & Sons.

Brazuelo, F., & Gallego, D. (2011). *Mobile Learning. Los dispositivos móviles como recurso educativo* (1ra ed.). Sevilla: MAD S. L.

Camacho, M., & Guilana, S. (2011). From Personal to Social: Learning Environments that Work. *Digital Education Review*, (20), 24-36.

Casquero, O., Portillo, J., Ovelar, R., Benito, M., & Romo, J. (2010). iPLE Network: an integrated eLearning 2.0 architecture from a university's perspective. *Interactive Learning Environments*, 18(3), 293-308. http://doi.org/10.1080/10494820.2010.500553

Casquero, O., Portillo, J., Ovelar, R., Romo, J., & Benito, M. (2013). PLEs in Higher Education: Exploring the Transference of Web 2.0 Social Affordances. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 4(4), 31-43. http://doi.org/10.4018/ijvple.2013100103

Castañeda, L., & Adell, J. (2013). La anatomía de los PLEs. En *Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red* (L. Castañeda & J. Adell, pp. 11-27). Alcoy: Marfil.

Conde González, M. Á., & García Peñalvo, F. J. (2013). Entornos Personales de Aprendizaje móviles y su aplicación en la enseñanza de Ingeniería del Software. Recuperado a partir de http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/122585

Consoli, D. (2013). The implementation of a university 2.0 model. En Social *Media in Higher Education: Teaching in Web 2.0* (pp. 1-23).

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación.* México DF: McGrawHill.

Humanante Ramos, P. R., Conde González, M. Á., & García Peñalvo, F. J. (2014). Differences and similarities in use and acceptance of PLEs between universities in Ecuador and Spain. En *Proceedings of the 3rd workshop on: Interaction Design in Educational Environments* (pp. 42-49). Albacete: Editors Abdulrahman H. Altalhi - José A. Gallud - Habib M. Fardoun. Recuperado a partir de http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/123341

Humanante-Ramos, P. R., García-Peñalvo, F. J., & Conde-González, M. Á. (2015). Personal learning environments and online classrooms: An experience with university students. *Revista Iberoamericana de Tecnologias Del Aprendizaje*, 10(1), 26-32. http://doi.org/10.1109/RITA.2015.2391411

Kerr, D. (2013, noviembre 12). Android dominates 81 percent of world smartphone market. Recuperado 17 de noviembre de 2014, a partir de http://www.cnet.com/news/android-dominates-81-percent-of-world-smartphone-market/

Leone, S. (2013). *Characterisation of a Personal Learning Environment as a Lifelong Learning Tool.* New York: Springer.

Marín Juarros, V. I. (2014, octubre 16). Modelos de rediseño de acciones formativas en el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje. Diseño y experimentación de estrategias metodológicas de integración de los entornos institucionales y abiertos [info:eu-repo/semantics/doctoralThesis]. Recuperado 27 de noviembre de 2014, a partir de http://www.tdx.cat/handle/10803/284208

O'Reilly, T. (2009). *What is Web 2.0.* O'Reilly Media, Inc. Recuperado a partir de http://books.google.es/books?id=NpEk_WFCMdIC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Phone Arena. (2013, agosto 2). Android is taking over the world: 80% of all smartphones run Google's OS. Recuperado 17 de noviembre de 2014, a partir de http://www.phonearena.com/news/Android-is-taking-over-the-world-80-of-all-smartphones-run-Googles-OS_id46001

Prendes Espinosa, M. P., & Castañeda, L. (2013, julio). Analysis Of The Future Professionals' Ples As Lifelong Learning Basic Skill: Presenting The Capple Project [info:eu-repo/semantics/contributionToPeriodical]. Recuperado 28 de febrero de 2014, a partir de http://digitum.um.es/jspui/handle/10201/36793

Rambe, P. (2013). Converged social media: Identity management and engagement on Facebook Mobile and blogs. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(3), 315-336.

SENPLADES. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013.* Quito: SENPLADES.

SENPLADES. (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017.* Quito: SENPLADES.

UIT. (2014). La UIT, comprometida con los jóvenes. Plenipotentiary 2014 Busan Korea 2014. Recuperado a partir de http://www.itu.int/en/plenipotentiary/2014/newsroom/Documents/backgrounders/pp14-backgrounder-youth-es.pdf

UTECA. (2014). *Total de estudiantes legalmente matriculados en el Ciclo Académico MARZO 2014 - AGOSTO 2014* (Reporte SICOA). Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.

Gestión y control mediante ordenador del trabajo continuado del estudiante a través del correo electrónico

Computer based management and control of student's continued work through e-mail

Miguel Samplón-Chalmeta[1], Esther Sainz[1], Jesús Letosa[1], Antonio Usón[1]
msamplon@unizar.es, esainz@unizar.es, jletosa@unizar.es, auson@unizar.es

[1]Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- En esta comunicación se describe una herramienta informática que ha desarrollado y puesto en marcha uno de los autores como apoyo a la docencia en sus asignaturas dentro de titulaciones de Ingeniería. El objeto de la misma es poder realizar una distribución de enunciados de problemas con datos personalizados para cada estudiante, así como llevar a cabo un seguimiento y corrección de forma (prácticamente) automatizada de los mismos. La herramienta permite incidir en el trabajo continuado de los estudiantes a la vez que optimizar el tiempo disponible del profesor al permitir gestionar grupos grandes de docencia. La interfaz de comunicación de los estudiantes (y profesores) con la herramienta se realiza a través del correo electrónico, por lo que no se requiere la puesta en marcha de servidores especializados. En la comunicación se describe la experiencia acumulada en su utilización en dos asignaturas distintas, y en las que se ha dado a su uso una orientación diferente, poniendo de manifiesto su carácter flexible, así como su transferibilidad. Finalmente se muestran indicadores sobre el nivel de uso y satisfacción de la misma por parte de los estudiantes y un conjunto de conclusiones derivadas de su uso.

Palabras clave: herramienta informática, docencia semiatendida, trabajo continuo, e-assessment.

Abstract- In this paper a software tool developed by the authors to support teaching in their degree courses in Engineering is described. The purpose of the tool is to distribute problem statements with customized data among the students, as well as carrying out monitoring and assessment of them in an (almost) automated way. The tool is intended to promote the continued work of students as well as optimizing the teacher time when manage large groups of students. The communication interface of the students (and teachers) with the tool is done through email, so it does not require set up of dedicated servers. In the paper it is also described the use of the tool in two different subjects, in which it has been used for different purposes. Finally, indicators of the use of it by students, as well as a number of conclusions are shown.

Keywords: software tool, semiattended teaching, continuous work, e-assessment.

1. Introducción

El estudio de asignaturas de orientación técnica en titulaciones de ingeniería, a menudo requiere la resolución de gran cantidad de problemas (o ejercicios) por parte del estudiante, con un doble propósito. Por una parte sirven para fijar los contenidos desarrollados en teoría. Pero más allá de ésto, también se utilizan para incrementar la seguridad y destreza en la resolución de problemas que, aunque no introduzcan carga teórica nueva, su presencia es habitual en el ejercicio de la profesión. Con referencia a nuestro caso, dentro del ámbito de la Ingeniería Eléctrica, esto ocurre con la enseñanza del bloque temático de Teoría de Circuitos.

Deseando una orientación docente más activa que la tradicional distribución pasiva de colecciones de problemas para que el estudiante las resuelva por su cuenta, los autores buscamos algún tipo de sistema que nos permitiera realizar un seguimiento del nivel de ejecución de cada alumno de diferentes problemas escogidos. Esto puede llevarse a cabo de forma manual para grupos de docencia pequeños, pero el tiempo y esfuerzo que requiere resulta prohibitivo conforme el número de estudiantes superan la quincena. Siendo ese nuestro caso, se imponía acudir a herramientas informáticas que automatizasen el proceso en la medida de lo posible (Ridgway, 2004). En concreto, se buscaba una solución con las siguientes funcionalidades:

- Que permitiera distribuir el mismo enunciado pero con datos diferentes a cada estudiante, principalmente para dificultar la copia entre ellos.
- Que llevase a cabo una corrección automatizada de los resultados numéricos.
- Que facilitase llevar a cabo un seguimiento del estudiante, informando en todo momento del estado de cumplimentación de los problemas asignados.
- Que permitiera a cualquier cualquier profesor (sin conocimientos técnicos informáticos) diseñar un problema específico que pudiera emplearse (distribuirse) con esta herramienta.

Moodle, el LMS en el que tienen experiencia los autores, tiene capacidad de creación y gestión de problemas de esta forma, a la vez que permite una buena integración con otros aspectos de la plataforma (agrupaciones, libro de calificaciones...). Adicionalmente, ofrece servicios de autentificación del estudiante. Sin embargo, como contrapartida, los problemas han de diseñarse mediante un formato de descripción de los mismos propio de Moodle. La curva de aprendizaje del mismo no es trivial particularmente cuando el problema comienza a crecer en complejidad. En un segundo nivel, al ser una herramienta construida por terceros, su adaptabilidad a otras situaciones que el uso regular pueda demandar, no resulta fácil e implica la programación de módulos así como disponer de privilegios de administrador.

Frente a esto, los autores han desarrollado y puesto en marcha un sistema para gestionar la distribución y corrección automatizada de problemas entre los estudiantes que se ha

venido utilizando al menos en los últimos tres años. El sistema se apoya en un software, actualmente en fase beta, escrito por el primer autor, pero que tras estos años de uso presenta una estabilidad suficiente. Desarrollar una herramienta propia presenta la ventaja de poder adaptarla a las necesidades que surjan, así como hacerla evolucionar según se va utilizando con los estudiantes. Por contrapartida, implica un esfuerzo importante en tiempo empleado en su desarrollo, así como cierta soltura en habilidades programación.

El propósito de esta comunicación es la descripción de la herramienta, así como de la experiencia de uso de la misma en diferentes escenarios docentes.

2. Contexto

La herramienta inicialmente se ha aplicado en dos contextos docentes similares pero con una orientación diferenciada en cada uno:

A. Asignatura de Fundamentos de Electrotecnia

La asignatura de Fundamentos de Electrotecnia se imparte en el segundo curso del Grado de Ingeniería Mecánica. Está orientada a presentar a los estudiantes (de una titulación no eléctrica) las técnicas y problemática general de la Ingeniería Eléctrica. La asignatura tiene un promedio de 180 alumnos, y se distribuye en 3 grupos de docencia con diferentes profesores en cada uno de los grupos. Los contenidos, criterios de evaluación, actividades y pruebas asociadas a la asignatura son los mismos para los tres grupos.

Dentro del plan de estudios, la asignatura está ubicada en el cuarto de los ocho cuatrimestres que han de superar los estudiantes, por lo que éstos poseen ya cierta destreza en el aprendizaje y utilización de las herramientas informáticas que se les van proponiendo.

Con respecto a la metodología de evaluación, la asignatura da opción al estudiante a seguir una evaluación gradual (progresiva). En ella se proponen diferentes actividades, repartidas temporalmente a lo largo del curso, que consisten en 5 sesiones prácticas en laboratorio, 4 trabajos individuales (resolución de problemas y casos prácticos), 2 pruebas parciales y un examen final. Las actividades se ajustan temporalmente para coordinarlas con las clases magistrales impartidas en el aula.

B. Asignatura de Física II

La asignatura Física II se imparte en el segundo cuatrimestre del primer curso del grado de Ingeniería Eléctrica. Tiene un promedio de 120 estudiantes distribuidos en dos grupos de docencia. En la docencia de ambos grupos intervienen tres profesores.

La asignatura se desarrolla con un método activo-cooperativo (Usón, 2011) en el que las clases magistrales están en buena medida sustituidas por actividades en equipo. En el procedimiento juega un papel clave la evaluación.

Concretamente se propone un método de evaluación continua en el que hay al menos seis evaluaciones de las actividades de clase, evaluaciones de los contenidos mínimos de la asignatura y de la parte práctica. En total cada estudiante dispone de mas de 20 evaluaciones parciales de su trabajo.

Este procedimiento de evaluación presenta importantes ventajas docentes en cuanto a la realimentación que reciben tanto el profesor como el estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero requiere una significativa dedicación a la corrección de las pruebas y generación de informes de evaluación.

3. Descripción

A. Descripción de la herramienta

El sistema permite almacenar problemas constituidos por diferentes apartados con una solución numérica que debe ser hallada por el estudiante. Los problemas se asignan a los estudiantes a través de una tarea[1]. Una tarea tiene una etiqueta identificativa e implica la asociación de un estudiante y un problema. Así, el estudiante puede solicitar el enunciado y datos específicos de una tarea. Asimismo, tras la resolución del problema puede solicitar al sistema la corrección de las respuestas que ha obtenido. El sistema le devuelve un mensaje indicando qué resultados son correctos y cuales no, así como mantiene un registro de número de intentos y resultados completados con éxito. Cada usuario tiene asignado un nivel de privilegios, esencialmente destinado a diferenciar entre estudiantes, profesores.

Toda la comunicación entre los estudiantes y profesores (no administradores) con el sistema se realiza a través de una dirección de correo electrónico (en nuestro caso se solicitó una dirección específica para este uso a los servicios centrales de nuestra universidad). La elección del correo electrónico como interfaz (Maeda, 2007) se debe a los siguientes motivos:

- Permite no tener que mantener un servidor propio. El servidor es el servidor central de correo.
- El correo electrónico incorpora servicios de autentificación, lo que evita tener que distribuir claves o contraseñas entre los usuarios.
- Es fácil acceder al correo electrónico desde cualquier plataforma (ordenador, tablet, smartphone) con conexión a Internet.

Si el usuario está dado de alta en el sistema, todos los correos que envíe tendrán una respuesta por parte de éste dentro de un lapso de tiempo de unos minutos. Esto incluye los correos que no tengan sentido o los que tengan errores de redacción.

La composición del mensaje por parte del usuario sigue las siguientes reglas: El asunto del mensaje es ignorado y puede dejarse en blanco. El cuerpo de cualquier mensaje está constituido por cadenas ETIQUETA = VALOR, una por línea de texto, cuyo contenido variará en función del objeto del mensaje. En concreto, para solicitar un enunciado de una tarea, el estudiante envía un correo en cuyo cuerpo hay un texto similar a éste:

ACCION = ENUNCIADO

TAREA = NOMBRE_DE_LA_TAREA

donde NOMBRE_DE_LA_TAREA es la etiqueta identificativa de la tarea, que se ha facilitado previamente al estudiante. El mensaje de respuesta emitido por el sistema incluirá el enunciado del problema como un adjunto, así como el nombre de las variables que deben determinarse como respuesta al mismo. En el cuerpo del mensaje se indicarán los datos que debe usar para la resolución y que serán específicos para él.

1 Sin entrar en detalles técnicos específicos, podemos tomar como sinónimos problema y tarea.

Una vez resuelto el problema total o parcialmente, el estudiante solicita al sistema una corrección del mismo mediante un mensaje de la forma:

ACCION = CORRECCION

TAREA = NOMBRE_DE_LA_TAREA

RESULTADO_1 = VALOR_1

RESULTADO_2 = VALOR_2

...

donde RESULTADO_1 es el nombre de la variable correspondiente al primer resultado y VALOR_1 es el valor que el estudiante conjetura. No es necesario que incluya en el mensaje todos los elementos a resolver. En respuesta a este correo (Figura 1) el sistema le indicará qué conjeturas son correctas y cuales no. Una vez que se ha resuelto un elemento, no es necesario volver a enviarlo. Cuando la tarea se completa (una vez que se han resuelto todos los elementos) el problema se desactiva.



Figura 1: Respuesta a una acción de corrección.

El profesor puede activar o desactivar una tarea en cualquier momento, por ejemplo para establecer una fecha de apertura y cierre de ejercicios. Cuando una tarea se desactiva, el estudiante no puede solicitar ni enunciados ni correcciones de la misma, pero el sistema recuerda los intentos hechos hasta el momento y los elementos que ha solucionado.

De igual forma, puede solicitar un informe de ejecución de una tarea. El sistema le devolverá un fichero de texto (fácilmente importable a una hoja de cálculo) con información particularizada a cada estudiante, sobre número de intentos, elementos resueltos, datos asignados, soluciones esperadas, etc.

Cualquier profesor puede crear un problema utilizable por el sistema simplemente suministrándole al administrador tres ficheros con los siguientes contenidos:

- Un fichero en formato PDF con el enunciado del problema pero sin datos numéricos específicos. Los diferentes valores se expresarán de forma simbólica mediante nombres. Por ejemplo: Ug: Tensión del generador; R3: valor de la resistencia R3, etc.
- Un fichero de texto (plano) con parejas de conjuntos de datos y de soluciones, una por línea. La forma de generar este fichero dependerá de las herramientas de que disponga el profesor, pero en cualquier caso es razonablemente sencillo hacerlo mediante una hoja de cálculo.
- Un fichero de texto, opcional, con metadatos: autor del problema, correo electrónico, asignatura, fecha de creación, etc...

El administrador del sistema se encarga de:

- Dar de alta/baja a los usuarios.
- Dar de alta/baja en el sistema a los problemas (a partir de la información suministrada por los profesores).
- Crear las tareas (asociaciones entre problemas y estudiantes).
- Resolver las incidencias que puedan ocurrir asociadas a los aspectos técnicos de la herramienta.

En un futuro, todas estas funciones, excepto la última, irán pasando progresivamente a ser responsabilidad de los profesores.

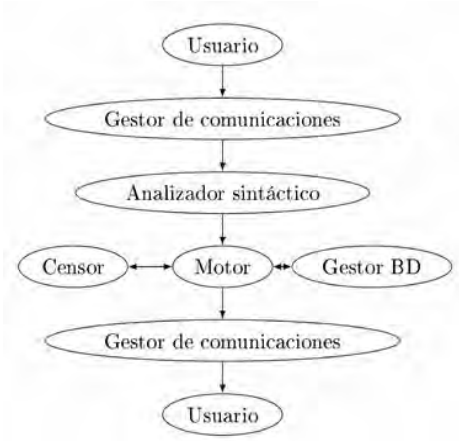


Figura 2: Flujo de procesamiento de un mensaje

Sin pretender dar aquí una descripción exhaustiva de la implementación de la aplicación, baste decir que se ha programado en lenguaje Python. La base de datos empleada para el almacenamiento de la información es mysql. El procesamiento de un mensaje por parte de la aplicación se estructura en diferentes capas (Figura 2):

- **Gestor de comunicaciones**: Encargado del envío y recepción de mensajes. En la actualidad sólo acepta mensajes de correo a través del protocolo IMAP. Mediante gestores especializados puede extenderse el uso de la herramienta a otros entornos.
- **Analizador sintáctico**: Analiza la corrección formal de los mensajes (sin interpretarlos) y genera respuestas de aviso para el usuario en caso de detectar errores.
- **Motor**: Analiza el contenido del mensaje y emprende las acciones correspondientes. Para su tarea se apoya en dos módulos auxiliares: Gestor BD y Censor.
- **Gestor BD**: Se encarga de la construcción, consulta y mantenimiento de la base de datos que almacena toda la información que genera y utiliza el sistema.

- **Censor**: Se encarga de la corrección de los resultados enviados por un usuario.

B. Uso en Fundamentos de Electrotecnia

Dentro de esta asignatura, la herramienta se ha empleado en la gestión de los trabajos, por lo que vamos a describirlos más detalladamente. En cada uno de los trabajos, el alumno debe resolver numéricamente 3 o 4 problemas, con un promedio de unos 6 apartados cada uno. Inicialmente, la gestión, control y corrección de los trabajos se llevaba a cabo a través de informes escritos que el profesor debía revisar. Con el paso del tiempo este método se reveló inviable. Con el sistema propuesto, no sólo se descarga al profesor de esta tarea repetitiva, sino que se le ofrece al alumno una realimentación en la corrección, pudiendo intentar la resolución de cada problema/apartado tantas veces como necesite hasta alcanzar la solución correcta. Para cada trabajo y tras haber visto la materia en clase el alumno dispone en promedio de unos 10 días para resolver los problemas.

Este uso, y en este ámbito, fue el origen y motivación para el desarrollo de este software. Durante los primeros años, únicamente estaba vinculado a esta asignatura.

C. Uso en Física II

Dada la importancia de las prácticas de laboratorio en las titulaciones de orientación técnica, una gran preocupación de los profesores es que el estudiante obtenga el mayor rendimiento de su paso por el laboratorio. Ello implica por su parte un trabajo previo en la preparación de la práctica (mínimamente, lectura y comprensión del guión) que no siempre está dispuesto a realizar. Se han ido probando diferentes formas de motivarles a ello: en un principio se les entregaba un pequeño test al inicio de la práctica sobre los contenidos del guión que luego se corregía. Dado que no resultó una solución satisfactoria, se probó a proponerles una serie de problemas, o trabajo previo, que debían traer resuelto al inicio de la misma. La experiencia revelaba que, en muchos casos, el trabajo era copiado apresuradamente entre los estudiantes en el pasillo en los minutos de espera previos al inicio de la sesión. Por otra parte, el profesor debía revisar apresuradamente ese trabajo en los minutos iniciales de la práctica.

A tenor de lo anterior y a raíz de la experiencia acumulada en en Fundamentos de Electrotecnia, la herramienta se ha utilizado para distribuir y corregir automáticamente el trabajo previo de las seis sesiones de prácticas de laboratorio que ofrece la asignatura.

4. Resultados

En ninguna de las dos asignaturas se ha dispuesto de un grupo de alumnos que deliberadamente no usaran la herramienta con objeto de que sirvieran de contraste. En ese sentido, obtener conclusiones objetivas es complicado (Dermo, 2009). Sin embargo presentamos dos elementos que pueden servir de indicadores sobre la utilidad y eficacia de la misma: por un lado se van a presentar representaciones gráficas del número de solicitudes de corrección (por alumno y día) emitidas por los estudiantes durante el periodo que abarca desde el 10 de febrero de 2015 hasta el 6 de mayo del mismo año; por otra parte, se realizaron encuestas, anónimas y voluntarias, entre los estudiantes para analizar su respuesta frente a aspectos concretos. Los resultados se muestran a continuación:

A. Fundamentos de Electrotecnia

La actividad es obligatoria para todos los estudiantes que optan por la evaluación gradual, que son la inmensa mayoría.

En la figura 3 se muestra la frecuencia de solicitudes de corrección por alumno y día. Las líneas rojas corresponden a fines de semana (sábados y domingos). La actividad se agrupa claramente en bloques temporales correspondientes al periodo de activación de los trabajos, separados por periodos de actividad nula. Se observa una actividad esencialmente continuada durante esos periodos, con un lógico incremento en los días finales. Hay que notar que la fecha final de entrega variaba en unos pocos días dependiendo del grupo de docencia, por lo que este efecto queda un poco atenuado. De forma colateral, es interesante observar que la actividad durante los fines de semana se mantiene en unas cotas similares a los días laborables.

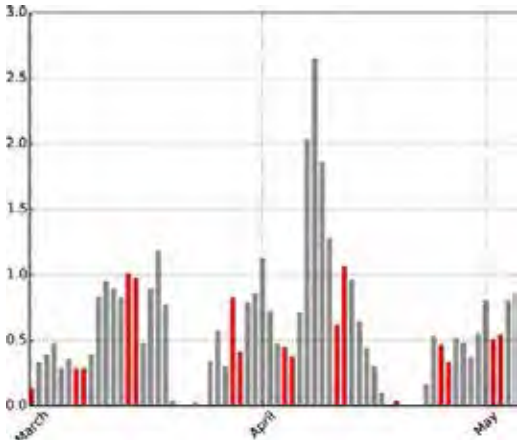


Figura 3: Solicitudes de corrección por alumno y día en Fundamentos de Electrotecnia.

Con respecto a las encuestas, éstas se realizaron en clase de forma que únicamente se ofreció a los asistentes ese día. De esta forma se obtuvieron 104 respuestas de un total de 179 matriculados. Los resultados obtenidos, en función del contenido de la pregunta, son los siguientes:

- **Facilidad de uso**: En una escala de 1 (muy difícil de usar) a 5 (muy fácil de usar), se obtuvo una respuesta promedio de 4.1. Por tanto el aprendizaje del uso de la herramienta no representa una carga adicional para el estudiante.
- **Utilidad**: En una escala de 1 (No es útil) a 5 (Es útil), se obtuvo una respuesta promedio de 4.13. Los estudiantes considera que los trabajos (y la gestión automatizada de los mismos) es un apoyo significativo en su aprendizaje.
- **Papel o usar el sistema**: El 89.2 % de estudiantes declararon que preferían utilizar el sistema antes que tener que entregar los resultados de los trabajos en papel.

En términos generales, se evidencia un razonablemente alto grado de satisfacción de los estudiantes con este sistema.

B. Física II

La actividad es obligatoria para todos los estudiantes de la asignatura que optan por realizar la parte práctica de la asignatura en sesiones de laboratorio.

En la figura 4 se muestra la frecuencia de solicitudes de corrección por alumno y día en esta asignatura. Las líneas rojas corresponden a fines de semana (sábados y domingos). La actividad muestra un perfil agrupado en cinco bloques correspondientes a las cinco primeras prácticas. Hay un descenso progresivo del número de solicitudes conforme progresa el curso debido a dos factores. En primer lugar, el trabajo previo asociado a la primera práctica resultó ser excesivamente complejo para ser el primero, lo que forzó a los estudiantes a tener que repetir el intento de solución un número elevado de veces. Por otra parte, un número significativo de estudiantes abandonan el seguimiento de la asignatura conforme ésta avanza.

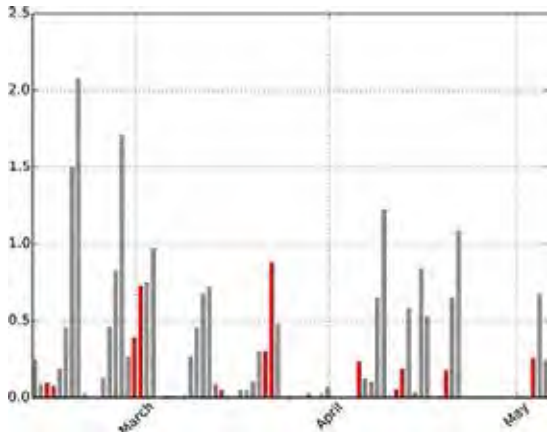


Figura 4: Solicitudes de corrección por alumno y día en Física II

En esta asignatura se llevaron a cabo dos encuestas en clase, anónimas y voluntarias y de contenido similar, aunque con alguna variación, a las hechas en Fundamentos de Electrotecnia. La primera de ellas se realizó casi al inicio del curso, tras la primera práctica. Se contabilizaron 56 respuestas, de 107 matriculados. La segunda encuesta se hizo tras la cuarta práctica y se obtuvieron 44 respuestas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- **Facilidad de uso**: Esta pregunta sólo se hizo en la primera encuesta. En una escala de 1 (muy difícil) a 5 (muy fácil), se obtuvo un valor de 2.83, lo que evidencia que en general les ha resultado más complicado a estos estudiantes hacerse con la herramienta que a los de Fundamentos de Electrotecnia. Puede ser debido a que Física II es de primer año y aquella de segundo.
- **Rendimiento**: Se preguntó a los estudiantes si el aprovechamiento de la sesión de prácticas justificaba el tiempo empleado en el trabajo previo. En una escala de 1 (Poco rendimiento) a 5 (Mucho rendimiento), se obtuvo una respuesta promedio de 2.69 que se mantuvo en la segunda encuesta con una respuesta promedio de 2.7.
- **Utilidad**: En esta pregunta se obtuvo un resultado de 2.32 en la primera encuesta que fue algo mejorado en la segunda con un valor de 2.7.

5. Conclusiones

A partir de la discusión y valoración de la experiencia llevada a cabo con los profesores implicados, se concluye que la herramienta desde el punto de vista del profesor se ha revelado eficiente, útil, suficientemente cómoda y adaptable. En concreto, los dos profesores (no administradores) de la asignatura de Fundamentos de Electrotecnia solicitaron 34 informes sobre el nivel de ejecución de una tarea en su grupo de docencia lo que muestra que la herramienta les resultó funcional. De igual forma, la generación de problemas por parte de uno de los profesores usando herramientas ofimáticas no fue demasiado exigente aunque se presentaron inicialmente problemas de adaptación de formatos. La depuración de la herramienta llevada a cabo estos últimos años ha reducido la cantidad y tipología de incidencias técnicas a resolver, lo que no implica, pese a todo, que todavía se requiere la existencia de un administrador para la gestión de esas situaciones. La herramienta se pretende seguir usando en los próximos cursos

Desde el punto de vista de los alumnos, los principales problemas asociados a su uso son los siguientes:

A. Aprendizaje de la herramienta

Inevitablemente, el alumno necesita un periodo para habituarse a utilizar la herramienta y su formato de mensajes, de forma que cuando se empiecen a afrontar las actividades evaluables, su uso no resulte un problema en sí. Por ello conviene ofrecer a los estudiantes a principio de curso un problema trivial que puedan usar para aprender a utilizarla y hacer pruebas. Además sirve para depurar problemas habituales de funcionamiento:

- Mala sintaxis de mensajes por parte de los estudiantes.
- El cliente de correo de los estudiantes confunde los mensajes remitidos por el sistema con correo basura (y hay que instruirlo para que no los rechace).
- El estudiante manda mensajes desde una cuenta diferente a la cuenta en la que está dado de alta (y por tanto no recibe respuesta del sistema).

B. Problemas de errores por redondeos

La selección de tolerancias adecuadas para las respuestas de los estudiantes puede resultar un problema delicado. En nuestro caso, por defecto considerábamos adecuado, en la mayor parte de los casos, un error relativo del 3 %. Sin embargo en algunos casos el sistema emitía "falsos negativos", es decir, indicaciones de respuesta errónea cuando en realidad el estudiante había empleado una metodología correcta de resolución y simplemente había arrastrado errores de redondeo. Pese a que en estos casos, normalmente el estudiante termina acudiendo al profesor, estos reiterados falsos negativos le producen cansancio y desánimo y, finalmente, aversión por la herramienta, como se evidenció en la asignatura de Física II.

C. Otras

Dado que, a fecha de hoy, el administrador del sistema debe encargarse de la depuración última de problemas de interacción entre el estudiante y la herramienta que no pueden ser resueltos por los profesores, cada asignatura de la que debe

hacerse cargo implica un incremento progresivo de su carga de trabajo. Necesariamente esto termina limitando el número de asignaturas que puede atender.

El correo electrónico como canal de comunicación ofrece una serie de ventajas que ya se han expuesto. Sin embargo no constituye una vía tecnológicamente novedosa a lo que hay que añadir el hecho de que la redacción de mensajes requiere de un lenguaje formalizado. Todo esto provoca una cierta renuencia inicial por parte de los estudiantes. Por ello, sería deseable disponer de una interfaz de comunicación a través de una aplicación para smartphone, dado que es una plataforma más cotidiana para el estudiante.

La experiencia que se ha descrito podría ser reproducible independientemente del apoyo de software que se utilice. Sin embargo, es indudable que disponer de uno escrito específicamente para ello facilita mucho el trabajo. En ese sentido, es intención de los autores poner a disposición de la comunidad el código como open-source. Para ello, sin embargo, es necesario, por un lado, redactar documentación y manuales de uso suficientemente detallados y por otro, desarrollar una aplicación más depurada para el administrador del sistema (la que se usa actualmente trabaja en "línea de comandos"). Idealmente también debería incluirse el desarrollo de una interfaz específica para smartphone destinada a los estudiantes, tal y como se ha apuntado anteriormente. Para todo ello se requieren recursos, fundamentalmente tiempo, cuya disponibilidad marcará la evolución de este software.

Anexo: Preguntas de encuesta

A continuación se transcribe literalmente las preguntas de las encuestas que se distribuyeron entre los estudiantes. Para la asignatura de Electrotecnia:

- **Facilidad de uso**: "Te ha resultado muy fácil o muy difícil entender como funciona el sistema kbc. Valóralo en una escala de 1 (Muy difícil) a 5 (Muy fácil)"
- **Utilidad**: "Podrías dar una valoración sobre kbc como herramienta complementaria en ésta (u otra) asignatura. Indícalo en una escala de 1 (No es útil-No vale la pena) a 5 (Es útil - vale la pena)"
- **Papel o usar el sistema**: "Preferirías haber entregado las soluciones a los problemas escritas en un papel o usar kbc?"

Para la asignatura de Física II:

- **Facilidad de uso**: Igual que en Electrotecnia.
- **Rendimiento**: "Los problemas que has tenido que resolver antes de hacer la práctica te han llevado tiempo pero han servido para que entiendas mejor la práctica y aproveches más el tiempo del laboratorio. Nos gustaría que nos valorases la relación entre el tiempo que has necesitado para hacer los problemas y el aprovechamiento posterior de la práctica. Indícalo en una escala de 1 (Mucho tiempo - poco provecho) a 5 (Poco tiempo - mucho provecho)"
- **Utilidad**: Igual que en Electrotecnia.

Agradecimientos

Esta comunicación se ha presentado gracias al Programa de Incentivación de la Innovación Docente de la Universidad de Zaragoza (PIIDUZ) dentro de su Convocatoria de Innovación Docente 2014/15.

Referencias

Dermo, J. (2009) e-Assessment and the student learning experience: A survey of student perceptions of e-assessment. British Journal of Educational Technology. Volumen 40, pp 203-214. doi: 10.1111/j.1467-8535.2008.00915.x

Maeda, T. and Okamoto, T. and Miura, T. and Fukushige, Y. and Asada, T. (2007) E-mail-based Education Environment Using Mobile Phone Communication. Advanced Learning Technologies, 2007. ICALT 2007. Seventh IEEE International Conference on. doi: 10.1109/ICALT.2007.130

Ridgway, J. and McCusker, S and Pead, D. (2004) Literature review of e-assessment. Futurelab, Bristol.

Usón A., Letosa J., Mur J., Samplón M. (2011) Aprendizaje activo y cooperativo para estudiantes de ingeniería, ¿mayoría de edad?, En Prácticas y modelos innovadores para la mejora y calidad de la docencia, Colección Innova.unizar, volumen 3 (pp. 135-145). Zaragoza, España: Prensas Universitarias.

Análisis del rendimiento escolar mediante la utilización de modelos de inteligencia de negocio

School performance analysis using business intelligence

Judit Lacomba, August Climent, David Fonseca
judithlacomba@gmail.com, augc@salleurl.edu, fonsi@salleurl.edu

GRETEL – Grup de Recerca en Enhaced Technologies in e-Learning
La Salle Campus Barcelona, Universitat Ramon Llull
Barcelona, Spain

Resumen- En el presente trabajo se detalla el diseño y utilización de un sistema que permite el análisis del rendimiento escolar de estudiantes de bachillerato mediante un modelo de datos basado en técnicas de inteligencia de negocio. Éste diseño permite, a partir del análisis de los datos, extraer información y tomar las decisiones más adecuadas para ayudar y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. El modelo diseñado e implementado centra su aplicación en el análisis de la relación entre los hábitos de estudio de los alumnos y su rendimiento académico. De forma más concreta, se pretende validar la hipótesis inicial de que existe una relación entre los hábitos de estudio de los alumnos y su rendimiento escolar. A partir del análisis realizado podemos afirmar que la hipótesis planteada es cierta. El modelo propuesto también permite la extracción de información a otros niveles, teniendo como objetivo primordial su aplicación para mejorar el rendimiento académico de los alumnos o prevenir situaciones de fracaso escolar.

Palabras clave: rendimiento acadèmico, hábitos de estudio, inteligencia de negocio, ayuda a la toma de decisiones.

Abstract- In this work we present the design and use of a system that allows the academic behavior analysis of high school students using a data model based on business intelligence techniques. Based on the system data analysis we can extract information and take the right decisions in order to help and improve the student academic performance. From the design and implementation of the model, we study the relationship between the study habits of students and their academic performance. More specifically, it aims to validate the initial hypothesis that there is a relationship between study habits of students and their academic performance. Based on our analysis we can affirm that the initial hypothesis is true. The proposed model also allows the extraction of information to other levels, where its primary objective is the application to improve the academic performance of students or to prevent situations of academic failure.

Keywords: academic performane, study habits, business intelligence, decision suport systems.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que actualmente nos encontramos en las escuelas, tanto de enseñanza secundaria como de bachillerato o formación profesional, es el del bajo rendimiento académico y, de forma más preocupante, el problema del abandono escolar. Hay múltiples informes que así lo constatan, especialmente en el sistema educativo español, con unos indicadores que están por debajo de la media europea (Fernández, Mena y Riviere, 2010; Martín, 2007). En España, el porcentaje de la población adulta que posee estudios de bachillerato, formación profesional de grado medio o estudios superiores es del 54%, muy por debajo del 77% de la media de la Unión Europea, UE, y del 76% de media de la OCDE. Esto es preocupante, ya que esta formación es clave para adquirir conocimientos y habilidades necesarias tanto para acceder al mercado laboral como para acceder a la universidad. La tasa de acceso a la educación universitaria también es inferior a la media de la UE. Las personas con un mayor nivel de formación, tanto en España como en la mayoría de los países de la UE y la OCDE, alcanzan una tasa de empleo más elevada, mientras que las personas con un menor nivel de cualificación tienen un riesgo más alto de estar desempleadas.

Analizando el gasto público por alumno en instituciones educativas españolas, se observa que éste supera ligeramente (un 4%) la media de la UE y de la OCDE. Por tanto, aunque hay muchos factores que intervienen, parece claro que se ha de mejorar la competitividad del sistema educativo español. Se trata de un problema complejo, en el que intervienen muchos factores (políticos, sociales, demográficos, docentes,…), pero creemos que desde la escuela aún queda mucho por hacer. A partir de la identificación del problema, ya se puede proponer e implantar una o un conjunto de acciones que permitan minimizarlo o, si es posible, resolverlo. Por este motivo, creemos que puede resultar de mucha utilidad disponer de la máxima información posible relacionada con el rendimiento académico de los estudiantes y de los factores que pueden intervenir en el mismo. Esta información, y su posterior análisis nos ha de permitir constatar hechos y proponer acciones que maximicen el rendimiento escolar de los alumnos.

Con un enfoque orientado al negocio, la métrica que nos permite medir de forma cuantitativa el nivel de formación de nuestros estudiantes es la calificación de las materias que están cursando. Éstas se relacionan con el resto de variables del sistema. Nuestra propuesta utiliza un modelo de datos de entorno empresarial, aplicando en el entorno educativo un modelo basado en sistemas de inteligencia de negocio BI

(Business Intelligence) y de ayuda a la toma de decisiones DSS (Decision Support Systems).

2. CONTEXTO

Existen múltiples estudios que analizan el rendimiento escolar y el proceso de aprendizaje de los alumnos atendiendo a diferentes factores, personales y variables de entorno, clasificados como factores externos e internos (Mella y Ortiz, 1999). Éstos pueden ser factores personales y familiares que en algunos casos conllevan el abandono escolar en alumnos de secundaria (Díaz, 2003), constatando la influencia directa del nivel académico de los padres de los alumnos, el género, la motivación y las relaciones sociales como agentes externos relevantes en la mejora de su rendimiento escolar. Siendo éstos parámetros determinantes, otros estudios (León, 2008), evalúan la atención prestada por un alumno como un factor interno que demuestra la proporcionalidad positiva entre concentración y rendimiento.

Como se constata en (González-Pienda, 2003), que analizan la clasificación de dichos factores y su relación con el rendimiento escolar, concluyendo en el efecto positivo de las variables personales (cognitivas y motivadoras) así como las contextuales (escuela, profesorado) y las instruccionales (contenidos, uso de las tecnologías y métodos de enseñanza).

Otras referencias, marcan los estilos de aprendizaje como el factor más relevante y eficiente de prevención de fracaso escolar. Ramirez, Ruiz y Albert (1996), observan una relación positiva entre la calificación obtenida en una materia y los métodos de aprendizaje del alumno. De la misma forma, Caso-Niebla y Hernández-Guzmán (2007), estudian cómo se percibe y afectan los métodos de estudio de cada alumno en su rendimiento, considerando también significativa la diferencia entre géneros.

Dichas correlaciones no son exclusivas de alumnos de secundaria, como se constata en Delgado, Portilla y Tascón (2011), el perfil familiar y el modelo de profesor también influyen de forma directa en el rendimiento académico de alumnos de primaria. Asimismo, otros estudios (Barahona, 2014), constatan que la escolaridad de los padres, el tipo de institución (pública o privada) y la necesidad de estudiar y trabajar al mismo tiempo de algunos estudiantes, son factores determinantes del rendimiento académico universitario.

Es en los niveles de preparación para el acceso a los estudios universitarios y en el mismo mundo universitario, donde se alcanza un mayor número de trabajos (Ramaswami y Bhaskaran, 2010; Kabakchieva, 2012; Minaei-Bidgoli, Kashy, Kortemeyer y Punch, 2003; Superby, Vandamme y Meskens, 2006), que relacionan el rendimiento académico con sus factores determinantes mediante modelos de minería de datos y herramientas de BI. El análisis KDD (Knowledge Discovery in Databases) de los datos permite extraer patrones de comportamiento de forma más eficiente que los métodos estadísticos, como se confirma en Ganesh (2002), cuando se trata de sistemas con un volumen elevado de información.

Por todo lo expuesto, relacionar cuántos más factores posibles adyacentes a los estudiantes debería permitir obtener mayor precisión en la localización del problema del bajo rendimiento escolar y una alternativa previa al fracaso.

En esta línea, pensamos que analizar el efecto de los hábitos de estudio como parámetro de relevancia sobre el rendimiento escolar daría lugar a una relación positiva entre ambos factores, relación que el presente trabajo pretende demostrar, obteniendo el resultado de esta correlación mediante el análisis de una parte de los datos integrados en un modelo que utiliza herramientas de BI en el mundo educativo, etapa de bachillerato, enseñanza postobligatoria de carácter preuniversitario.

3. DESCRIPCIÓN

Para poder guardar correctamente los datos relativos al rendimiento escolar de los alumnos y su entorno, se plantea el diseño e implementación de un almacén de datos o D*ataWarehouse* DW que permita estructurar la información a estudiar, métricas, y su relación con los factores que pueden influir en el mismo. Las métricas a estudiar están en la tabla base TB y los diferentes factores se organizan en forma de dimensiones DIM, donde cada factor se estructura en una sola dimensión. En la Figura 1 se observa éste modelo básico mediante la representación de los datos en un modelo en estrella.

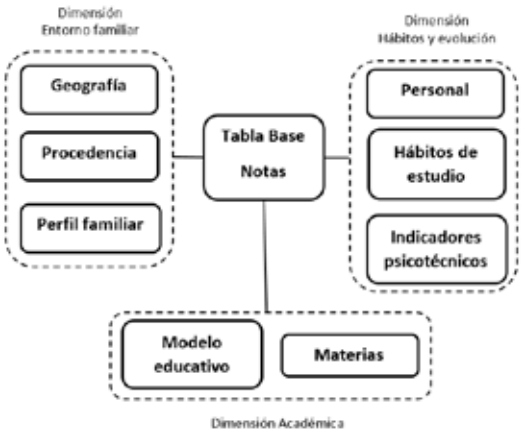


Figura 1. Modelo en estrella del DW

En el DW se integran los datos disponibles de un centro escolar a partir de la información académica del histórico de los alumnos que finalizan los estudios en el mismo, con el objeto de analizar sus calificaciones. Es un modelo que permite realizar el estudio que se presenta en éste trabajo, así como otros estudios mediante el análisis y relación del resto de variables. Podemos distinguir tres tipos de dimensiones; las relacionadas con el entorno familiar del estudiante, las académicas y las relacionadas con los hábitos y evolución del estudiante:

- Entorno familiar. Trata los aspectos geográficos (procedencia y residencia del estudiante) y el perfil familiar (estudios y profesión de los tutores).
- Académicas. Contiene las materias cursadas, modelo educativo seguido e historia escolar del estudiante.
- Hábitos y evolución. Contiene indicadores de salud, aptitudes intelectuales y hábitos de estudio del alumno.

El modelo conceptual anterior se ha implementado mediante un modelo físico con la utilización de una base de datos MySQL. De esta forma se puede obtener fácilmente la relación entre los datos de las diferentes dimensiones y alguna de las métricas de la tabla base.

Para el estudio presentado se ha aplicado como métrica las calificaciones de 62 estudiantes de 2º de bachillerato del curso 2014-15, centrando la investigación en el efecto de sus hábitos de estudio. Las calificaciones provienen directamente de las asignaturas que están cursando. Los indicadores provienen a su vez de los hábitos de estudio, obtenidos mediante la realización de una encuesta completada en las sesiones de tutoría. La encuesta realizada y su corrección se basa en los cuestionarios utilizados en el proyecto QPA (2014), aunque en éste caso sólo se han utilizado como medida para identificar los hábitos de estudio de los alumnos. A partir de la encuesta se obtienen cinco indicadores relativos a los hábitos de estudio de los alumnos:

- Motivación en el proceso de aprendizaje. Representa el valor que un estudiante da a los contenidos considerando lo que aprende como enriquecedor. Permite el continuo crecimiento del estudiante tanto en su trayectoria escolar como en el posterior ejercicio de su profesión.
- Aprendizaje autorregulado. Cuantifica el conocimiento que un alumno tiene de los procesos que le producen aprendizaje, hecho que permite un mejor resultado puesto que el estudiante no dispersará sus fuerzas y optimizará los recursos utilizados.
- Estrategia de aprendizaje. Permite identificar y valorar las estrategias que el estudiante utiliza y así conocer la productividad de las mismas.
- Consolidación del aprendizaje. Ayuda a detectar si el estudiante utiliza mecanismos que le permiten reforzar y consolidar los conocimientos adquiridos.
- Aprendizaje superficial. Detecta el aprendizaje pobre en contenidos, poco elaborado y fundado en motivaciones con poco interés personal. Esto provoca la adquisición de conocimientos parciales y la utilización de métodos incompletos.

Los cuatro primeros indicadores favorecen los procesos de aprendizaje, siendo el quinto indicador el menos favorable. Entre ellos se intuye una relación positiva que nos da una información global muy determinante del proceso de estudio y aprendizaje de los alumnos.

4. RESULTADOS

Para proceder con el análisis de los resultados, se ha realizado un proceso preliminar de limpieza e importación de toda la información relativa a los alumnos en el DW. Este proceso ha sido realmente complejo, ya que la información se encontraba incompleta, dispersa en múltiples fuentes y formatos y con problemas de integridad. Inicialmente se ha recopilado toda la información, organizándola mediante hojas de cálculo para su posterior importación al sistema DW, tanto a nivel de la tabla base como las dimensiones. Para analizar los hábitos de trabajo se ha implementado una encuesta mediante *Google Forms* y recogido los resultados en una hoja de cálculo. A partir de dichos resultados se ha realizado el proceso de corrección, ponderación y obtención de los indicadores finales de cada alumno e integrado en el DW.

Los resultados corregidos permiten hacer un análisis individual de los alumnos mediante la utilización de un diagrama de Kiviat. En la Figura 2 se puede observar la representación del mismo comparando un alumno que no tiene problemas de aprendizaje con los indicadores de un alumno que sí que los tiene y con los valores medios de todos los alumnos.



Figura 2. Diagrama de Kiviat comparativo de expedientes

Mediante esta representación se puede ver y comparar de forma gráfica e intuitiva el estado de un alumno y su relación con la media del grupo. En la Figura 3 se observa el valor medio de los indicadores así como su desviación estándar y el valor del intervalo de confianza con un nivel de significación del 95%. Con estos valores se obtiene un valor medio elevado para todos los indicadores y un intervalo de confianza de todos ellos satisfactorio.

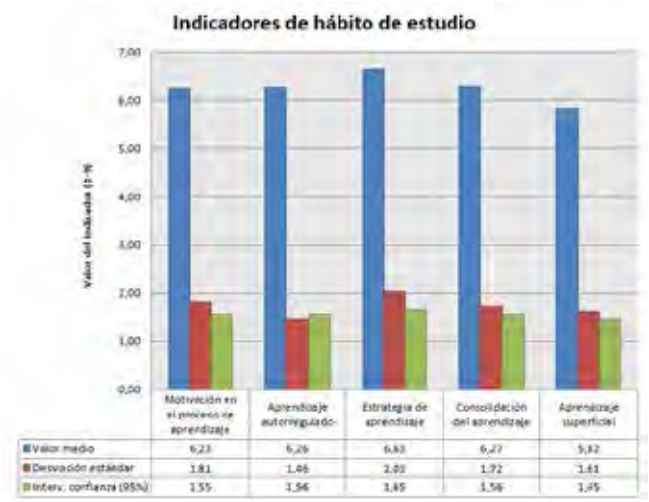


Figura 3. Indicadores de hábito de estudio

A través del análisis de los datos se observa que existe una relación directa entre los hábitos de estudio y los resultados académicos. Los datos que se presentan a continuación se han tomado durante el mes de abril de 2015 a partir de una muestra de 62 alumnos de las modalidades de ciencias y tecnología y ciencias sociales de 2º de bachillerato.

En la Figura 4 se pueden observar los resultados obtenidos. Se han clasificado los alumnos que pueden tener problemas escolares en tres grupos, alumnos con dificultad leve, dificultad media y dificultad severa. Esta clasificación se ha realizado a partir del número de materias en las que el alumno tiene problemas de rendimiento, siendo una el mínimo de éstas, tres y más de tres, respectivamente.

Si se analizan los resultados de los alumnos con dificultades, podemos afirmar que con un 11,29% de alumnos con dificultad severa se trata de una muestra con un buen rendimiento académico, hecho que se constata observando que sólo un 30,64% del total de los alumnos han tenido algún tipo de dificultad, entre los cuales un porcentaje muy elevado la han superado.



Figura 4. Comparativa sobre la prevención del rendimiento

Por lo que se refiere a la relación entre los hábitos de estudio y los resultados académicos, podemos afirmar que están totalmente relacionados, con unas tasas preventivas del 94,73%, 92,30% y 85,71%. El número de falsos positivos, o sea, alumnos que sus hábitos de estudio indican que no tendrán buen rendimiento escolar y luego esto no se sucede, es un valor que creemos más que aceptable, con tasas del 6,45%, 4,83% y 3,22%. Se puede observar que el número de falsos positivos va disminuyendo a medida que la dificultad en los estudios aumenta.

A partir de todos estos resultados, podemos concluir que mediante el análisis de los hábitos de estudio de los alumnos se puede alertar sobre los posibles problemas escolares de los mismos, y a partir de ello intentar aplicar algún mecanismo para que esto no suceda.

También podemos constatar la utilidad del modelo del DW presentado, ya que este nos ha permitido organizar los datos de forma estructurada para posteriormente realizar el análisis de los mismos de forma ágil.

5. Conclusiones

En el presente trabajo se ha diseñado y utilizado un sistema basado en un modelo de almacén de datos que nos ha permitido guardar y posteriormente analizar los datos relativos al rendimiento escolar de los alumnos y la relación con sus hábitos de estudio.

Se ha ratificado que el modelo es correcto y que nos ha permitido realizar de forma totalmente sencilla y ágil el estudio propuesto.

A partir de los resultados obtenidos hemos podido validar la hipótesis planteada inicialmente, con lo que podemos afirmar que existe una estrecha relación entre los hábitos de estudio de los alumnos y su rendimiento escolar. Esto tiene una consecuencia importante, ya que a partir de los mecanismos presentados en este trabajo, se pueden aplicar los procesos utilizados para la obtención de los hábitos de estudio de los alumnos como herramienta preventiva del abandono escolar, que es uno de los principales problemas que nos encontramos actualmente en los centros educativos españoles.

A medida que hemos avanzado en el estudio, se ha constatado la potencia del modelo propuesto, ya que este incorpora otros factores a considerar (dimensiones del DW), que en estudios posteriores también se van a poder analizar para ver si tienen algún efecto en el rendimiento de los alumnos. En la actualidad ya estamos trabajando en ello, incorporando más datos, especialmente históricos de los alumnos del centro escolar de los últimos 20 años. Esto nos ha de permitir ampliar el volumen de datos utilizados y realizar estudios más complejos mediante el análisis de otras variables.

Agradecimientos

Este trabajo no hubiera sido posible sin el soporte de la escuela Llor de Sant Boi de Llobregat, facilitando el acceso a los datos para su incorporación al DW y, en especial, a la XXXVII promoción por su participación activa en el estudio de sus métodos de trabajo y hábitos cognitivos.

También agradecer el soporte recibido por el proyecto Erasmus del programa sectorial Leonardo da Vinci 2013 (DG EAC/49/10) con código número 2013-1-IT1-LEO05-04004 y título "The QPA method: new ways to support and motivate iVET students at particular risk of ESL, including students with migrant or Roma backgrounds" (QPA, 2014).

Referencias

Barahona, P., (2014), Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama. *Estudios pedagógicos* (Valdivia), 40(1), pp. 25-39.

Caso-Niebla, J., Hernández-Guzmán, L., (2007), Variables que inciden en el rendimiento académico de adolescentes mexicanos. *Revista latinoamericana de psicología*, 39(3), pp. 487-501.

Delgado, C. A. T., Portilla, M. I. M., Tascón, E. G. L., (2011), Construcción y validación de un cuestionario para identificación de factores asociados al desempeño escolar (FADE). *Acta colombiana de Psicología*, 14(2), pp. 57-67.

Díaz, A. L., (2003), Factores personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar en la Educación

Secundaria. *Electronic journal of research in educational psychology*, 1(1), pp. 43-66.

Fernández, M., Mena, L., Riviere, J., (2010), Fracaso y abandono escolar en España, *Colección Estudios Sociales*, 29. La Caixa, p. 218.

Ganesh, S., (2002). Data mining: Should it be included in the statistics curriculum? *6th International conference on teaching statistics (ICOTS-6)*, Cape Town, South Africa.

González-Pienda, J. A., (2003), El rendimiento escolar. Una análisis de las variables que lo condicionan, *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*, 7(8), pp. 247-258.

Kabakchieva, D., (2012), Student performance prediction by using data mining classification algorithms. International *Journal of Computer Science and Management Research*, 1(4), pp. 686-690.

León, B., (2008), Atención plena y rendimiento académico en estudiantes de enseñanza secundaria, *European Journal of Education and Psychology*, 1(3), pp. 17-26.

Martín, A.B., (2007), La LOE ante el fracaso, la repetición y el abandono escolar, *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(7), p. 11.

Mella, O., Ortiz, I., (1999), Rendimiento escolar. Influencias diferenciales de factores externos e internos, *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, Vol. XXIX, 1, pp. 69-92.

Minaei-Bidgoli, B., Kashy, D. A., Kortemeyer, G., Punch, W. F. (2003). Predicting student performance: an application of data mining methods with an educational web-based system. *In 33rd annual Frontiers in Education*, 2003 *FIE*. Vol. 1, pp. T2A-13.

Ramaswami, M., & Bhaskaran, R., (2010), *A CHAID based performance prediction model in educational data mining*. *arXiv*, preprint arXiv:1002.1144.

Ramírez, F. C., Ruiz, M. J., Albert, M. E., (1996), Los estilos de aprendizaje y el rendimiento en Ciencias Sociales y en Ciencias de la Naturaleza en estudiantes de Secundaria. *Anales de psicología*, 12(2), pp. 153-166.

QPA (2014), *Tackling ESL in iVET - QPA Project*, www.qpaproject.eu/ Consultada en noviembre 2014.

Superby, J. F., Vandamme, J. P., Meskens, N., (2006), Determination of factors influencing the achievement of the first-year university students using data mining methods. *In Workshop on Educational Data Mining*, pp. 37-44.

Práctica profesional innovadora para la atención a grupos vulnerables: diseño y puesta en marcha de un modelo pedagógico

Innovative practice for the care of vulnerable groups: design and implementation of a pedagogical model

Gabriela de la Cruz Flores
gabydc@unam.mx

Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

Resumen- Se propone un modelo pedagógico para guiar la formación profesional terciaria *in situ*. El modelo coloca en el centro actividades orientadas al aprendizaje-servicio en escenarios de alta vulnerabilidad social, las cuales permiten a los estudiantes involucrarse con problemáticas que demandan intervenciones situadas y contextuales, que a mediano plazo pudiesen generar cambios y mejoras sistémicas en la población. El modelo se orienta a innovar tanto los procesos de formación, cuanto la propia práctica profesional de los estudiantes. El modelo pondera cuatro ejes de apoyo: 1. Aprendizaje experiencial, 2. Práctica reflexiva y fomento de procesos metacognitivos; 3. Práctica profesional como proceso colectivo y dialógico, y 4. Auto reconocimiento personal y profesional del propio estudiantado. Se discute el rol del docente en la inserción de los estudiantes a la práctica profesional. Se reportan los resultados obtenidos en la formación de un grupo de psicólogos educativos, mediante la implementación del modelo, para ello se analizan las reflexiones documentadas en bitácoras elaboradas por el grupo, las cuales demuestran que se contribuyó a la formación profesional innovadora.

Palabras clave: Práctica profesional, aprendizaje-servicio, aprendizaje colaborativo, aprendizaje reflexivo y crítico.

Abstract- A pedagogical model is proposed to guide professional tertiary training *in situ*. This model placed in the center of the service-learning, and develop learning activities in high social vulnerability scenarios, which demand students to get involved with issues that require contextual located mid-term interventions, that could generate systemic changes and improvements in the population. The model aims is to innovate both: the training process, and professional practice of students. The model weights four areas of support: 1. Experiential learning, 2. Reflective practice and promotion metacognitive processes, 3. Professional practice as a collective and dialogic process, and 4. Personal and professional self-recognition of students. The teacher's role is discussed in the integration of students to professional practice. The results in the formation of a group of educational psychology students are documented by reflections collected in logs prepared by the group, which demonstrated the contribution of the model to innovative training.

Keywords: professional practice, service-learning centered collaborative learning, reflective and critical learning.

1. INTRODUCCIÓN

La inserción de los estudiantes a la práctica profesional en la educación terciaria, requiere de espacios curriculares orientados a dicho propósito, más aún en planes de estudio basados en enfoques educativos por competencias, los cuales exigen la valoración del desempeño en situaciones y escenarios lo más cercanos a aquellos donde el estudiantado desplegará su ejercicio profesional (Del Pozo, 2012; Eraut, 1994; Irigoyen, Jiménez y Acuña, 2011; Klink, Boon, Schlusmans, 2007). Para Carrera y Marín (2011) con frecuencia al implementarse currículos bajo estos enfoques, los docentes enfrentan problemas en su operación y en el logro de los propósitos establecidos en el diseño curricular, pues cuentan con suficientes fundamentos filosóficos y sociológicos, pero adolecen de apoyos pedagógicos, didácticos y metodológicos, lo cual merma los procesos y resultados formativos. La formación profesional *in situ*, ya sea a través del análisis de casos, el desarrollo de proyectos o la solución de problemas, se perfila como una vía muy potente para realimentar y perfeccionar el desempeño del estudiantado e incentivar la creatividad e inventiva a fin de visualizar diversas rutas que conlleven a soluciones eficaces, sustentables y éticas.

La discusión y construcción de modelos orientados a la formación profesional, ha sido un tema recurrente con variadas aproximaciones. En el caso de la formación de profesionales en el campo educativo, se destacan tres propuestas que posteriormente servirán de referentes para encuadrar el modelo pedagógico que se desarrolla en el presente documento.

La primera propuesta es la elaborada por Middleton, Gorard, Taylor y Bannan-Ritland (2008) quienes construyeron un modelo de formación profesional que articula la investigación con la intervención educativa. La segunda propuesta la aportan Brockbank y McGill (2008), quienes formulan un modelo orientado al aprendizaje y práctica reflexiva, para dichos autores los ciclos de *acción-reflexión-descripción de la reflexión-reflexión de la descripción* de la actividad profesional potencian el diálogo y el análisis de los paradigmas que sustentan la propia práctica. Dichos ciclos son detonadores del aprendizaje y de la mejora continua del propio desempeño profesional individual y grupal. La tercera propuesta que se analiza es la descrita por Rhydderch y Gameson (2010) quienes de manera particular elaboran un modelo denominado *Constructionist Model of Informed Reasoned Action* (COMOIRA) orientado a la formación profesional de psicólogos educativos. Según los autores, dicho

modelo pretende ser un heurístico que guíe procesos para resolver problemas y con ello promover cambios orientados a la mejora. Lo relevante de COMOIRA son las pautas para guiar el cambio, el cual se tasa como una construcción social que implica el diálogo, el pensamiento sistémico así como la acción informada y razonada. Veamos con detalle los tres modelos referidos.

Middleton, Gorard, Taylor y Bannan-Ritland (2008) propusieron un modelo básico orientado a la investigación científica en educación que tiene como propósito vincular la investigación con la intervención educativa, para ello definieron cuatro fases:

- Fase 1. Identificación de un problema de investigación/intervención. En esta fase se formulan preguntas e hipótesis y se construye un modelo teórico que fundamente la actividad.
- Fase 2. Diseño de posibles soluciones. En esta fase se definen estrategias y acciones específicas que pudiesen integrar la intervención educativa.
- Fase 3. Desarrollo de la intervención, donde se pone especial atención al peso de efectos sistémicos derivados de variables contextuales.
- Fase 4. Ajuste y transferencia de la intervención educativa. En esta fase se enfatiza la teorización sobre la misma intervención a fin de vincular la investigación con la propia práctica.

Lo relevante de la propuesta de Middleton, Gorard, Taylor y Bannan-Ritland (2008) es el énfasis por teorizar a partir de la intervención educativa, que integre el análisis de variables contextuales y al mismo tiempo promueva un abordaje ecológico de los problemas educativos.

La segunda aproximación a la formación de la práctica profesional es la que aportan Brockbank y McGill (2008). Dichos autores recuperan los aportes de Schön (1987) sobre la formación de profesionales reflexivos y elaboran una propuesta que integra varios niveles anidados:

- Nivel 1. Análisis del saber en la acción.
- Nivel 2. Reflexión en la acción (RA). Lo cual implica generar mecanismos y dispositivos que promuevan la reflexión mientras se realiza la actividad.
- Nivel 3. Descripción de la RA. Después de la RA, se propone realizar una descripción sobre el qué y el cómo de aquélla.
- Nivel 4. Reflexión sobre la descripción de la RA. Este nivel se orienta al análisis de la propia reflexión.
- Nivel 5. Reflexión grupal. Este nivel es de suma importancia en tanto está orientado a promover reflexiones grupales que posibiliten el diálogo en aras de perfeccionar la propia actividad y vislumbrar posibles diques que obstaculizan el propio aprendizaje.

De la propuesta de Brockbank y McGill (2008) se destaca su concepto de reflexión, en tanto implica no solo una consideración meditada y profunda sobre la acción sino activar mecanismos metacognitivos, lo cual en potencia promueva la formación de profesionales reflexivos capaces de aprender de su práctica así como de ajustar y perfeccionar su desempeño, al respecto dichos autores señalan:

> Definimos la reflexión en dos sentidos; en primer lugar, como un proceso por el que se tiene en cuenta la experiencia y, en segundo lugar, derivándose del primer sentido, la creación de significado y la conceptualización a partir de la experiencia y la capacidad de mirar las cosas potencialmente distintas de como aparecen, incluyendo en este último aspecto la idea de la reflexión crítica (Brockbank y McGill, 2008, p. 100).

Por su parte, Rhydderch y Gameson (2010) en el caso particular de la formación profesional de psicólogos educativos, proponen lo que denominan el heurístico COMOIRA, mediante el cual pretenden guiar la práctica profesional orientada a la promoción del cambio individual, grupal, sistémico u organizacional en instituciones educativas. Para ello describen un programa de entrenamiento del estudiantado que articula:

- El análisis de lo que sustenta la práctica profesional (enfoques, procedimientos, teorías, valores), haciendo explícitos los marcos teóricos derivados de la Psicología que aplican en su práctica.
- El desarrollo de habilidades para la práctica reflexiva.
- La promoción del pensamiento sistémico.
- La planificación y la gestión de la práctica profesional.
- La aplicación de la Psicología en contextos locales y específicos.
- El compromiso con el individuo, grupo o comunidad para empoderarlos y promover su participación activa en los procesos de cambio.
- La valoración del impacto del cambio en el contexto específico donde se desarrolle la intervención profesional.

La descripción de los tres modelos permite sistematizar tres ejes básicos en la formación profesional:

1. El fomento de la práctica reflexiva y de procesos metacognitivos en el estudiantado, a fin de perfeccionar la actividad y hacer consciente lo que sustenta la propia acción.
2. La planeación y desarrollo de actividades profesionales en contextos específicos, atendiendo a problemáticas situadas que demandan soluciones locales, donde se valora el peso de variables situacionales. La especificidad de las problemáticas puede devenir en la generación de teorías sobre la propia práctica profesional y con ello contribuir al corpus teórico y metodológico del quehacer profesional.
3. La actividad profesional como un proceso colectivo y dialógico, en tanto la intervención profesional demanda la negociación de significados así como empatar preocupaciones, intereses y expectativas con el individuo, grupo o comunidad de referencia donde se pretende promover cambios orientados a la mejora. Lo anterior implica la generación de apoyos/andamios que gradualmente posibiliten la autogestión del individuo, grupo o comunidad donde se lleve a cabo la actividad profesional.

Lo descrito hasta el momento sirve como marco general sobre el cual se elaboró un modelo pedagógico orientado a la formación profesional *in situ*, con el cual se pretende contrbuir a la innovación de los procesos de formación profesional y de la propia práctica profesional. El modelo se construyó atendiendo una necesidad formativa de un colectivo de estudiantes de psicología educativa de una institución de educación pública ubicada en la Ciudad de México, sin embargo puede transferirse a la formación de aquellos profesionales orientados al servicio.

El modelo descrito guió la formación de un grupo de psicólogos educativos ubicados en el último tramo de su formación profesional. Para dar cuenta de los resultados de la implementación del modelo en el grupo referido, se relata la experiencia acontecida a lo largo de un año. El grupo centró su desempeño en el diseño, desarrollo y evaluación de intervenciones educativas orientadas a la prevención de adicciones con población juvenil ubicados en localidades de alta vulnerabilidad social.

Para dar seguimiento y realimentación al desempeño de los estudiantes, éstos elaboraron bitácoras las cuales periódicamente eran compartidas entre pares y con el grupo en su conjunto. Además junto con el docente se elaboraron rúbricas a fin de perfeccionar la labor profesional.

A través del modelo pedagógico propuesto, se pretende revitalizar la labor social, ética y humana en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el campo de la psicología educativa, mediante la gestión de la innovación de la práctica profesional a través de la intervención educativa en poblaciones vulnerables.

2. Contexto

La construcción y desarrollo del modelo pedagógico para fomentar la innovación de la práctica profesional a través de la atención a grupos vulnerables, surge de la necesidad por renovar los procesos formativos en la educación terciaria y coadyuvar a la inserción de estudiantes ubicados en el último trayecto de su formación a través del abordaje de problemas de alto impacto social en escenarios reales.

A. Objetivos

a. *General:* Innovar los procesos formativos en educación terciaria mediante la construcción de un modelo pedagógico que guíe la inserción al campo profesional a través del abordaje de problemáticas de alto impacto social que contribuyan a la atención de grupos vulnerables.

b. *Específico:* Construir un modelo pedagógico orientado a la innovación de los procesos de inserción de estudiantes al campo profesional.

B. Contexto

Educación terciaria, en la formación profesional de psicólogos educativos de una institución universitaria pública. El plan de estudios correspondiente destina el último año de la formación profesional a la inserción de los estudiantes a escenarios reales de alta relevancia para el quehacer profesional, con lo cual se pretende mostrar y moldear el desempeño profesional *in situ*. Se advierte que el carácter de relevancia se tasa por el grado de vulnerabilidad de la población que se atiende. De manera particular, el escenario donde se desarrolló la experiencia formativa, fue una entidad orientada a la prevención y tratamiento de las adicciones en jóvenes.

C. Público objetivo

Estudiantes y docentes de educación terciaria orientados al servicio profesional.

3. Descripción

En esta sección se comenzará describiendo el modelo pedagógico que se construyó. Posterior a ello, se dará cuenta de la implementación del modelo mediante la narrativa de una experiencia formativa.

A. ¿Qué es un modelo pedagógico?

Benegas y Fornasero (2004, p. 164) citando a Gimeno Sacristán refieren que un modelo pedagógico es "una representación conceptual, esquemática, parcial y selectiva de la realidad que focaliza, en este caso, aspectos propios del campo pedagógico para un análisis más exhaustivo de la realidad educativa." Para dichos autores, un modelo pedagógico resume un ideal de persona que se pretende formar; guía en la definición de estrategias, contenidos, experiencias/situaciones de aprendizaje, así como el propio rol de los participantes (docentes y estudiantes). En síntesis, un modelo pedagógico encuadra la acción educativa en lo conceptual y en lo metodológico.

B. Conceptualización y ejes del modelo pedagógico orientado a la formación profesional in situ.

El modelo pedagógico que se propone visualiza a la formación profesional terciaria como un proceso social que requiere: la inserción de los estudiantes a escenarios reales donde lleguen a confrontarse con diversas problemáticas del campo profesional; generar alternativas de solución e implementarlas; así como evaluar la eficacia de la intervención. Se propone que dichos escenarios impliquen de una manera efectiva y afectiva a los estudiantes en la solución de problemáticas que demanden acciones sustentadas en el quehacer profesional. Por ello, el modelo coloca en el centro el aprendizaje-servicio como una vía para acercarse al campo profesional mediante la implicación del estudiantado con problemáticas de alto impacto social que les permitan desplegar intervenciones y, al mismo tiempo, motiven responsabilidad y compromiso con la comunidad donde intervengan y con su propio rol como profesionales orientados a brindar atención y servicio.

El modelo propuesto integra diversos ejes articulados al aprendizaje-servicio en escenarios de alta vulnerabilidad social. Dichos ejes son: 1. Aprendizaje reflexivo y fomento de procesos metacognitivos; 2. Aprendizaje experiencial (abordaje de problemáticas situadas); 3. Práctica profesional como proceso colectivo y dialógico; y 4. Auto reconocimiento personal y profesional (autoestima e identidad). Como se advierte, los tres primeros ejes coinciden con los aportes de los modelos descritos en la introducción; lo que suma el modelo es el colocar como núcleo al aprendizaje-servicio en escenarios de alta vulnerabilidad así como el eje denominado auto reconocimiento personal y profesional, tal como se observa en la figura 1.

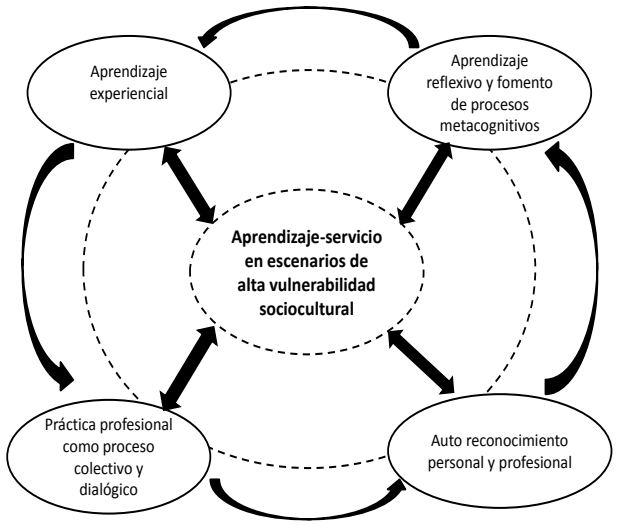


Figura 1: Modelo pedagógico sobre inserción a la práctica profesional: ejes formativos.

A continuación se fundamenta cada eje argumentando de qué manera contribuyen a la formación profesional *in situ*.

Eje 1. Aprendizaje experiencial. El aprendizaje experiencial aporta al modelo pedagógico elementos para guiar el análisis de la propia experiencia y de la acción como detonadores de aprendizaje, además pondera la participación activa e involucramiento del estudiantado con la propia actividad profesional. A través de la experiencia, el saber disciplinar/metodológico puede conjuntarse y aportar al *ethos* e identidad profesional.

Eje 2. Aprendizaje reflexivo y fomento de procesos metacognitivos. El quehacer profesional implica contender con variadas situaciones y problemáticas, cuyo abordaje requiere analizar de manera simultánea múltiples variables y ajustar la acción profesional, a fin de ofrecer respuestas oportunas y eficaces a la tarea por resolver. El aprendizaje reflexivo contribuye a la formación profesional *in situ* en tanto le permite al estudiante reflexionar en y sobre la acción y hacer consciente los fundamentos que sustentan su práctica. En este sentido el aprendizaje reflexivo permite movilizar y perfeccionar la acción profesional, en tanto implica un cuestionamiento continuo sobre el qué, cómo y para qué de aquélla. De manera complementaria, el aprendizaje reflexivo se fortalece con el fomento de procesos metacognitivos los cuales promueven que los estudiantes adquieran conciencia sobre su propio aprendizaje, respecto a: sus habilidades y limitaciones; las características propias de la tarea; y las estrategias que pudiesen emplear para realizar la actividad específica (Escribano, 2008).

Eje 3. Práctica profesional como proceso colectivo y dialógico. La práctica profesional es ante todo un hecho social, ya que da respuesta, por un lado, a problemáticas y situaciones enmarcadas cultural y socialmente y por otra parte, porque demanda de esfuerzos conjuntos entre profesionales y los propios usuarios del servicio. Por ello, el modelo pedagógico propuesto conceptúa a la práctica profesional como un proceso colectivo y dialógico, a fin de potenciar el trabajo colaborativo que favorezca la creación de redes y lo que Wegner (1986) y Wegner, Raymond y Erber (1991) denominaron como sistemas de memoria transactiva (SMT). Los SMT parten de la idea de que los miembros individuales del grupo pueden servir como ayudas de memoria externa para otros miembros del equipo. Ello implica construir una memoria distribuida, en la cual cada miembro resguarda ciertos conocimientos, que articulados con el resto de los miembros del equipo se complementan y fortalecen. El resultado es una capacidad colectiva que va más allá de la suma de capacidades individuales. Las implicaciones de este eje a la formación profesional *in situ*, son múltiples y variadas, entre las que se destacan: la generación de comunidades de prácticas orientadas al análisis y solución de diversas problemáticas; la capacidad de negociar y llegar a acuerdos conjuntos.

Eje 4. Auto reconocimiento personal y profesional. Este cuarto eje pone en la mira el desarrollo de actividades donde los estudiantes fortalezcan su propio autoconcepto como personas capaces de generar cambios e innovar su entorno desde el quehacer profesional, así como reconocerse como miembros activos de una comunidad profesional. Para la formación *in situ* este eje es fundamental pues contribuye al fortalecimiento y consolidación de la propia identidad.

C. Narrativa de una experiencia formativa.

El modelo pedagógico propuesto se implementó en la formación profesional de un grupo integrado por quince estudiantes de psicología educativa de una institución pública de educación terciaria ubicada en la Ciudad de México. El proceso de formación duró un año escolar, ubicado en el último trayecto formativo del plan de estudios; en este tramo se estima la formación en escenarios profesionales y demanda realizar actividades situadas. Recuperando el modelo pedagógico, se describirán las fases principales, actividades del trabajo y recursos utilizados.

Fase 1. Inserción al escenario. Considerando que el núcleo de la formación profesional *in situ* según el modelo pedagógico propuesto enfatiza generar condiciones para el aprendizaje-servicio, la primera fase consistió en seleccionar un escenario profesional que demandara realizar actividades profesionales en escenarios de alta vulnerabilidad social. Para ello se seleccionó a una asociación civil no lucrativa incorporada al Sector Salud orientada al tratamiento y prevención de adicciones en jóvenes. En esta primera fase, se desarrollaron actividades formativas que aportaron al *Eje 4. Auto reconocimiento personal y profesional*, para ello los estudiantes elaboraron una autobiografía. De manera proactiva cada estudiante tenía que hablar de sí mismo y cómo se visualizaba en el escenario profesional, para ello investigaron las características del escenario específico. Como una actividad complementaria, los estudiantes elaboraron un inventario de los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas a lo largo de su formación y mediante un ejercicio prospectivo analizaron cómo podrían articularlos con las demandas generales del escenario profesional.

Fase 2. Exploración y definición de actividades por realizar en el escenario. En esta segunda fase se potenció el *Eje 3. Práctica profesional como proceso colectivo y dialógico*. Para ello, los estudiantes, junto con el docente del grupo y los profesionales ubicados en el escenario, elaboraron un diagnóstico de necesidades que devino en acciones específicas a realizar por los estudiantes que favorecieran su inserción al escenario y al mismo tiempo contribuyeran a la solución de variadas problemáticas vinculadas con la prevención de adicciones en población juvenil. La

identificación de problemáticas y posibles actividades, demandó del consenso entre las partes y el establecimiento de una dinámica de colaboración a fin de propiciar la generación de una comunidad de práctica integrada por diferentes profesionales (estudiantes, docente y profesionales ubicados en el escenario específico) con grados diversos de pericia y experiencia. En esta fase, se acordó el diseño y desarrollo de programas educativos orientados a:

a. Prevención en materia de educación para la salud en grupos vulnerables detectados por la propia institución.
b. Reeducación de funciones psicológicas superiores en jóvenes adictos que estaban recibiendo tratamiento.
c. Reinserción social mediante el apoyo en estrategias de aprendizaje y orientación vocacional, a fin de brindarles a los usuarios herramientas para reintegrarse a la sociedad vía la educación.

Fase 3. Desarrollo de actividades. En esta fase los estudiantes junto con el docente desarrollaron programas educativos orientados a dar respuesta a las necesidades detectadas. De manera particular se dará cuenta de las actividades orientadas a la prevención en materia de educación para la salud en grupos vulnerables detectados por la propia institución. En este sentido los estudiantes desarrollaron actividades en escuelas de educación secundaria ubicadas en zonas de alto riesgo, donde se había diagnosticado con anterioridad problemas de adicciones y bajo rendimiento académico. Los ejes del modelo pedagógico se articularon de la siguiente manera. El *Eje 1. Aprendizaje experiencial*, se promovió en cuanto los estudiantes participaron de manera plena y activa tanto en el diseño como en el desarrollo de las actividades de prevención; fueron quienes gestionaron las actividades y evaluaron la pertinencia y eficacia de las mismas. En cuanto al *Eje 2. Aprendizaje reflexivo y fomento de procesos metacognitivos*, a fin de documentar la experiencia formativa los estudiantes elaboraron una bitácora donde tenían que dar cuenta de las actividades desarrolladas y dar respuesta a las siguientes preguntas de manera individual: *¿Qué hicimos? ¿Cómo lo hicimos? ¿Qué logros obtuvimos? ¿Qué nos falta por mejorar? ¿En lo personal, qué sentimientos y emociones me provocó la actividad?* Las respuestas eran compartidas por el grupo y se reflexionaba sobre lo que había sustentado la actividad (teórica y metodológicamente) y cómo perfeccionarla en el futuro. El *Eje 3. Práctica profesional como proceso colectivo y dialógico,* se ponderó a través de dos mecanismos: el primero se relaciona con el propio desarrollo de las actividades profesionales orientadas a la prevención de adicciones en escuelas secundarias, ya que éstas se implementaron y evaluaron de manera colaborativa, donde el docente del grupo promovía de manera consistente el diálogo, el establecimiento de concesos y responsabilidades compartidas, para ello los estudiantes junto con el docente elaboraron rúbricas para guiar la propia actividad; el segundo mecanismo se relaciona con el análisis de la propia acción profesional (después de la acción) donde los estudiantes reflexionaban de manera colectiva sobre el alcance de la propia acción. Por último, el *Eje 4. Auto reconocimiento personal y profesional* se promovió a través del cuestionamiento continuo del propio docente sobre cómo los estudiantes se implicaban en lo personal y profesional con las actividades desarrolladas, lo cual promovía que los estudiantes ahondaran sobre sus afectos y los valores deontológicos inmersos en las propias actividades.

El papel del docente que acompaña el proceso formativo *in situ*, es de suma importancia, en tanto actúa como un mediador entre el escenario y los estudiantes, por ello en el siguiente apartado se abordará el rol del docente en el modelo pedagógico descrito.

D. Rol del docente en el modelo pedagógico propuesto.

El rol del docente en la formación profesional *in situ* demanda la realización de múltiples actividades. Es un puente de comunicación y colaboración entre las instituciones de educación terciaria, los estudiantes y las instituciones receptoras (donde se lleva a cabo la inserción de los estudiantes a la práctica profesional). La labor del docente con los estudiantes demanda fijar estrategias para detectar debilidades en su formación académica y ofrecer apoyos específicos, más aún cuando estas debilidades tienen un impacto en el trabajo a realizar en las instituciones receptoras. Actúa como un mediador en la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades y actitudes. Entrena, ya que muestra y modela al estudiantado acciones específicas. Requiere mostrarse como una persona cercana a los estudiantes a fin de propiciar confianza y empatía por lo que la escucha activa es clave así como el fortalecimiento de la seguridad del estudiantado para incorporarse a escenarios reales. En resumen, un docente en la formación profesional *in situ* es un:

a. *Mediador*: entre las instituciones de educación terciaria, las instituciones receptoras y los estudiantes;
b. *Docente:* en tanto apoya a la formación teórica y metodológica del estudiantado a fin de dominar el corpus de la disciplina y del campo profesional, al mismo tiempo que promueve habilidades para el aprendizaje permanente.
c. *Entrenador:* ya que modela, supervisa y guía la adquisición de habilidades.
d. *Apoyo psicosocial:* requiere crear ambientes de aprendizaje que fortalezcan la seguridad, confianza y eleven la autoestima del estudiantado a fin de visualizarse como profesionales eficaces y proactivos.

4. RESULTADOS

Para evaluar el impacto del modelo pedagógico propuesto en la formación profesional *in situ,* se analizó el proceso a lo largo del año escolar que duró la experiencia formativa. La bitácora que elaboraron los estudiantes fue un insumo básico para dar cuenta sobre cómo a lo largo del ciclo se había favorecido el aprendizaje experiencial, la práctica reflexiva, la práctica profesional como proceso colectivo y dialógico, así como el auto reconocimiento personal y profesional. Durante el ciclo formativo, cada estudiante daba cuenta sobre su aprendizaje y fijaba estrategias para mejorarlo de acuerdo a los cuatro ejes que integran el modelo propuesto. Al final, los estudiantes realizaron un análisis de su bitácora y dieron cuenta de los logros obtenidos. La respuesta en general de los estudiantes fue satisfactoria. Algunos extractos de las reflexiones se citan a continuación:

> A decir verdad, me sentía muy nerviosa, por un lado, los temores de hacer las cosas mal o no cumplir con las expectativas del escenario y las mías propias y por otro, por sentirme en la *boca del lobo*, pues los jóvenes con los que trabajamos eran conflictivos. En

> las primeras sesiones, intente sobrellevar mis temores y me dediqué a conocer a mi población, procuraba siempre ser guía con el fin de generar empatía y fomentar la participación. Ya, conforme la marcha, me sentía más preparada y cada sesión estaba más orgullosa de mi trabajo, pues logramos la participación y apertura de los jóvenes (extracto de bitácora, estudiante 1).

Se denota en el extracto previo que el estudiante alcanzó mayor seguridad a lo largo del proceso formativo para la realización de las actividades encomendadas así como la capacidad de valorar los alcances del trabajo realizado.

Un segundo extracto de las bitácoras es el siguiente:

> La convivencia con mis compañeros me ayudó a desarrollar trabajos de calidad, pues las críticas y sugerencias eran de gran utilidad para mejorar el trabajo que se realizaba. La convivencia con otros profesionales también ayudó a que mejorara y tomara en cuenta aspectos que tal vez en ocasiones pasaban desapercibidos. Durante este año he adquirido grandes aprendizajes, pues después de entrar con miedos e inseguridades considero que gane nuevas habilidades que me han permitido desarrollar una práctica más reflexiva y de mayor confianza ante lo que se está ejecutando y planeado; también sé que a través de la práctica, vamos encontrando estrategias que podemos recuperar en otras circunstancias, aunque estas jamás serán suficientes (extracto de bitácora, estudiante 2).

En el anterior extracto, se observa la relevancia del trabajo colaborativo y el aporte de la práctica reflexiva a la formación profesional.

5. CONCLUSIONES

El modelo pedagógico propuesto integra distintos ejes para guiar la formación profesional *in situ*, al mismo tiempo le permite al docente diseñar actividades de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades en los estudiantes para su desempeño profesional. El modelo pedagógico puede ser transferido a otros campos de formación profesional, en especial aquellos orientados a brindar atención y servicio. Es importante señalar que la formación profesional demanda que curricularmente los planes de estudio destinen espacios y tiempos para la inserción a la práctica profesional, pues de ello dependerá que el modelo pueda implementarse y evaluar la eficacia del mismo. Por otra parte, el abordaje de problemáticas en grupos que históricamente han sido marginados resultan experiencias formativas valiosas en tanto renuevan el compromiso y la responsabilidad social y humana del quehacer profesional.

REFERENCIAS

Benegas, M.A. y Fornasero, S. (2004). Representaciones sociales y modelos pedagógicos de alumnos y docentes universitarios. *Educación, Lenguaje y Sociedad, 2*(2), 161-177.

Brockbank, A. y McGill, I. (2008). *Aprendizaje reflexivo en la educación superior (2ª. Ed*.). Madrid, España: Morata.

Carrera, C. y Marín, R. (2011). Modelo pedagógico para el desarrollo de competencias en educación superior. *Actualidades investigativas en educación, 11*(1), 1-32. Recuperado de http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/modelo-pedagogico-desarrollo-competencias-carrera.pdf

Del Pozo, J.A. (2012). *Competencias profesionales*. *Herramientas de evaluación: el portafolios, la rúbrica y las pruebas situacionales*. Madrid, España: Narcea.

Eraut, M. (1994). *Developing professional knowledge and competence*. London, England: RoutledgeFalmer.

Escribano, A. (2008). *Aprendizaje basado en problemas*. *Una propuesta metodológica en enseñanza superior*. Madrid, España: Narcea.

Irigoyen, J., Jiménez, M. y Acuña, K. (2011). Competencias y educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 16*(48), 243-266. Recuperado de http://www.comie.org.mx/v1/revista/portal.php?idm=es&sec=SC03&sub=SBB&criterio=ART48010

Middleton, J., Gorard, S., Taylor, Ch. y Bannan-Ritland, B. (2008). The "compleat" design experimental. En: A. Kelly, R. Lesh, y J. Baek, (2008). *Handbook of design research methods in education*. *Innovations in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Learning and Teaching*. New York, USA: Routledge.

Klink, M., Boon, J., Schlusmans, K. (2007). Competencias y formación profesional: presente y futuro. *Revista Europea de Formación Profesional, 40*(1), 74-91. Recuperado de http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2316226

Rhydderch, G. & Gameson, J. (2010). Constructing a flexible model of integrated professional practice: Part 3- the model in practice. *Educational Psychology in Practice, 26*(2), 123–149. doi: 10.1080/02667361003768476

Schön, D. (1987). *La formación de profesionales reflexivos*. *Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona, España: Paidós.

Wegner, D. (1986). Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind. En: Mullen, B. y Goethals, G. (Eds.). *Theories of group behavior*. New York, USA: Springer-Verlag.

Wegner, D., Raymond, P. y Erber, R. (1991). Transactive memory in close relationships. *Journal of personality and social psychology, 61*(6), 923-929.

*Design Thinking:*Como estrategia para fomentar la competencia de la creatividad en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto en la ULPGC

*Design Thinking:*as a strategy to promote competition of creativity in the Degree of Engineering in Industrial Design and Product Development in the ULPGC

Sandra Vega Herrera
sandra.vega@ulpgc.es

Cartografía y Expresión Gráfica en la Ingeniería
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- Nos encontramos en tiempos complejos, donde los dominios del conocimiento están solapados. La hiperconectividad y la interdependencia, todo está relacionado. Los tiempos complejos es el resultado de las vivencias de sistemas complejos por lo que la sociedad debe aprender a convivir con ella, es por eso que el alumno (Aprendiz) debe ser responsable de su propio aprendizaje y por lo tanto debe cambiar la mentalidad y actitud. Pero ¿Cómo conseguir fomentar la creatividad en esto tiempos y que el alumno y sea responsable de su propio aprendizaje?. Teniendo en cuenta estos antecedentes, el autor se apoya en tres ejes fundamentales: i)la creciente complejidad e interconexión de la sociedad actual debido al desarrollo de internet ii)la gestión del conocimiento del Aprendiz (autoaprendizaje) iii)la actitud del Aprendiz (responsabilidad, creatividad, trabajo en grupo, etc.). Para ello el autor tiene que utilizar nuevas metodologías o estrategias de aprendizaje. En el presente trabajo se analiza la eficacia del *Design Thinking* como estrategia para fomentar la creatividad, el trabajo en grupo, el autoaprendizaje todo ello a través de un ecosistema tecnológico.

Palabras clave: creatividad, innovación, Design Thinking, aprendizaje, motivación, aprendiz

Abstract- We are in challenging times where knowledge domains are overlapping. The hyper-connectivity and interdependence, everything is related. The complex times is the result of the experiences of complex systems so that society must learn to live with it, that's why the student (Apprentice) should be responsible for their own learning and therefore must change the mentality and attitude. But, how do you get foster creativity in this time and that the student be responsible for their own learning?. Given this background, the author relies on three main areas: i) the increasing complexity and interconnectedness of today's society due to the development of internet ii) knowledge management Apprentice (self-learning) iii) the attitude of the Apprentice (responsibility, creativity,teamwork,etc.) For this, the author has to use new methodologies or learning strategies. In this paper analyzes the effectiveness of Design Thinking as a strategy to encourage creativity, teamwork, self-learning all through a technology ecosystem

Keywords: creativity, innovation, design thinking, learning, motivation, apprentice

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual está sometida a profundos cambios sociales, económicos y tecnológicos los cuales repercuten de forma directa e indirecta, en los procesos educativos.

Por ende, estas transformaciones están dando lugar a la conocida como, brecha de la complejidad. Esta brecha, "surge fundamentalmente de la dificultad manifiesta a la hora de cambiar nuestros modos de conocer y actuar, ante la complejidad creciente" (Rubio-Royo, 2011). Dentro de estas transformación hay que destacar las nuevas estructuras de base tecnológica como son las nuevas fórmulas de aprendizaje o las redes sociales, donde el conocimiento pasa a ser uno de los conceptos fundamentales (Siemens, 2006).

En la sociedad actual se concibe la competencia profesional como el conjunto armónico de **conocimientos**, **cualidades** (resolución de problemas, trabajo en grupo, comunicación….) y **actitudes** (creatividad, responsabilidad, espíritu de trabajo,….).

La creatividad es necesaria en las personas de todas las áreas disciplinarias, por lo que es una competencia a ser desarrollada durante la vida universitaria. La creatividad debe ser integrada a todos los niveles del proceso educativo, siendo la docencia universitaria clave para su desarrollo en los estudiantes (Pérez, 2013)

La creatividad es una competencia que puede y debe ser promovida en la docencia universitaria. Puede estar involucrada en aspectos de la investigación, en acciones innovadoras de impacto social o directamente en la docencia (Pérez, 2013)

Creatividad es generar soluciones originales a necesidades intrínsecas o externas al ser humano. La creatividad implica probar nuevos caminos en otras formas de pensar y actuar.

Si se quiere apoyar la creatividad es necesario cambiar viejos esquemas. En palabras de López- Martínez y Navarro-Lozano (2010) se necesita de un ambiente donde exista: alumno motivado, metodología "creativa", ambiente flexible y

recursos variados. La acción docente, por tanto, debe jugar un rol determinante en el desarrollo de la creatividad del estudiante. La creatividad se caracteriza por fomentar la flexibilidad, la diversidad,

No se innova para que los alumnos aprendan más, sino para que los alumnos aprendan mejor. Es interesante anotar ahora la relación entre innovación y creatividad que expone Alejandro Schnarch (1996):"Creatividad es imaginar cosas nuevas; innovación es hacer cosas nuevas. En definitiva, para que la idea se realice y se ponga en marcha, tiene que ocurrir el proceso de la innovación. Creación, invención o descubrimiento se centran en la concepción de la idea; innovación abarca todo el proceso mediante el cual la idea nueva se lleva a un uso productivo". Según Schnarch,, la creatividad sirve como un vehículo para concebir una nueva idea, mientras que la innovación proporciona la forma de materializar esa idea en un bien que reporte éxitos. Las ideas solas no bastan, hace falta la aplicación; dicho de otro modo, es necesario hacer uso de las dos fases de la innovación: la creativa y la ejecutiva.

Por todo esto recomendamos como estrategia fundamental para el desarrollo de la creatividad en tiempos complejos el *Design Thinking*, dentro del ámbito universitario.

El *Design Thinking* (Brown, 2009) es una filosofía de trabajo que utiliza técnicas desarrolladas por diversas áreas creativas, que busca la solución a problemas que las personas tienen, mediante la observación, la empatía y la creatividad dentro de un contexto de formación en Red

2. CONTEXTO

Dentro de estos cambios socioeconómicos y culturales surge la necesidad de instauración de modelos innovadores para la gestión del conocimiento, que favorezcan la optimización de recursos.

Debido a la necesidad de un modelo de gestión del conocimiento enfocado tanto hacia el desarrollo personal como organizacional, surge el Modelo Suricata. Este es un modelo desarrollado gracias a la labor de un equipo multidisciplinar compuesto por varios investigadores de varias áreas, vinculados al Centro de Innovación para la Sociedad de la Información (CICEI), de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).

EL Modelo Suricata, está enmarcado en esta Sociedad en Red, como *"un modelo en red de innovación organizacional, basado en el trabajo en comunidades virtuales (CV`s) y en el uso de tecnologías de Internet (TIC), como una respuesta de educación al creciente proceso de virtualización social y de las organizaciones, que contribuyen al desarrollo competitivo y socialmente sostenible. Este proceso contempla dos fases fundamentales: una de conceptualización en la cual se establece la estrategia global del conocimiento y su contextualización, y un segunda fase de desarrollo"* (Carmona, Nieto, y Rubio-Royo, 2005).

Como describió Marrero et. al (2005), la visión del Modelo Suricata está conformado por los siguientes elementos:

- Un nuevo paradigma de creatividad en red, donde todos los participantes contribuyen y,
- Un paradigma socio-técnico de innovación sostenible como propuesta para los cambios sociales del mercado y de la tecnología (Marrero, Ocón, Galán y Rubio-Royo, 2005)

En definitiva, vinculado a este nuevo enfoque y organización conceptual del sistema de enseñanza universitaria se demanda también una progresiva reforma metodológica en el ámbito universitario, que supere enfoques tradicionales y transmitidos de enseñanza, orientando las programaciones y las metodologías docentes centrándolas en el aprendizaje de los estudiantes.

Por lo tanto, este nuevo enfoque afecta de manera directa al papel del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a sus métodos y estrategias didácticas, a los procesos de evaluación de los aprendizajes, etc.

Este cambio de los roles que se propugna implica la utilización de metodologías activas en el aula, pues es obvio que sólo se aprende haciendo.

Estas metodologías tiene que ofrecernos, creatividad, innovación, comunicación, todos estos roles que nuestro sociedad no están pidiendo, para ello tenemos que formas a nuestros estudiante con estos nuevos roles, pero ¿de qué alternativas dispone la Universidad? ¿Qué metodologías no puede ayudar a fomentar estos roles?

Esta claro que necesitamos metodologías activas.

En este marco cobra una gran importancia el *Design Thinking* (Brown,2009) , metodología de carácter activo e innovador, que proporcionen una formación diversificada, vinculada a la realidad a la práctica profesional, que favorezca el aprendizaje activo y auto-regulado del alumnado, y a su vez, el desarrollo de aquellas competencias de carácter general o transversal o específicas de su ámbito de especialización que faculten al alumnado para el ejercicio de su cualificación profesional, y para un aprendizaje a lo largo de la vida.

A. Design Thinnking

El diseño en general tiene tres dimensiones: estética, funcional y estratégica, y un buen diseño debe obtener el equilibrio entre ellas. Así, el Design Thinking "usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente y en una oportunidad para el mercado", según palabras de Tim Brown CEO de IDEO, empresa global de diseño y donde nace el término de Design Thinking alrededor del 2001.

Su esencia radica en focalizarse en los aspectos humanos (deseabilidad), aspectos tecnológicos (factibilidad), aspectos del negocio (viabilidad) y en el trabajo en equipo, utilizando mucho la lluvia de ideas e involucrando a todos los niveles para interactuando entre sí.(figura 1)



Figura 1: fuente: http://www.compromisoempresarial.com/

La metodología para la aplicación del Design Thinking, no es una receta, consiste en más una guía para hacer las cosas, donde el resultado dependen 100% de las personas participantes del proceso, su actitud de búsqueda, experimentación, curiosidad, empatía. Para obtener un buen resultado hay que involucrarse en todo el proceso creativo.

El proceso consta de 7 pasos, los cuales si bien tienen un orden no implica que no se interrelacionan entre sí y que pueda devolver uno o más pasos antes de continuar con el siguiente (figura 2)



Figura 2:fuente: http://ideasenturismo.blogspot.com.es/

B. Creatividad

Existen diferentes estudios que la creatividad que la abordan desde diferentes perspectivas; se le ha considerado como una característica de una persona, como un proceso, como parte de un contexto, pero la más generalizada, es que la ha considerado como sinónimo de una capacidad de resolución de problemas. Siendo un problema una situación en la que se intenta alcanzar un objetivo y se hace necesario encontrar un medio para conseguirlo. Este objetivo no se puede conseguir con el actuales didácticas de enseñanzas.

Para ello tenemos que definir nuevas estrategias didácticas que contemplen las estrategias de aprendizajes y las estrategias de enseñanzas. Siendo las estrategias de aprendizaje un procedimiento o un conjunto de pasos que el estudiante adquiere y emplea para aprender y solucionar problemas. Las estrategias de enseñanza son todas aquellas ayudas propuestas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información (Díaz y Hernández, 1999)

Cabe destacar que creatividad y solución de problemas no son sinónimos. La sola visión de un problema ya es un acto creativo. En cambio, su solución puede ser producto de habilidades técnicas. El darse cuenta del problema significa integrar, ver, asociar donde otros no han visto, es decir, una persona empática. (Penagos y Alumi, 2000)

El modelo creativo más conocido es el de Wallas, el cual esta dividio en 4 fases: (figura 3)

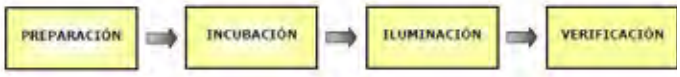


Figura3:fuente:https://creatividadinnovacion.wordpress.com/2012/09/06/el-proceso-creativo-de-wallas/

Comparando las etapas del Design Thinking (figura 2) con las etapas del proceso creativo (figura3) vemos que existen etapas coincidente (tabla 1).

Tabla 1

COMPARATIVA DE ETAPAS	
DESIGN THINKING	**PROCESO CREATIVO**
COMPRENDER	PREPARACION
OBSERVAR	
DEFINIR	INCUBACION
IDEAR	ILUMINACION
PROTOTIPAR	
TESTEAR	VERIFICACION
IMPLEMENTAR	

Como uno de los factores claves en esta propuesta en incentivar la creatividad para ello tenemos que crear un buen ambiente creativo, esto lo conseguimos con la formación del grupo de trabajo, en el cual los estudiantes darán la solución al problema planteado.

El grupo debe tener un objetivo común claramente planteado, lo que evita que se divague sobre temas que no aportan a la solución de los problemas.

El número ideal para los equipos de trabajo varía mucho dependiendo de los intereses de cada uno, sin embargo, la mayoría de los autores que han estudiado este tema, coinciden en afirmar que un número entre tres o cinco integrantes es el ideal, debido a que el número impar es de mucha utilidad para evitar que hayan empates en las decisiones tomadas por votación.

3. DESCRIPCIÓN

EL principal objetivo de este trabajo es dotar a los alumnos del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos correspondientes a la asignatura "Aplicaciones Gráficas" de 2º curso de la competencia de creatividad así como fomentar el trabajo en grupo y el autoaprendizaje.

La asignatura estaba comprendida por 87/89 alumnos de entre 19 a 26 años y su docencia repartida a lo largo de 15 semanas en el primer cuatrimestre, de las cuales 56 horas son presenciales y 75 horas de trabajo autónomo de los alumnos.

En las 8/9 primeras semanas de clase los alumnos realizan diferentes tareas de forma individual. Estas tareas están basadas en la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas. Son tareas/problemas enfocados a que el alumno conozca todas las herramientas de que dispone el programa y conozca su funcionamiento. En la asignatura se imparte varios software enfocados a trabajar con las imágenes digitales, tanto en formato bit como en formato vectorial. En función de la complejidad del programa existe un número de tareas.

A partir de la semana 9 comienza la fase de la creatividad, los trabajo en grupos. Como el autor ha tenido casi dos meses para conocerlos y ver su forma de trabajar, interés, actitud, etc.. Organizo los grupos teniendo en cuenta el trabajo realizado con las tareas.

Como ya comentó en el apartado del contexto, el grupo debería estar formado por un número impar. El autor ha considerado la formación de grupos de 3 alumnos por grupos. La media de alumnos por clase es de 24/3 = 8 grupos. Posteriormente se distribuyen los roles y responsabilidades individuales dentro del grupo para las tareas generales del proyecto a desarrollar.

Para poder llevar a cabo los trabajos/proyectos, se desarrollan diferentes actividades como:

- Creación de grupos y administración de los mismos
- Creación de calendarios y asignación de tareas
- Formación de herramientas 2.0 para la creación de los entornos virtuales de aprendizaje.
- Formación en Design Thinking
- Evaluación de las competencias adquiridas (generales, específicas, transversales y profesionales) a través de la observación del trabajo. Feedback
- Presentación oral y revisión del trabajo en grupo.

Para la realización de los trabajos/proyectos los alumnos tienen que aplicar esta metodología de innovación como es el *DESIGN THINKING* para ello se dotó de toda la documentación necesaria y de una clase magistral.

La siguiente imagen (figura 4) muestra a modo de resumen las pautas a seguir para la aplicación de metodología *Design Thinking* en todo el proceso de aprendizaje así en aquellas etapas donde se incentivará la competencia de la creatividad (etapas3 y 5 respectivamente).



Figura 4

Asimismo todos los trabajos/proyectos deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ser dirigidos por los estudiantes (el grupo).
- Deben estar claramente definidos (con un inicio, desarrollo y un producto final)
- Temática real y relacionada con sus carrera.
- Contener los objetivos específicos que se encuentra en la guía docente
- Presentar un prototipo del mismo, bien en formato papel o digital
- Exposición de los trabajos para llevar acabo un feedback (respuesta, reacción, retroalimentación) de los mismos.
- Evaluación.

Para el desarrollo de los trabajos propuse y enseñé varias herramientas que por sus características y aplicación podrían ser utilizadas por los estudiantes en el proceso de Design Thinking. Como pueden ser:

- QUE? COMO? POR QUÉ?: hacerse todas esas preguntas ayudan hacer observaciones concretas de algo particular.
- PREPARSE PARA LA ENTREVISTA: la mejor forma es mediante el *BRAINSTORMING*, también conocido como tormenta de ideas, lluvia de ideas o bombardeo de ideas, es una técnica de trabajo que se realizar en equipo, la cual nos permite alcanzar de forma rápida que un grupo de personas reunido proponga, aclare y evalúe un número considerable de ideas con el objeto de solucionar algún tipo de problema o situación.
- ENTREVISTAR PARA EMPATIZAR: el fin del Design Thinking es entender los pensamientos, decisiones, comportamientos, emociones y motivaciones de la/s persona/s para identificar sus necesidades y diseñar para satisfacerlas.
- COMPARTIR Y DOCUMENTAR : recopilar toda la información obtenida en las entrevistas y

analizarla, así como compartir la experiencia entre todos los miembros del grupo

- MAPA DE EMPATÍA: es una herramienta que permite sintetizar las observaciones y descubrir las diferentes visiones que hay. (figura 5).
- BRAINSTROMING: es una herramienta excelente de generar muchas ideas. Cuyo objetivo es impulsar el pensamiento colectivo por medio de la conversación, escuchando y construyendo sobre otras ideas. También activa la creatividad. Esta herramienta se pude utilizar en cualquier parte del proceso.
- CHECKLIST DE LECTURA CRÍTICA: con la intención de evaluar las ideas escogidas. Comprobamos si la idea adoptada es única, interesante, atrayente, factible y valida.



Figura 5: Mapa de empatía

Con todas estas herramientas podemos potenciar las competencias transversales y profesionales en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos como son:

- Emprendeduría e innovación
- Trabajo en equipo
- Uso solvente de los recursos de la información.
- Aprendizaje autónomo.

Así mismo se cumple una de las cuatro áreas que propone el libro blanco de la titulación que es:

Generación de ideas para el mercado

La asignatura esta soportada en el aula virtual del Campus virtual de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria mediante la plataforma Moodle, donde se ha generado un *ecosistema tecnológico* formado por tareas, foros, etc..para el desarrollo del trabajo/proyecto de los diferentes grupos.

4. RESULTADOS

Para la evaluación continua estaba compuesta por:

Evaluación individual:

- Tareas de los diferentes programas, con un promedio de 5 a 6 tareas por programas. Estas tareas eran evaluadas individualmente. De realización obligatoria (20%)
- Foros: con obligación de participar al menos 4 veces a lo largo del curso (10%)
- Asistencia a clase (10%)

Evaluación por grupo:

- Trabajo 1: Realización de un cartel:(30%)
  - Motivación 5%
  - Contenido 15%
  - Exposición 10%
- Trabajo 2: Diseño de un producto y su animación. (30%)
  - Motivación 5%
  - Contenido 15%
  - Exposición 10%

Para poder superar la asignatura tendrá que estar superado en la evaluación individual, tanto las tareas como las aportaciones en el foro y la evaluación por grupo su totalidad.

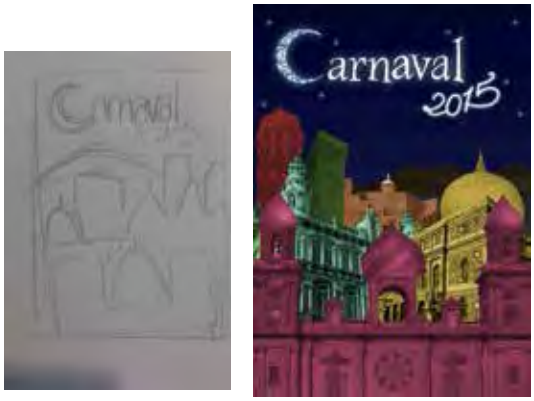
En los trabajos se ha utilizado varios feedback (uno a la mitad de proceso y otro al final del proceso) realizados en clase, donde cada grupo expresaba su opinión. También se evaluaron la documentación solicitada a través de la plataforma.

A cada alumno se le solicitó un informe de sus impresiones y resultado obtenido en el grupo. Así como si consiguió los objetivos propuesto en la planificación. En los informes daba muestra de que los alumnos estaban bastante motivados y satisfechos con el trabajo realizado

Los alumnos tenían que exponer su trabajo final, el profesor en el momento de la exposición decidía que alumn@/@s del grupo exponía, de manera que todos los miembros del grupo tenían que conocer todo el proceso del trabajo.

Todo el material solicitado por el profesor tiene que estar disponible en el aula virtual. En tiempo y forma.

A continuación se muestra un boceto inicial y la imagen final del trabajo/proyecto del cartel.



En los dos últimos años ha habido un aumento del % de alumnos aprobado por curso. Este curso 2014/15 todos los alumnos que optaron a la evaluación continua han superado la asignatura.

5. CONCLUSIONES

Después de la experiencia vivida durante mis años de docencia a nivel universitario tengo que decir que ha sido una experiencia muy gratificante ya que no solo porque los alumnos que han trabajo han superado la asignatura sino porque yo misma he estado aprendiendo con ellos. Todo ello me anima a seguir mejorando esta metodología de enseñanza, así como la utilización de nuevas herramientas como, Google Drive, YouTube, redes sociales para intercambio de información, etc…

Ellos han aprendido a organizarse en grupos y planificar el trabajo. En el primer proyecto algunos alumnos estaban un poco perdidos pero en el grupo lo han ayudado. Sobre todos con el primer feedback del primer trabajo ayudado mucho para enfocar el resultado, tanto con las aportaciones de otros grupos como la del profesor.

Es una pena no poder mostrar todos los trabajos/proyectos realizados por los alumnos para que se pueda comprobar el nivel de implicación, la creatividad y la gran cantidad de ideas que hay plasmadas en ellos.

A la hora de organizarse y tener las quedadas han utilizado los dispositivos móviles, está claro que la aplicación móvil Whatsapp es una herramienta clave de comunicación y coordinación del grupo.

Por todo lo anterior considero que el trabajo en equipo es fundamental en Design Thinking, y habría que hacer más uso de ella para fomentar y promover dentro del sistema universitario. Todo cambio (innovación) conlleva un aprendizaje y un gran esfuerzo por parte del profesorado ya que conlleva un cambio de Rol. Con un poco de esfuerzo todo se consigue.

También es verdad que trabajar con trabajos/proyectos reales utilizando este tipo de metodologías creativas, innovadoras favorece la implicación, motivación de los alumn@s. Tenemos que fomentar un alumn@ emprendedor y que el alumno se capaz de "aprender a aprender".

Con respecto al desarrollo de la creatividad hay que tener claro que no es un elemento aislado, sino es un proceso en lo que los hábitos, creencias, destrezas y el entorno social, intervienen. Por lo que cada tarea elaborada está dirigida a fomentar un hábito o alguna habilidad, alguna forma de hacer las cosas o alguna forma de concluirlas. Todo ello para el desarrollo de la creatividad.

La persistencia, motivación o alguna fuerza que obligue a actuar hacia un objetivo pone en juego nuestra creatividad. Es una competencia que no se puede evaluar por un resultado final si no a lo largo de todo el proceso y desarrollo de los trabajos / proyectos.

REFERENCIAS

Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation.* HarperBusiness

Brown, T., Wyatt, J. (2010). *Design Thinking For Social Innovation.*

Díaz, F. y Hernández R., G. (1999). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. Editorial McGraw-Hill. México.

IDEO(2015)*Design Thinking for Educators,* http://www.designthinkingforeducators.com/

Jaramillo, Miguel (1997) *El Desarrollo de Productos: La Herramienta para la Competitividad* (Tesis de Grado) Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado, Colombia

Marrero, S., Ocón, A., Galán, M., y Rubio-Royo, E. (2005) *Methodology for the generation and maintenance of a "base of procedures" in process-oriented knowledge management strategy.* European University Information Systems (EUNIS), 1.

López-Martínez, Olivia; Navarro-Lozano, Juan (2010). *Creatividad e inteligencia: un estudio en Educación Primaria*. Revista de Investigación Educativa, 28 (2), 283-296.

Penagos,J.;Alumi,R.(2000).*Creatividad, una aproximación*. Creatividad 2000. Revista Psicología).

Pérez,M. (2013) *La Creatividad en la Docencia Universitaria.* Cuadernode Pedagogía Universitaria Año10/N.19/enero-junio2013/Santiago, Rep. Dom.:PUCMM/p.2-6.

Rubio-Royo, E., Ocón, A., y Marrero, S. (2004). *A personal and corporative process-orientad knowledge maneger: suricata model*. European University Information Systems (EUNIS), 1.

Rubio Royo, E. (2009). *Nuevo "rol" y paradigmas del Aprendizaje, en una Sociedad Global en RED y Compleja: la Era del Conocimiento y el Aprendizaje*.

Rubio Royo, E. (2011). *La brecha de la "complejidad": perfil eAprendiz como propuesta de adecuación personal al nuevo entorno "vital", expandido y complejo*. *Arbor, 187*(Extra_3): 23-37 doi: 10.3989/arbor.2011.Extra-3n3126

SCHNARCH Kirberg, Alejandro. *"NUEVO PRODUCTO. Creatividad, innovación y marketing".* Editorial McGraw-Hill Interamericana, Santafé de Bogotá. 1996, p. 127.

Siemens, G, (2006). *Knowing knowledge* . Elearnspace.org.

Desarrollo de competencias transversales en entornos personales de aprendizaje en Educación Superior. Nuevas funciones de un sistema integrado de portafolios digitales

Development of general skills in personal learning environments in Higher Education. New functions of an integrated system of eportfolios

Cristina Galván Fernández[1], Francesc Martínez Olmo[2], Núria Molas Castells[3], Maria José Rubio Hurtado[4], José Luis Rodríguez Illera[5], Antoni Font Ribas[6]

cgalvan@ub.edu, fmartinezo@ub.edu, nmolascastells@ub.edu, mjrubio@ub.edu, jlrodriguez@ub.edu, afont@ub.edu

[1,3,5]Teoria i Historia de la Educación
Universitat de Barcelona
Barcelona, España

[2,4]Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación
Universitat de Barcelona
Barcelona, España

[6]Derecho Mercantil
Universitat de Barcelona
Barcelona, España

Resumen- El uso de un entorno personal de aprendizaje (PLE) promueve el desarrollo de competencias genéricas tales como: 1) la selección y organización de la información, 2) la reflexión sobre el aprendizaje, y 3) la planificación del aprendizaje. En esta comunicación se exponen y discuten los primeros resultados hallados con respecto a estas competencias tras un estudio en el que se obtuvieron las opiniones de estudiantes universitarios que utilizaron la plataforma Carpeta Digital como parte de la metodología didáctica en asignaturas de varias carreras y universidades. Las diversas herramientas que ofrece esta plataforma, que combina características de portafolios digital y PLE, son utilizadas con distinto grado de frecuencia: las más utilizadas son el portafolios docente, la edición de tareas académicas, los recursos de internet y el diálogo. Según la opinión de los estudiantes, tras el uso de la plataforma, han mejorado en las tres competencias genéricas citadas. La efectividad de esta plataforma como recurso para el desarrollo de competencias genéricas se verá potenciada si las tareas de aprendizaje contemplan no solo el resultado final sino también los procesos para su consecución.

Palabras clave: Portafolios Digitales, Entornos personales de Aprendizaje, Competencias

Abstract- Using a personal learning environment (PLE) promotes the development of generic skills such as: 1) selection and organization of information, 2) reflection on learning, and 3) planning of learning. This paper presents and discusses the first results found on these skills after a study with the views of university students (from various studies and universities) who used the Carpeta Digital platform as part of the learning methodology. The tools offered by this platform, which combines features of e-portfolio and PLE are used with varying degrees of frequency: the most used are the teacher portfolios, academic tasks edition, internet resources and dialogue. In the opinion of the students, after use of the platform, they have improved in the three mentioned generic skills. The effectiveness of this platform, as a resource for the development of generic skills, will be enhanced if the learning tasks cover not only the final result but also the processes to achieve them.

Keywords: Digital portfolios, Personal Learning Environment, Competences

1. INTRODUCCIÓN

Una de las nociones que más se aproximan a la definición de la sociedad actual es la idea de sociedad de la información, ampliada a sociedad del conocimiento y del aprendizaje a partir de los años 90, extendiendo la reflexión inicial –muy vinculada a la creciente capacidad tecnológica y de creación y distribución de la información– e incluyendo la consideración de nuevos procesos de socialización, culturalización (Monereo, 2005) y aprendizaje.

La sociedad del aprendizaje se define básicamente por ser aquella que aprovecha y potencia la diversidad de todos sus miembros y enfatiza la condición social del aprendizaje, reconociendo la importancia de los distintos contextos en los que se genera. Esta visión está estrechamente vinculada al amplio consenso sobre el cambio que se ha producido en el papel del aprendizaje y en casi todos los parámetros que intervienen en el proceso de enseñar y aprender.

En este contexto, cambiante tecnológica y laboralmente, el aprendizaje ya no se vincula a un lugar físico sino a una actividad, y los sistemas trascienden el espacio de la escuela y las instituciones educativas (Buckingham, 2007). Así mismo, en los procesos de aprendizaje ya no es suficiente disponer de conocimientos sino que también es imprescindible desarrollar un conjunto de competencias que permitan satisfacer las necesidades cambiantes de las personas que aprenden durante toda la vida y que les permitan poder responder a los desafíos del presente y del futuro.

Bajo el contexto de las competencias propias del siglo XXI, las denominadas genéricas son, según varios autores, aquellas que se consideran útiles en distintos contextos y pueden, en cierta forma, verse como opuestas a las específicas o profesionales (Bennet, Dunne y Carré, 1999). Las competencias genéricas han sido sometidas a varias

clasificaciones y puntos de vista (Bennet, Dunne y Carré, 1999; Michavilla y Calvo, 1998; OCDE, 2005; Prades, 2006; Tait y Godfrey, 1999) y Barnett (2001), entre otros, ha señalado algunas estrategias para el desarrollo de estas competencias, tales como la reflexión sistemática sobre las propias acciones, apoyarse en un diálogo en profundidad, o una evaluación continuada del propio aprendizaje. La mayoría de estas y otras propuestas coinciden con el enfoque mantenido sobre el uso de los portafolios como herramientas mediadoras para mejorar tanto la evaluación y el aprendizaje como la adquisición de competencias (Rodrigues, 2013; Rodríguez Illera, Rubio, Galván, Aguado y Quintana, 2011; Zubizarreta, 2009). La presente investigación se centra en el desarrollo de las competencias con Carpeta Digital, una plataforma generadora de portafolios descrita a continuación en la descripción de la investigación.

2. CONTEXTO

A. Necesidad y población

La plataforma Carpeta Digital está pensada para usarse en Educación Superior, una etapa académica en la que los estudiantes deben aprender a aprender, ser autónomos y demostrar las competencias transversales y específicas adquiridas. El diseño de Carpeta Digital ha contemplado estos dos aspectos y el tratamiento didáctico recomendado tiene en cuenta el aprendizaje a lo largo y ancho de la vida.

B. Objetivos

- Conocer las funciones de Carpeta Digital que utilizan los estudiantes para elaborar los portafolios digitales.
- Conocer si las funciones utilizadas favorecen el desarrollo de tres competencias transversales: reflexión del aprendizaje, planificación del proceso de aprendizaje y selección y organización de la información.

C. Muestra de la investigación

La muestra que contestó el cuestionario estuvo compuesta por 12 estudiantes de Maestro de Educación Infantil (Universitat de Vic), 21 estudiantes de Educación Social (Universitat de Vic), 24 estudiantes de Derecho (Universitat de Barcelona) y 4 estudiantes de Máster Abogacía Abogacía (Universitat de Barcelona).

D. Recogida de datos

Una vez finalizadas las asignaturas, y para responder a los objetivos de la investigación, se utilizó un método de encuesta mediante cuestionario on-line. La construcción del cuestionario fue *ad hoc*, se realizó a partir de la revisión teórica de las tres competencias consideradas en el estudio (planificación del aprendizaje, reflexión sobre el aprendizaje y selección de información) y teniendo en cuenta el constructo de autorregulación del aprendizaje (Zimmerman, 2000) y los enfoques de aprendizaje (Biggs, Kember & Leung, 2001). El cuestionario consta de 30 ítems, 10 para cada competencia. Los estudiantes deben valorar del 1 al 5 cuanto creen que las funciones determinadas de Carpeta Digital les ha asyudado a desarrollar cada una de las competencias (1= mucho menos que antes del uso de la Carpeta Digital (CD), 2= menos que antes del uso de la CD, 3= igual que antes del uso de la CD, 4= más que antes del uso de la CD, 5= mucho más que antes del uso de la CD).

3. DESCRIPCIÓN

En la implementación del portafolios digital se siguió una metodología didáctica consensuada por los equipos docentes que usaron el portafolios con su alumnado, consistente en:

- Presentar la información de la asignatura por parte del profesorado (plan docente, calendario de tareas, descripción de tareas, lecturas, avisos y otros) a través de la propia plataforma.
- Estimular el uso de Carpeta Digital de manera continuada.
- Evaluar de manera continua y formativa a través de la plataforma.
- Proponer actividades de aprendizaje temáticas, tipo proyectos y otras orientadas a la selección de información, síntesis, y comprensión de la materia.
- Guiar la reflexión del aprendizaje en las actividades y al final de la asignatura a través de una pauta.
- Recomendar el uso de distintos medios para presentar las evidencias de aprendizaje por parte del alumnado y potenciar los distintos modos de expresión así como la identidad de cada estudiante.

A. Descripción de la plataforma Carpeta Digital

Carpeta Digital (http://portafoli.ub.edu) es una plataforma diseñada para generar portafolios digitales en un contexto académico teniendo en cuenta el proceso de elaboración y de enseñanza-aprendizaje así como el aprendizaje a lo ancho y largo de la vida (Rodríguez, Galván y Martínez, 2013). Además, se ha implementado nuevas funciones propias de un PLE en el que que el estudiante tiene la información necesaria para realizar las tareas así como para facilitar la integración de la información de internet a sus tareas académicas (Rodríguez, Rubio, Galván y Barberà, 2014). A continuación se presenta la concreción de estos aspectos.

En la elaboración de los portafolios digitales, los estudiantes buscan la información a través de internet donde encuentran resultados de manera casi inmediata y la gestionan en función de sus intereses y gustos. Es por esto que el internet se ha convertido en uno de los entornos de aprendizaje más amplios de la actualidad (Adell y Castañeda, 2010). Hoy en día hay algunas plataformas que permiten gestionar la información almacenada de internet y en la medida en que se trabaja con información utilizada para el aprendizaje se denominan Entornos Personales de Aprendizaje (PLE por las siglas en inglés). Una de las debilidades de estos entornos es realizar el seguimiento de la información dado el gran flujo y encontrar aquella que es relevante para las tareas de aprendizaje (Torres-Kompen, Edirisingha y Mobbs, 2008). Desde esta perspectiva consideramos que los estudiantes pueden encontrar beneficios en el proceso de aprendizaje si disponen de un PLE en el que converjan fuentes de información escogidas por el estudiante e información ofrecida por el docente propia de la materia que se esté cursando.

Cuando el estudiante va a trabajar en el portafolios digital de una materia encuentra que el docente le ha proporcionado un portafolios con toda la información de la asignatura (plan docente, lecturas, recursos y otros), calendario de avisos y fechas de entregas, el listado de tareas académicas con la

descripción y un acceso directo a la edición de las mismas (ver Figura 1).



***Figura 1*: Gestión de informaciones de la asignatura (descripción de tareas y acceso directo a la edición, acceso a portafolios del docente, avisos y calendario personalizable por el estudiante).**

Estos aspectos los consideramos una parte del PLE en la que el estudiante solo recibe información previa y necesaria para garantizar un mejor seguimiento de su aprendizaje. La parte activa del estudiante y en la cual personaliza su entorno a sus necesidades e intereses, se centra en: elaborar el portafolios, añadir tareas y eventos en el calendario y en trabajar con el espacio de Redes sociales y RSS. Esta última parte consiste en (Rodríguez, Rubio, Galván y Barberà, 2014):

- Recibir, visualizar y seleccionar el conjunto de informaciones que recibimos de distintas fuentes (tales como redes sociales o sistemas de RSS). La figura 2 muestra varios canales personalizados y cómo se visualiza uno de ellos (las conferencias TED sobre Educación en YouTube)



***Figura 2*: Gestión personalizable de Redes sociales y RSS.**

- Personalizar el conjunto de fuentes, dejando que el estudiante sea quien pueda agregar o borrar las que considere.
- Guardar la información seleccionada como un documento editable dentro del sistema de portafolios.

Este flujo de trabajo se representa en la siguiente figura (Figura 3):

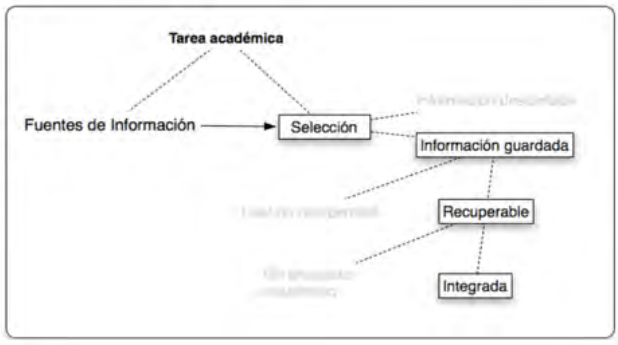


***Figura 3*: Flujo de selección e integración de la información para Tareas académicas utilizando la información de Redes sociales y RSS y la ofrecida por el docente.**

Por tanto, el estudiante elabora el portafolios digital evidenciando el conocimiento adquirido con la asignatura y con la información que integra de internet. A medida que el estudiante va realizando el portafolios lo puede enviar al docente quien en la misma plataforma lo visualiza y genera un diálogo sobre las evidencias de aprendizaje. Además, el estudiante puede decidir compartir el portafolios con otras personas, sean o no usuarias de Carpeta Digital, y así recibir comentarios formativos complementarios al del docente (de compañeros de clase, de expertos en la materia,…) o incluso para tener compartido el portafolios evidenciando sus competencias personales y profesionales con el mundo laboral.

B. Competencias transversales que se desarrollan con Carpeta Digital

Aquellas competencias que creemos que están más relacionadas con el uso habitual de los portafolios son: a) selección y organización de la información; b) reflexión sobre el aprendizaje alcanzado y mostrado en las evidencias; y c) planificación del aprendizaje. (Rodríguez Illera, Galván y Martínez-Olmo, 2013).

4. RESULTADOS

Para cada competencia analizada se diseñó una escala de 5 grados y se calculó su fiabilidad mediante el índice de consistencia interna Alfa de Cronbach, el cual arrojó valores buenos para las escalas de Reflexión y Selección de la información (0,74 y 0,84 respectivamente) y más moderado para la escala de Planificación (0,65), como puede verse en la Tabla 1. El cuestionario tiene 30 ítems, 10 para cada competencia.

Tabla 1. Fiabilidad de las escalas

Escala	Número de ítems	Alfa de Cronbach	Alfa si se elimina un elemento
Planificación	10	0,65	0,66 si se elimina el ítem 10
Reflexión	10	0,74	0,82 si se elimina el ítem 9
Selección de información	10	0,84	

De los 61 estudiantes que han contestado la encuesta se ha obtenido los siguientes resultados.

Las funciones que los estudiantes han utilizado más son: el portafolios docente (informa de aspectos relevantes de la asignatura, lecturas y descripción de actividades con más detalle) el 68,9%; la edición de las tareas académicas por el 47,5%; los recursos de internet por el 45,9% y el diálogo (permite la retro-alimentación) por el 42,6%. La función que menos se ha utilizado es invitar a otras personas a ver el portafolios, solo la ha usado el 9,8%, seguida del calendario que lo ha utilizado entre nada y poco el 60,6%.

Con respecto a la competencia reflexión del aprendizaje, hay algunas acciones que los estudiantes hacen más o mucho más que antes de realizar un portafolios digital como: reflexionar en cada actividad (57,4%) y reflexionar al final de la asignatura sobre el aprendizaje conseguido (68,9%), reflexionan aunque el docente no lo pida (50,8%), la reflexión es de carácter reflexivo (55,7%) y son conscientes de la utilidad de la reflexión (52,5%). Las funciones que más han servido para apoyar estas acciones para el desarrollo de la competencia reflexiva ha sido: el portafolios docente para el 67,2%, las tareas académicas (descripción de la tarea y editor para la misma) para el 65,6%, la retro-alimentación a través del diálogo para el 57,4% así como el calendario para un 50,8% y los recursos de internet para el 47,5%.

En cuanto a la competencia gestión de la información, las acciones que hacen más o mucho más que antes son: seleccionar los documentos que se quieren tener para las actividades del portafolios (62,3%), seleccionar páginas web (49,1%), redes sociales adecuadas para las actividades (47,5%) y seleccionar información relevante para las actividades (52,5%). Las funciones que han servido más para desarrollar la competencia de gestión de la información con la plataforma son: tareas académicas (60,6%), el portafolios docente (59,0%), el diálogo (52,4%) y los recursos de internet para el 47,6%. Por otra parte, se realizó una actividad para ver cómo gestionaban la información en la elaboración de conocimiento, y de los resultados obtenidos (la mayoría de estudiantes combinan y contrastan varias informaciones encontradas en el buscador Google) se plantearon nuevos elementos para introducir tanto en el tratamiento didáctico de uso de la plataforma como para el re-diseño de la plataforma.

En relación a la competencia planificación, con la primera elaboración de un portafolios digital en el entorno Carpeta Digital y con el tratamiento didáctico utilizado, los estudiantes hacen más que antes las siguientes acciones: tienen presente el programa docente durante toda la asignatura (42,6%), entregan las actividades en la fecha que toca (44,3%), se preocupan por saber de qué les servirá cada tema en su futuro profesional (39,3%), se planifica para saber cómo conseguir las competencias necesarias para la asignatura (34,4%).

Las funciones que más han servido (entre bastante y mucho de la escala) asociadas a esta competencia han sido: calendario (70,5%), portafolios docente (68,9%) y las tareas académicas para el 68,9%.

5. CONCLUSIONES

La información aportada por el estudio elaborado permite ver que la mayoría de las herramientas que se ofrecen en una plataforma que complementa portafolios digital y entorno personal de aprendizaje son utilizadas por los estudiantes. Además, el uso de estas herramientas o funciones ha promovido el desarrollo de competencias genéricas tales como la reflexión sobre el aprendizaje, la gestión de la información y la planificación del aprendizaje, según la visión de los mismos estudiantes.

Estos resultados motivan a continuar ofreciendo este tipo de recursos (portafolios digital + PLE), aunque todavía es necesario optimizar ciertas funciones para mejorar su utilidad y efectividad en el aprendizaje universitario actual. Las funciones que requieren mayor optimización son la invitación a otras personas a ver el portafolios y el calendario.

El hecho de haber obtenido información tanto de diversas carreras como universidades (estudios del ámbito de las ciencias sociales y de la educación, tanto de grado como de máster, en universidad pública o privada) facilita que los hallazgos sean transferibles a otros contextos similares.

Como recomendaciones de aplicación, tras este estudio se concluye la importancia de establecer con claridad desde un inicio las tareas de aprendizaje de tal manera que los estudiantes vean compensado su esfuerzo por desarrollar competencias genéricas. De esta manera, no solo hay que plantear a los estudiantes los resultados esperados en cada tarea sino que hay valorar (con muestras visibles y evaluables) sus avances en competencias tan trascendentes para su futuro como la reflexión, la gestión de la información y la planificación del aprendizaje. Consecuentemente, la aplicación de este tipo de recursos comporta la insistencia en la planificación didáctica para extraer el máximo rendimiento pedagógico de dichas herramientas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ministerio de Economía y Competitividad la concesión del proyecto EDU2012- 37897.

REFERENCIAS

Adell, J. y Castañeda, L. (2010) Los entornos personales de aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. En Roig, R. Y Fiorucci, M (Eds.) *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas*. Alcoy: Marfil – Roma TRE Universita degli studi.

Barnett, R. (2001). *Los límites de la competencia*. Barcelona: Gedisa.

Bennet, N., Dunne, E., y Carré, C. (1999). Patterns of core and generic skill provision in higher education. *Higher Education, 37*, 71-93

Biggs, J., Kember, D. y Leung, D. (2001). The revised two-factor Study Process Questionnaire: R- SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology, 71*, 133-149.

Buckingham, D. (2007). *Más allá de la tecnología. Aprendizaje infantil en la era de la cultura digital*. Buenos Aires: Ediciones Manantial.

Michavilla, F., y Calvo, B. (1998). *La universidad española hoy*. Madrid: Editorial Síntesis.

Monereo, C. (2005). *Internet y competencias básicas*. Barcelona: Graó.

OCDE (2005). *La definición* y selección de competencias clave: Resumen Ejecutivo. Extraído el 29 de abril, 2015, de http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf

Prades, A. (2006). *Les competències transversals i la formació universitària. Memoria para optar al título de Doctor. Mètodes d'Investigació i Diagnòstic en Educació, Universitat de Barcelona, Barcelona, España*. Extraído el 8 de octubre, 2012, de http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-0404106-114952/.

Rodrigues, R. (2013*). El desarrollo de la práctica reflexiva sobre el quehacer docente, apoyada en el uso de un portafolio digital, en el marco de un programa de formación para académicos de la Universidad Centroamericana de Nicaragua*. Memoria para optar al título de Doctor. Teoria i Història de l'Educació, Universitat de Barcelona, Barcelona, España.

Rodríguez Illera, J. L., Rubio, M. J., Galván, C., Aguado, G. & Quintana, J. (2011). El uso de los portafolios electrónicos para mejorar la evaluación y el aprendizaje. En: A. Cornet, J. Pardo Carazo, y T. Pagès Costas (Eds.), *Buenas prácticas docentes en a universidad. Modelos y experiencias en la Universidad de Barcelon*a (pp. 143-152). Barcelona: Instituto de Ciencias de Educación de la Universitat de Barcelona.

Rodríguez Illera, J. L., Galván Fernández, C. y Martínez-Olmo, F. (2013). El portafolios digital como herramienta para el desarrollo de competencias transversales en el alumnado. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 14*(2), 157-177

Rodríguez Illera, J.L., Rubio, M.J. Galván, C. & Barberà, E. Diseño de un entorno mixto e-portfolio/ple centrado en el desarrollo de competencias transversales. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 47*. Recuperado el dd/mm/aa de http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec47/n47_Rodriguez-Rubio-Galvan-Barbera.html

Tait, H., y Godfrey, H. (1999). Defining and assessing competencies in Generic Skills. *Quality in Higher Education, 5*(3), 245-253.

Torres-Kompen, R., Edirisingha, P. y Mobbs, R. (2008). Building web 2.0-based personal learning environments – A conceptual framework . En Fifth EDEN Research Workshop, Paris, 20- 22 de Octubre de 2008. Recuperado de: https://lra.le.ac.uk/bitstream/2381/4398/1/EDEN%20ResWksp%202008%20Torres%20Kompen%20et%20al%20Web%202.0%20PLE%20paper.pdf

Zimmerman, B.J. (2000). Attaining self-regulation: A social-cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Seidner (Eds.), *Self-regulation: Theory, research, and applications* (pp. 13–39). Orlando, FL: Academic Press.

Zubizarreta, J. (2009). *The learning portfolio*. San Francisco: Anker

La medida del sentido del humor en el entorno docente y su relación con los resultados académicos

The measure of sense of humor and its correlation with academic results

Sergio Zubelzu[1], Ana Hernández[2]
szubelzu@ucm.es, ana.hernandez@colegiovaldefuentes.es

[1]Estadística e Investigación operativa II (Métodos de Decisión)
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

[2]Ciencias
Colegio Valdefuentes
Madrid, España

Resumen- La bondad del sentido del humor entendido como ambiente propicio a la adquisición de los conocimientos y las competencias por parte de los alumnos ha sido probada en diferentes trabajos y contextos. Algunos de estos trabajos también identifican las dificultades para el uso adecuado del sentido del humor en las aulas, destacando entre ellas la dificultad para su medida y la ausencia de pruebas empíricas robustas de su relación con los resultados académicos. En el presente trabajo se han realizado pruebas de medición del sentido del humor en diferentes niveles educativos (ESO, bachillerato y universitario) con algunas de las técnicas más habituales para la caracterización del uso del sentido del humor. Tanto los resultados de las encuestas como los procedentes del análisis estadístico (técnicas de análisis factorial y de contraste no paramétrico) muestran la relevancia del uso del sentido del humor en el aula tanto en la percepción de los agentes como en la relación observada con los resultados académicos.

Palabras clave: Medida del humor, competencias educativas, resultados académicos, análisis factorial

Abstract- The humor sense as an enabling environment to achieve the necessary knowledge and the educational competences has been tested by several authors. They have also identified the most relevant disadvantages of this procedure, highlighting the complexity in its measurement and the lack of empirical evidences of the correlation between the humor sense and the academic results. In the present work, a set of test of the humor sense measurement through some of the most relevant techniques has been carried out. The results show that the use of humor sense becomes relevant concerning the academic results and the students´ education perception.

Keywords: humor sense measurement, educational competences, academic results, factor analysis

1. INTRODUCCIÓN

La orientación de la acción docente hacia la adquisición de competencias sustituyendo a la tradicional orientación a la adquisición de conocimientos concretos supone un reto que obliga a los docentes a afrontar un cambio de paradigma en muchas de las estrategias docentes. La adquisición de competencias por parte del alumnado exige un esfuerzo adicional al docente no solo en cuanto a capacidad de comunicación de conceptos sino en cuanto al diseño de una completa estrategia de interacción, implicación y continua retroalimentación con el alumno.

No son suficientes de cara a la adquisición de competencias las clases magistrales ni tampoco su combinación con el trabajo autónomo y la evaluación de los conocimientos. La completa adquisición de competencias exige también del manejo de un conjunto de factores ambientales que maximicen la permeabilidad del alumno de cara a la adquisición real de las competencias perseguidas, máxime cuando algunas de las competencias se centran directamente en modelar actitudes y comportamientos del alumnado.

Una de las técnicas a las que en ocasiones se ha recurrido de cara a facilitar la creación de esas condiciones ambientales propicias a la docencia ha sido el uso del humor en el aula. Se trata de una estrategia completa que comprende tanto la creación de un ambiente de trabajo propicio para la participación activa del alumnado y al recurso al humor en situaciones concretas del aprendizaje.

Esta aproximación al uso docente del humor ha sido analizada por algunos autores como Bartolomé (1996), Fernández (2001), Burguess (2003), González (2009) o Fernández Solis y García Cerrada (2010). Tanto estos como algunos otros trabajos reconocen las cualidades educativas derivadas de la generación de un contexto docente en el que el sentido del humor forme parte intrínseca a la docencia. En Jáuregui y Fernández (2009) puede observarse una completa reflexión acerca de las bondades de la incorporación del sentido del humor en el aula como elemento de permeabilidad de los alumnos hacia la adquisición de conocimientos.

Sin embargo, muchos de estos trabajos se circunscriben al uso del humor en situaciones docentes restringidas tales como la docencia a adultos (Barrio y Fernández, 2010) o el nivel preuniversitario (Payo, 1997).

Entre las bases sobre las que se demuestra la bondad del humor como variable favorecedora de la educación cabe citar su cualidad como factor clave para la creación de una atmósfera positiva grupal (Beal et al., 1964) y el efecto positivo que genera sobre los comportamientos grupales (Napierr y Gershenfeld, 1975).

Puede aceptarse a priori la bondad en términos genéricos del humor como instrumento de apoyo estructural a la docencia y que por tanto podría entenderse como un elemento que facilita la adquisición de competencias. Lo cierto no obstante es que permanecen pendientes de concretar determinadas cuestiones relevantes respecto de la forma en la que el uso del humor se materializa e integra en el proceso pedagógico.

Entre las cuestiones más relevantes pendientes de resolverse cabe citar las relacionadas con su cuantificación específicamente vinculada al entorno pedagógico, incluyendo el análisis de su relación con los resultados académicos, así como su estudio en diferentes niveles educativos. También debe prestarse atención a los posibles efectos en la dirección opuesta por parte de los alumnos en la medida en la que los resultados académicos influyen en el humor con el que los alumnos afrontan las experiencias docentes.

Existen técnicas para cuantificar el nivel de empleo del humor en contextos generales tales como los cuestionarios *Situational Humor Response Questionnaire* (SHRQ) desarrollado por Martin y Lefcourt (1984), el *Multidimensional Humor Sense Scale* (MSHS) propuesto por Thorson y Powell (1993), el *Maslach Burnout Inventory* (MBI) expuesto en Maslach y Jackson (1981) o la Escala de Apreciación del Humor propuesta en Carretero (2005). Algunos trabajos, como los desarrollados por Carbelo (2006) han empleado estos cuestionarios para analizar el uso del humor por parte de diferentes muestras de individuos pero todas con una vocación generalista sin aplicarlo a contextos docentes concretos.

Parece existir por tanto una carencia de metodologías que de forma específica permitan caracterizar el uso del sentido del humor en el contexto docente. También se echan de menos estudios que analicen el posible efecto del uso del sentido del humor en tanto que ambiente pedagógico y los resultados académicos.

2. CONTEXTO

Los trabajos expuestos en la presente comunicación constituyen un primer paso en el conjunto del análisis del humor como variable ambiental de la docencia en orden a maximizar las probabilidades de éxito en la adquisición de competencias por parte del alumnado.

Así, el objetivo principal de los trabajos contenidos en la presente comunicación ha sido utilizar algunas de las técnicas más relevantes de medida del sentido del humor para analizar el uso concreto del humor en el entorno docente. Como objetivos secundarios se han planteado también los siguientes:

- Analizar las relaciones entre los resultados de cada una de las técnicas de medida del sentido del humor empleadas de cara a deducir la existencia de patrones latentes de comportamiento en cuanto al humor.
- Observar la posible existencia de diferencias en cuanto a los resultados de los diferentes cuestionarios.
- Observar las posibles diferencias en cuanto a los resultados en diferentes niveles educativos.
- Analizar la relación existente entre la medida del humor y los resultados académicos.

3. DESCRIPCIÓN

En primer lugar ha sido necesario definir una técnica para la medida del sentido del humor con el que tanto alumnos como profesores afrontan la labor docente. De entre las herramientas existentes se ha optado por el empleo de tres tipos de cuestionarios: y el *Situational Humor Response Questionnaire* (SHRQ) desarrollado por Martín y Lefcourt (1984), el *Multidimensional Humor Sense Scale* (MSHS) propuesto por Thorson y Powell (1993) y el *Maslach Burnout Inventory* (MBI) expuesto en Maslach y Jackson (1981).

Aunque existen varios tipos de herramientas encaminadas a medir el sentido del humor desde diferentes puntos de vista, lo cierto es que las citadas en el párrafo precedente han sido previamente empleadas con cierta frecuencia para analizar el sentido del humor en un contexto general (Carbelo, 2006; Soares y Mourao, 2012). No existen sin embargo referencias relevantes del empleo de esta clase de cuestionarios para la medida del sentido del humor en el contexto educativo.

En cada uno de los tres cuestionarios referidos se incluyen una serie de preguntas relacionadas con situaciones que permiten analizar el sentido del humor con el que el encuestado afronta determinadas situaciones. El encuestado debe responder a cada pregunta utilizando una escala del tipo Likert en función de su nivel de acuerdo con la situación descrita en la pregunta (cuestionarios MSHS y MBI) mientras que el cuestionario SHRQ enfrenta a determinadas situaciones ante las que el alumno debe contestar en términos cualitativos susceptibles de tratarse como datos ordinales. En la toma de datos para el presente trabajo se especificó que la respuesta a tales preguntas debía quedar circunscrita al contexto y las situaciones diarias vividas en el ámbito docente.

De forma complementaria a los cuestionarios referidos respecto del nivel de uso del humor se solicitó a los encuestados que contestasen una serie de cuestiones relacionadas con los objetivos docentes: se consultó a los alumnos respecto de su opinión en cuanto al nivel de aprendizaje alcanzado en la asignatura y su percepción acerca de la asignatura y el profesor. Los docentes hubieron de responder respecto de su percepción acerca de la evolución de la asignatura, su grado de satisfacción en general, el nivel de cumplimiento del programa y la tasa de alumnos aprobados. Las respuestas a todas las preguntas estaban basadas en una escala cualitativa tipo Likert.

La toma de datos de campo se ha completado mediante dos vías. Por un lado se ha recurrido a insertar cuestionarios en la plataforma Moodle para los alumnos a nivel universitario. En segundo lugar se han realizado sesiones presenciales en las que los alumnos, tanto universitarios como de niveles inferiores, han contestado los cuestionarios sobre papel.

Una vez recopilados los datos, se han tratado mediante técnicas estadísticas encaminadas a detectar patrones y diferencias en cuanto al comportamiento de los resultados. En primer lugar se ha contrastado la normalidad de los datos de cara a optar por las técnicas estadísticas oportunas, recurriendo al contraste chi-cuadrado ($p = 0{,}05$). Las técnicas concretas para el tratamiento de los datos han sido diferentes según el tipo de objetivo perseguido:

- Técnicas de reducción de la información basadas en análisis factorial. Mediante estas técnicas se han tratado de reducir las variables iniciales (preguntas incluidas en

cada uno de los diferentes cuestionarios) de cara a identificar patrones latentes (factores) que permitiesen concluir la existencia de comportamientos homogéneos ante el humor en la actividad docente. En concreto se han empleado técnicas de análisis factorial mediante la técnica de extracción varimax con el objeto de conseguir los factores menos correlacionados entre sí (Thorson y Powell, 1991), fijando un límite de saturación de varianza de 0,5 siguiendo a Carbelo (2006).

- De cara a identificar las diferencias en cuanto a los resultados expresados para cada una de las preguntas por parte de los diferentes grupos, se han empleado técnicas de contraste no paramétricas destinadas a identificar la existencia de diferencias entre distribuciones de probabilidad (Zubelzu, 2014). Concretamente, se han empleado el contraste de Kruskal-Wallis y la prueba U de Mann-Whitney (ambas para p = 0,05) según se persiguiese identificar diferencias entre un conjunto de grupos o entre dos grupos concretos.

La muestra finalmente seleccionada ascendió a 219 alumnos de los que 135 cursaban estudios de ESO o bachillerato, mientras que 84 eran alumnos en el nivel universitario, comprendidos entre los 13 y los 33 años. La media de edad de la muestra fue de 16,94 años, la mediana igual a 17 años y la desviación típica igual a 3,36 años. El reparto entre sexos fue de 60,12% de individuos pertenecientes al sexo femenino y el 39,88% restante perteneciente al sexo masculino.

4. RESULTADOS

El análisis estadístico descriptivo de los datos procedentes del cuestionario SHRQ permite identificar cómo los alumnos tienden a estar de acuerdo en situaciones que implican el reconocimiento del conjunto de alumnos (pregunta 9 figura 1a, vinculada a situaciones en las que el conjunto de individuos reacciona de la misma forma ante una situación de humor) mientras que minusvaloran situaciones en las que el humor aparece vinculado de forma directa a inconvenientes vinculados a la propia docencia (preguntas 11 y 15 figura 1a, presencia de inconvenientes al desarrollo docente). Por su parte el cuestionario MHSH demuestra la preferencia por el humor en el contexto docente (preguntas 10 y 14 figura 1b relacionadas directamente con el uso del humor) y la ausencia de indicios de desgaste vinculados al entorno docente (preguntas 8 y 11 figura 1b vinculadas al desapego por la docencia). Por último, según el cuestionario MBI, los alumnos de nuevo muestran la predisposición hacia el empleo del humor (preguntas 3 y 4 figura 1c, situaciones de preferencia por el uso del humor) y valoran que el resto les perciba como personas que hacen uso del bueno humor (preguntas 5 y 15 figura 1c, que penalizan la ausencia de humor en los comportamientos).

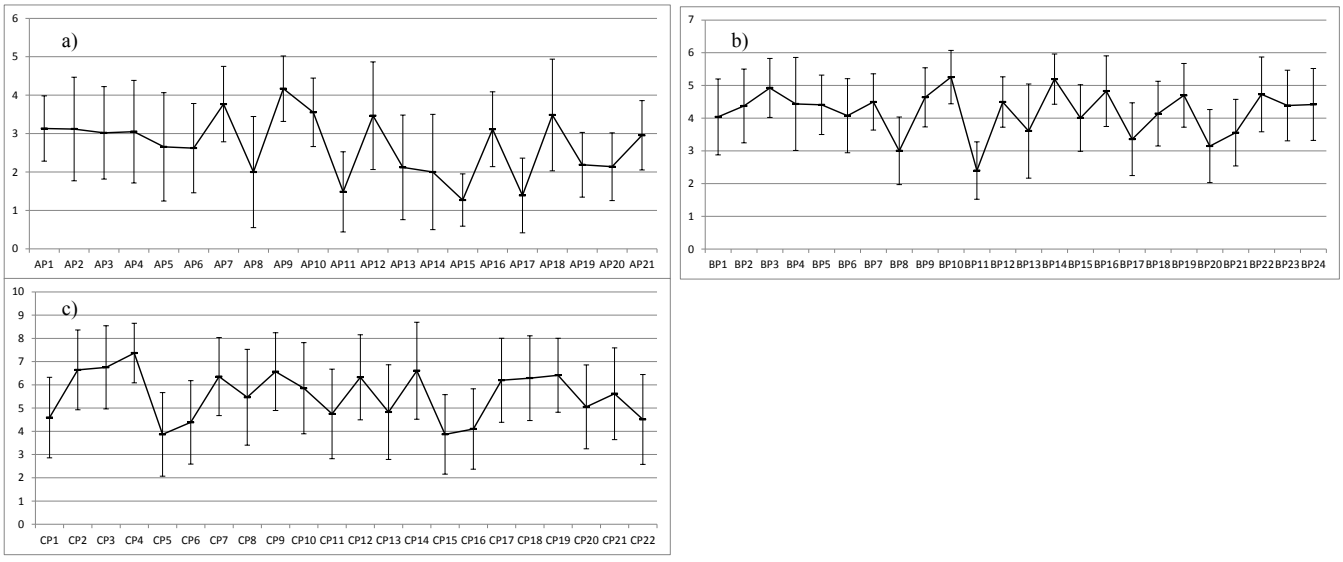


Figura 1. Valores medio y error (±σ) para las respuestas de los cuestionarios SHRQ (1a), MHSH (1b) y MBI (1c)

Los resultados de las pruebas para identificar las similitudes o diferencias entre las respuestas para el conjunto de encuestados se han abordado mediante la prueba de Kruskal-Wallis que permite detectar si un conjunto de distribuciones presenta características similares o no. Los contrastes de hipótesis realizados permiten realizar las siguientes afirmaciones:

- En cuanto al cuestionario SHRQ, los alumnos son propensos a afrontar con escaso sentido del humor situaciones negativas como obtener malas noticias en cuanto a los resultados docentes.
- En el cuestionario MSHS los alumnos han coincidido en cuanto a su indiferencia (respuesta intermedia en la escala del cuestionario) hacia el uso del humor por parte de otros para manejar situaciones docentes.
- En cuanto al cuestionario MBI, los alumnos coinciden (en la escala intermedia de las respuestas) en tener sensaciones de desgaste hacia el entorno docente y las relaciones con sus compañeros.

Si se profundiza más en los resultados, pueden analizarse las diferencias en las respuestas entre los diferentes grupos. La herramienta óptima es el contraste U de Mann-Whitney que permite detectar diferencias entre las distribuciones referidas a dos grupos en concreto.

Los resultados referidos a la comparación entre pares de grupos no permiten extraer conclusiones relevantes en cuanto al sexo (ambos grupos responden mayoritariamente de forma similar). Si la comparación se realiza entre niveles educativos sí pueden extraerse algunas conclusiones relevantes: el grupo de alumnos que afrontan con menor humor las situaciones docentes y los resultados académicos son el grupo de alumnos de bachillerato, presentando este grupo además un mayor sentimiento negativo hacia los profesores. El grupo de individuos en la etapa universitaria resulta ser además el que en menor medida muestra su disconformidad la experiencia vivida en la etapa educativa en la que se encuentran.

Los resultados del tratamiento factorial de los datos han permitido deducir la existencia de patrones de comportamiento latente tras la información recopilada. La tabla 1 muestra el conjunto de factores relevantes, y su interpretación, deducidos tras el análisis factorial de las respuestas de cada uno de los tres cuestionarios.

Tabla 1. Factores resultantes del análisis factorial e interpretación de los mismos.

Cuestionarios SHRQ		Cuestionario MSHS		Cuestionario MBI	
Factor (preguntas que lo saturan)	Interpretación	Factor (preguntas que lo saturan)	Interpretación	Factor (preguntas que lo saturan)	Interpretación
1 (20 y 21)	Capacidad para emplear el humor en variedad de situaciones	1 (1, 15, 21, 22, 23 y 24); 5 (18)	Manera en la que se afrontan las situaciones de humor y expectativas de los demás respecto de uno mismo	1 (2, 3, 8, 12 y 14)	Cansancio emocional respecto de la actividad diaria (entorno docente)
2 (12, 13 y 18); 4 (11); 8 (5 y 8); 9 (14 y 15)	Capacidad para emplear el humor en situaciones incómodas o ante el acaecimiento de situaciones inesperadas o de malas noticias	2 (14, 16, 19, 20 y 22)	Percepción individual del humor	2 (6 y 16)	Cansancio emocional respecto de las relaciones con los iguales (alumnos)
3 (7, 9, 10 y 12)	Capacidad para emplear el humor en situaciones distendidas	3 (3, 9 y 12); 6 (2 y 6)	Capacidad para emplear el humor en presencia de otros o en situaciones diferentes	3 (7, 9 y 17)	Grado de satisfacción con el comportamiento en la actividad diaria.
5 (6 y 16)	Capacidad para emplear el humor en público	4 (8, 11 y 17)	Animadversión hacia el humor por parte de otros.	4 (1, 11, 13 y 22)	Sensaciones negativas respecto de la actividad diaria.
				5 (15 y 22)	Sensaciones negativas respecto de las personas con las que se relaciona
				6 (19)	Sensación de alcanzar objetivos relevantes en la actividad diaria

Los factores encontrados en el cuestionario SHRQ muestran la existencia de patrones en las respuestas relacionados con el uso del humor en variedad de situaciones docentes, ya fuesen en ambientes distendidos o ante situaciones desagradables. También identifican la preferencia de los alumnos por el recurso al humor en público. Los resultados del cuestionario MHSH también han permitido extraer un factor referido con el uso del humor en variedad de situaciones y en general en las situaciones de exposición al público. Este cuestionario identifica también dos patrones vinculados a la percepción individual que se tiene tanto del humor como de la percepción que otros tienen de él.

El último cuestionario (MBI) permite extraer factores orientados no tanto al humor sino a los sentimientos de carácter negativo por parte de los alumnos detectando patrones vinculados en general a la relación con el resto de alumnos y profesores, así como al grado de satisfacción por el cumplimiento de los objetivos y por el comportamiento diario.

En general puede aceptarse que el profesor percibe una mayor evolución de los alumnos desde el inicio del curso cuanto mayor es el gusto del alumno por la asignatura ($\rho xy=0,455$) y por el profesor ($\rho xy=0,419$). Influye también positivamente, aunque en menor medida, lo que percibe el alumno que ha aprendido en esa asignatura ($\rho xy=0,398$). Las

correlaciones entre los factores y las preguntas referidas a los resultados permiten extraer algunas lecturas interesantes:

- La percepción de los alumnos por las asignaturas aumenta al disminuir las sensaciones negativas respecto de la actividad diaria (factores 1 y 4 cuestionario MBI).
- La percepción del alumno hacia la labor del profesor se incrementa cuando lo hace la capacidad del alumno para emplear el humor ante situaciones inesperadas o malas noticias (factores 2, 4, 8 y 9 cuestionario SHRQ) o en situaciones distendidas (factor 3 cuestionario SHRQ).

En cuanto a las relaciones entre los resultados de los cuestionarios y los resultados académicos concretos, existe una correlación directa y positiva entre éstos y las siguientes cuestiones: la valoración de lo que han aprendido los alumnos en la asignatura (ρ_{xy}=0,307), la percepción que los alumnos tienen de la asignatura (ρ_{xy}=0,638) y del profesor (ρ_{xy}=0,498).

También pueden extraerse lecturas interesantes analizando la relación entre los resultados académicos y los factores extraídos:

- Los resultados son mejores cuanto mayor sea la capacidad del alumno para usar el humor en diferentes situaciones (factor 1 cuestionario SHRQ y factor 3 cuestionario MSHS).
- Los resultados son peores cuanto mayor es la sensación del alumno de cansancio emocional (factores 1 y 2 cuestionario MBI).

5. Conclusiones

La definición de un entorno de trabajo que propicie la disposición del alumno hacia la adquisición de conocimientos permite un mayor aprovechamiento de la labor docente. La creación de estas condiciones de permeabilidad por parte del alumno puede propiciarse mediante el uso del sentido del humor como técnica de control ambiental en el entorno pedagógico.

Las técnicas de medida del uso del sentido del humor empleadas en el presente trabajo se han mostrado aptas para caracterizar el contexto docente.

Los resultados concretos de las respuestas a los tres cuestionarios empleados muestran la preferencia de los alumnos por el uso del sentido del humor en el entorno educativo en términos generales.

Los alumnos coinciden en afrontar en términos similares en cuanto sentido del humor situaciones negativas relacionadas con la docencia (malos resultados académicos o desgaste en las relaciones diarias en el entorno docente) y afirman mostrar indiferencia en cuanto a la capacidad de otros para manejar situaciones docentes mediante el uso del humor.

A pesar de tales percepciones, los tratamientos factoriales muestran ciertos patrones subyacentes a las respuestas vinculados a la capacidad de los alumnos para hacer frente a distinto tipo de situaciones mediante el uso del humor así como a las sensaciones de cansancio emocional y desgaste acerca de las vivencias en el contexto educativo.

Existen no obstante argumentos para concluir que el uso del humor como herramienta implícita de apoyo a la docencia resulta interesante al menos desde la adquisición de los conocimientos o de la perspectiva que el alumno tiene de dicha adquisición tal y como muestran las correlaciones observadas en el presente trabajo.

Referencias

Barrio, J. L., y Fernández, J. D. (2010). Educación y Humor: Una experiencia pedagógica en la Educación de Adultos. *Revista Complutense de Educación*, 21(2), pp. 365-385.

Bartolomé, A. R. (1996). Preparando para un nuevo modo de conocer. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa EDUTEC*, 4. Consultado el 10 de abril de 2015, http://www.uib.es/depart/gte/revelec4.html.

Burguess, R. (2003). Escuelas que ríen: 149 propuestas para incluir el humor en las clases. Buenos Aires: Editorial Troquel S.A.

Beal, G. M. Bohlen, J. M., y Raudabaugh, J. N. (1964). *Conducción y Acción Dinámica del Grupo*. Buenos Aires: Editorial Kapelusz.

Carbelo, B., y Jáuregui, E. (2006). Emociones positivas: humor positivo. *Papeles del Psicólogo*, pp. 18-30.

Carretero, H. (2005). Sentido del humor: construcción de la escala de apreciación del humor. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

Fernández, J. D. (2001). Pedagogía del humor: Humor y educación pareja de hecho. (197-203) Actas de la III Escuela de verano. La educación de personas adultas para el siglo XXI. Consejería de Educación, Comunidad de Madrid.

Fernández Solis, J. D., y García Cerrada, J. (2010). *El valor pedagógico del humor en la Educación Social*. Bilbao: Desclée de Brouwer.

González, F. A. (2009). Escuelas con humor. *Revista Iberoamericada de Educación*, 50, pp. 1-6.

Jáuregui, E., y Fernández, J. D. (2009). Risa y aprendizaje: el papel del humor en la labor docente. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 66(23,3), pp. 203-215.

Martin, R. A., y Lefcourt, H. M. (1983). Sense of humor as a moderator of the relation between stressful events and psychological distress: a prospective analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, pp. 520-525.

Maslach, C. H., y Jackson, S. (1981). The measurement of experienced burnout. *Journal Occupational Behavior*, 2, Pp. 99-113.

Napierr, R. W., y Gershenfeld, M. K. (1975). *Grupos: Teoría y Experiencias*. México DF: Editorial Trillas.

Payo, G. (1997). Cuando el humor entra en la escuela. *Cuadernos de Pedagogía* (3), pp. 47-50.

Soares, A. B., y Mourão, L. (2012). Adaptação e validação da escala de senso de humor situacional. *Psico USF*, 17(2), pp. 303‑310.

Thorson, J.A., y Powell, F.C. (1991). Measurement of sense of humor. *Psychological Reports*, 69, pp. 691-702.

Zubelzu, S. (2014). *Estadística: Teoría y Problemas*. Madrid: García Maroto Editores.

La docencia al servicio del aprendizaje en Red: Aprendices Expertos en tiempos complejos (perfiles eAprendiz, eProfesor, eEstudiante)

Making the teaching at the service of networked learning: Expert learner in complex time (eLearner, eTeacher, eStudent profiles)

Enrique Rubio Royo
enrique.rubio@ulpgc.es

Centro de Innovación para la Sociedad de la Información (CICEI)
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- Como respuesta al desafío docente planteado, el autor trata de compartir su propio proceso de reinvención y transformación personal. En efecto, ante la necesidad de adecuación sostenible al complejo proceso de transformación que en la actualidad estamos viviendo, el autor concluye que se requiere un cambio en la mentalidad académica, resultado de un cambio de paradigma en cuanto al Aprendizaje, provocado por la necesidad de aprender a convivir con la incertidumbre, interdependencia y diversidad, características típicas de los tiempos complejos en que vivimos. Necesitamos asimilar una nueva visión de la realidad, contemplando a todo sistema social humano como un Sistema Complejo Adaptativo con capacidad de auto-organización por medio del aprendizaje, en cada instante y situación vital. En ese sentido, la docencia debe percibirse desde el aprendizaje, y éste como un mecanismo de generación de significado y valor, no tanto de mera transmisión de conocimientos. Así, pues, se propone una docencia académica de grado que contempla el aula como una comunidad de aprendices en RED: perfiles eAprendiz profesor, eAprendiz estudiante, cuyo objetivo no solo es alcanzar un dominio de la materia en cuestión (QUÉ contenidos aprendo), sino también y de manera transversal, CÓMO y POR QUÉ aprendo.

Palabras clave: UDL, complejidad, metaaprendizaje, modelo Suricata, eAprendiz, eProfesor, eEstudiante

Abstract- In response to the teaching challenge posed, the author tries to share his own process of personal transformation and reinvention. Indeed, given the need for sustainable adaptation to the complex process of transformation that we are currently experiencing, the author concludes that a change is required in the current academic thinking as result of a paradigm shift in terms of Learning, caused by the need learn to live with uncertainty, interdependence and diversity, typical features of complex times in which we live. We need to assimilate a new perception of reality, watching every human social system as a Complex Adaptive System, capable of self-organization, through learning, at every moment and life situation. In this sense, the teaching should be perceived like a network learning process, and this process as a mechanism of generating meaning rather than as transmission of knowledge. Thus, the author propose an academic teaching degree which includes the classroom as a community of network learners (eLearner teacher profiles, eLearner student), whose goal is not only to achieve a mastery of the subject content (WHAT content), but also, transversely, HOW and WHY to learn.

Keywords: UDL, complexity, metalearning, Suricata model, eLearner, eTeacher, eStudent, neuroeducation

1. INTRODUCCIÓN

El momento actual de cambio permanente en que vivimos, caracterizado principalmente por el impacto del nuevo entorno global, en red y complejo que es Internet, exige una respuesta de adecuación natural y sostenible basada en el aprendizaje, en particular el aprendizaje en Internet, (Seely Brown, 2008), (Rubio, 2009)



Figura 1: Perfil eAprendiz Suricata

Como propuesta, de adecuación permanente a dicho entorno y desde el Modelo socio-técnico Suricata se propone el perfil eAprendiz (Figura 1), que conlleva analizar 'todo' desde la perspectiva del aprendizaje, con el consiguiente proceso de transformación personal.

Resultados basados en la plasticidad del cerebro, evidencian que sólo existe aprendizaje cuando concurren la inteligencia cognitiva, emocional y ejecutiva. Dicho de otro modo, un diseño del aprendizaje de calidad, y para todos, debe contemplar no solo el 'QUÉ', sino también el 'POR QUÉ' y el 'CÓMO' aprender (Rose et al., 2010).

Así pues, sobre la base anterior y desde la perspectiva de la complejidad y del aprendizaje en RED, se propone el perfil eAprendiz, como 'Aprendiz Experto en RED Auto-dirigido': lo que conlleva ser consciente de sus capacidades y preferencias de

estilo de aprendizaje, así como poseer una gama de estrategias de aprendizaje (auto-conocimiento como Aprendiz profesional en RED). A su vez, de dicho perfil se derivan los perfiles eProfesor, eEstudiante, eCiudadano (Figura 2)

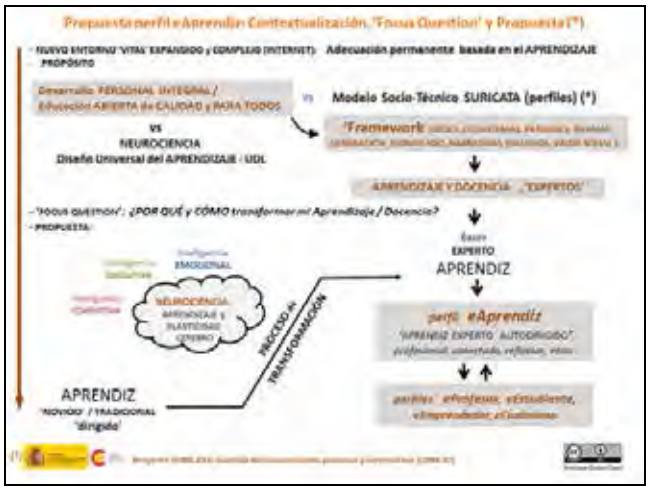


Figura 2.- Contextualización, Propósito y propuesta perfil eAprendiz.

Entendemos por eAprendiz: un "Sistema complejo social básico ('desarrollo orgánico'), con capacidad de auto-eco-organización, que contempla y asume el Aprendizaje Personal 'in situ' (auto-dirigido, social y colaborativo), como estrategia permanente de adecuación, y empoderamiento personal y colectivo, a un cambiante Entorno en RED - interdependiente, diverso e impredecible".

En consecuencia, ¿qué tipo de aprendizaje y docencia académica debemos llevar a cabo?: además del dominio de los contenidos curriculares, que tenga también como objetivo el desarrollo personal integral, haciendo uso de un aprendizaje en RED, auto-dirigido, personalizado, 'conectado' y profundo (Figura 3), considerando el aula como una comunidad expandida de Aprendices.



Figura 3.- Mapa del Aprendizaje centrado en el Estudiante en RED (eEstudiante)

2. CONTEXTO

La oportunidad actual de la presente propuesta se debe a:

1. Incapacidad del modelo tradicional de docencia y aprendizaje, de proporcionar una respuesta adecuada al nuevo entorno anteriormente mencionado.
2. Motivación intrínseca de generación de significado, como una actividad natural del ser humano.
3. Desarrollo de la toma de conciencia de lo que significa la brecha de la complejidad y la correspondiente necesidad del desarrollo personal basado en capacidades.
4. Contemplar el mundo digital de Internet, como una oportunidad sin precedentes de recursos, aprendizaje y empoderamiento personal y colectivo.
5. Requerimiento extrínseco de adecuación de la docencia de grado al Espacio Europeo de Educación Superior.
6. Requerimiento extrínseco de presencia y cultura digital, incluido el uso de tecnologías digitales emergentes, en la actividad diaria.

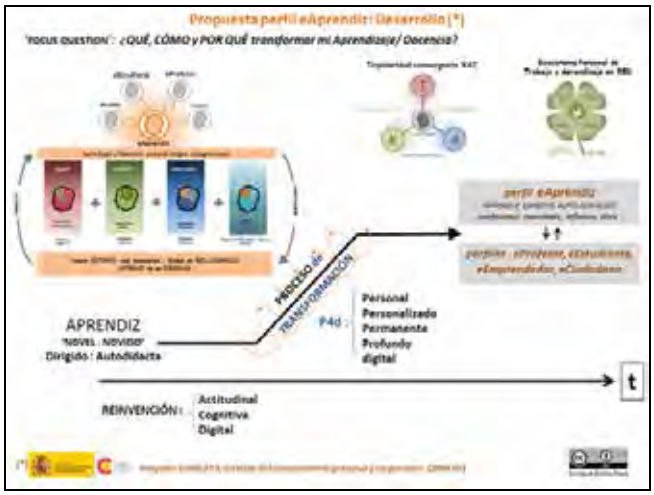


Figura 4. Propósito personal: desarrollo propuesta.

Desde la perspectiva del perfil eAprendiz de generación de significado y de valor social compartido, el desafío que mueve al autor es *"qué, cómo y por qué transformar mi aprendizaje / docencia"* (Figura 4). En particular, a partir del cambio que, hace tres años, se produjo en su actividad académica, y como reto personal de desarrollar coherentemente su perfil 'eProfesor' (Figura 5), su objetivo principal ha sido y es, tratar de desarrollar a nivel conceptual el modelo Suricata, en los perfiles eProfesor y eEstudiante, y al mismo tiempo aplicar dicho conocimiento a su docencia de Grado y *'aprender enseñando'*.

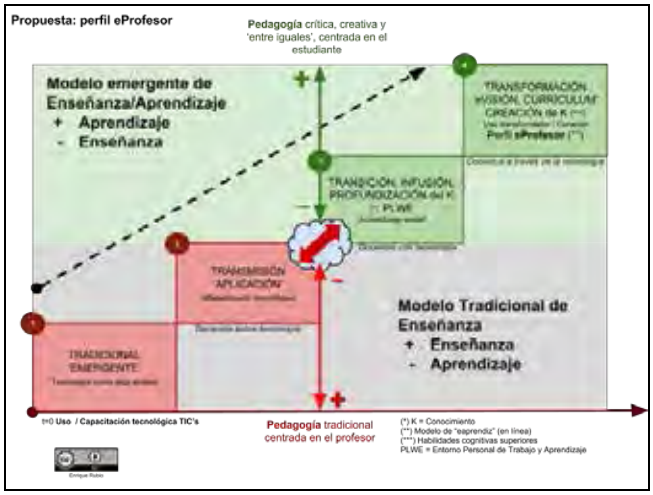


Figura 5.- Propuesta perfil eProfesor.

Partiendo del concepto de 'desarrollo orgánico', presente en la definición del eAprendiz, la propuesta que se presenta es igualmente válida para todo sistema social humano: persona, grupo, clase, equipo de proyecto, organización etc., y para todo dominio de actividad: educación, economía, política, empresa…, pues todos ellos son Sistemas Complejos Adaptativos, cuya diferencia es meramente de escala y de límites, en cuanto a la expansión del sistema.

En cualquier caso, la audiencia o público objetivo inmediato al que va dirigida la propuesta es "la comunidad de aprendices, formada por el profesor y estudiantes, de la asignatura Informática de 1er curso, del Grado de Traducción e Interpretación, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria".

3. DESCRIPCIÓN

Ante la necesidad de investigar la situación-problema a resolver que se me planteaba y analizada desde una perspectiva de resolución de problemas, sistemática e informada, se diseñó la estrategia 'I-RPC', de Investigación -Resolución de Problemas Complejos (Figura 6).

Con el conocimiento y experiencia personal adquiridos, el mencionado procedimiento se ha convertido en la Estrategia de Aprendizaje flexible 'I-RPC', que ha vertebrado tanto el diseño instruccional de la asignatura, mediante el desarrollo de una docencia mixta ('presencial y en línea'), como de las actividades de aprendizaje 'en línea', en las que se descompone el curso y que recorren todo el proceso de transformación (desde dirigidas a auto-dirigidas). El proceso seguido se puede extrapolar no solo a distintas situaciones, sino también actores, que comparten las características del eAprendiz, aunque focalizados en los perfiles eProfesor y eEstudiante.

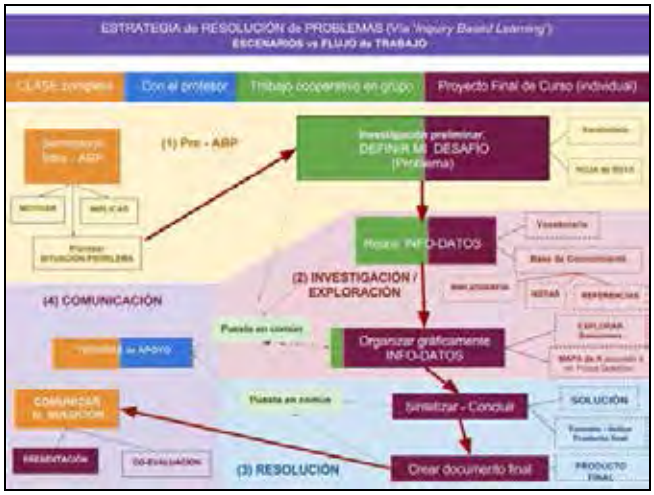


Figura 6. Estrategia 'I-RPC', fases y resultados por fase.

La estrategia I-RPC se define en cinco fases (Figura 7)

Todas las fases tienen el denominador común de incorporar la reflexión para la acción consistente en parar, repensar y retroalimentar el proceso.

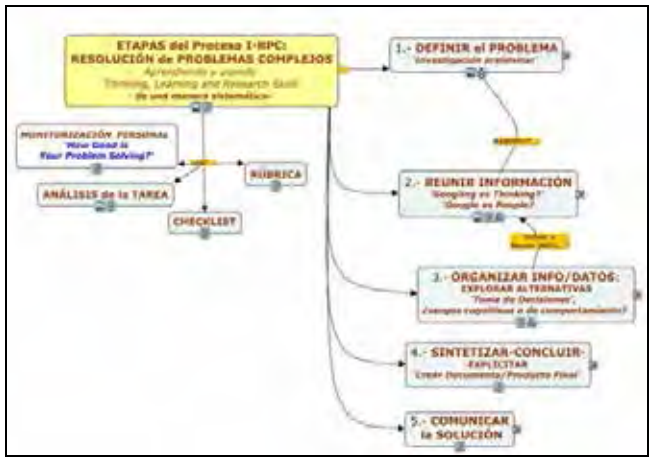


Figura 7. Mapa conceptual de Resolución de Problemas Complejos.

La primera fase trata de la inducción, la motivación que nos lleva a realizar un proceso de aprendizaje. Despertar la curiosidad y sobre todo mantenerla durante todo el proceso, se torna en el reto más complicado. Para ello nuestro principal recurso es incitar al aprendiz a tomar conciencia del entorno y condiciones actuales, a vincular el aprendizaje a sus intereses, necesidades y preferencias personales, y sobre todo, a tomar conciencia de la responsabilidad de asumir su propio aprendizaje. Estas premisas estarán muy presentes a lo largo de todo el proceso.

El objetivo es conseguir un aprendizaje significativo y profundo, integrando coherentemente nuevos conocimientos con los ya existentes, construyendo nuestra Red Cognitiva Interna (Siemens, 2004), y explicitándola como un conjunto integrado de mapas de conocimiento.

La siguiente fase: La preparación, plantea la situación-problema para definir mi desafío, analizar las tareas a realizar,

conectar con los conocimientos previos o situaciones personales que definen el contexto personal, establecer una hoja de ruta donde se cite claramente la pregunta clave a resolver y las sub-preguntas derivadas e identificar, al menos en primera instancia, cuáles son nuestras fortalezas y debilidades en el aprendizaje, nuestro estilo de aprendizaje preferido y los hábitos mentales que tenemos más desarrollados para afrontar la tarea, en definitiva ser conscientes de nuestras habilidades, estilos y estrategias de aprendizaje.

En esta fase debemos asegurar la percepción por parte del aprendiz de cada uno de los factores del contexto e identificar realmente la pregunta a la que se debe dar respuesta. Es por tanto conveniente ofrecer distintas formas de plantear la situación (texto, imagen, gráficos, rúbricas, listas de sub-tareas, vídeo, infografías, mapas conceptuales, etc.)

La exploración/investigación conforma la siguiente fase donde recopilamos datos, estudiamos los recursos disponibles, identificamos los accesos y fuentes de ayuda, mejoramos las capacidades requeridas, monitorizamos el progreso y organizamos gráficamente la información. Evidencias de esta fase pueden ser la identificación de vocabularios, la conformación de una base de conocimiento personal donde se acopian notas de forma sintética, referencias, bibliografía y mapas de conocimiento.

En esta fase se realizan búsquedas seleccionando palabras clave, aplicando estrategias como por ejemplo la conformación de una tabla de gestión del conocimiento (PKM) para abordar el problema de la sobreabundancia de información y por último evaluar los resultados según su pertinencia y fiabilidad.

La síntesis, conclusión e implementación marcan la cuarta fase del proceso, precedida por una autoevaluación, se comprueban las guías, 'checklist' o rúbricas establecidas para comprobar que la solución aportada cumple con los criterios necesarios y se comprueba que la solución aportada es óptima.

En esta fase se construye la formulación de la solución mediante una evidencia que exprese, a modo de narrativa, un documento final utilizando de manera eficiente las herramientas tecnológicas y argumentos necesarios para hacer más persuasivo el producto final o solución al problema planteado. El intercambio de roles en el aula se hace más que evidente en esta fase.

La última fase de revisión y evaluación debe contemplar el proceso global, debe conducir a la revisión de la fase anterior o alguna de las fases anteriores para introducir a modo de realimentación las mejoras oportunas o volver a revisar los criterios de partida iniciales. En esta fase el rol del evaluador puede ser compartido con el estudiante, los compañeros (coevaluación) y el profesor.

Una de las mejoras que se han implementado a raíz de la aplicación de esta estrategia de aprendizaje es la necesidad de introducir la valoración entre iguales en todo el proceso. Esta estrategia tiene beneficios evidentes: la disminución de la ansiedad del estudiante por obtener una retroalimentación inmediata de sus avances, la disminución de las intervenciones del profesor, aunque requiere de la preparación de buenas rúbricas y una buena planificación de las tareas por parte del docente y sobre todo mantener, en la medida de los posible, los procesos de aprendizaje personales en un mismo rango temporal, mantener un ritmo que se adapte a la mayoría del grupo resultará crucial.

Buenos aliados de esta estrategia son los talleres y foros de preguntas y respuestas de *Moodle*, donde el profesor plantea una situación - problema y cada estudiante responde con una solución que puede contrastar inmediatamente con sus compañeros y aportando a sus planteamientos esa representación multimodal a la que nos referíamos anteriormente así como las rúbricas, listas de sub-tareas, etc. Estas herramientas permiten hacer una extensión de las interacciones que se producen en el aula: conversaciones 'en línea' que conforman en definitiva redes.

El diseño instruccional del curso se completa con una serie de herramientas transversales para facilitar la reflexión y la comprehensión del aprendizaje. Se promueve en cada actividad el uso de un cuaderno de aprendizaje a modo de blog personal (integrado en el entorno o con la posibilidad de emplear herramientas externas), donde narrar el cómo y el qué se ha aprendido durante cada proceso. Asimismo se dispone de un glosario de términos colaborativo. Por último, se dispone de un bloc de notas en línea, así como de un foro general para la participación de todos los grupos donde se alienta a la participación de forma que las dudas, los comentarios sobre las actividades o el funcionamiento del curso son solventadas entre los propios participantes.

Estas actividades transversales también se complementan con un foro para la coordinación y trabajo cooperativo entre los diferentes grupos de trabajo conformados.

En el cronograma de la asignatura se establece un marco de desarrollo personal de forma flexible; entendemos por flexible que las actividades planteadas se deben adaptar, en la medida de lo posible, a la diversidad de los estudiantes. Para ello, pueden facilitarse en una actividad dada 'checklists' y/o rúbricas abiertas. A modo de ejemplo, se ofrece una posible actividad de 'Trabajo Final de Curso' (Figura 8)

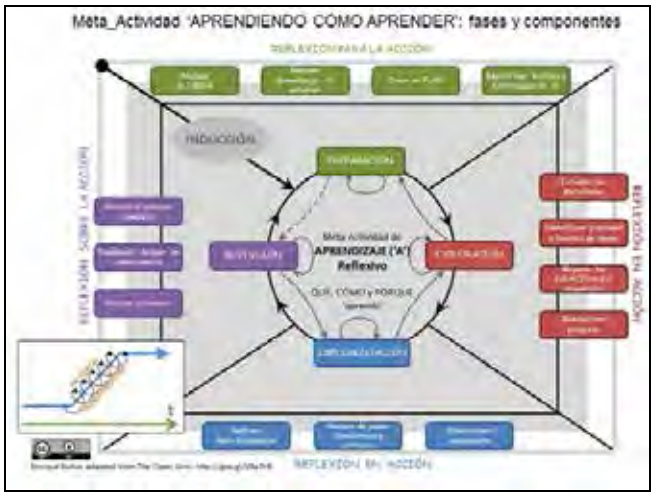


Figura 8. Plantilla actividades-diseño instruccional.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos los podemos observar desde dos perspectivas:

1. Desde el punto de vista conceptual; con la incorporación de esta estrategia a la docencia se potencia la gestión personal del conocimiento (PKM) y del aprendizaje (PLM) (The Open University, 2011), donde intervienen los tres polos en los que se sustenta el modelo Suricata (Rubio, 2011) en la denominada 'Tripolaridad convergente *KAI'* (Conocimiento, Aprendizaje e Innovación) (Figura 9)

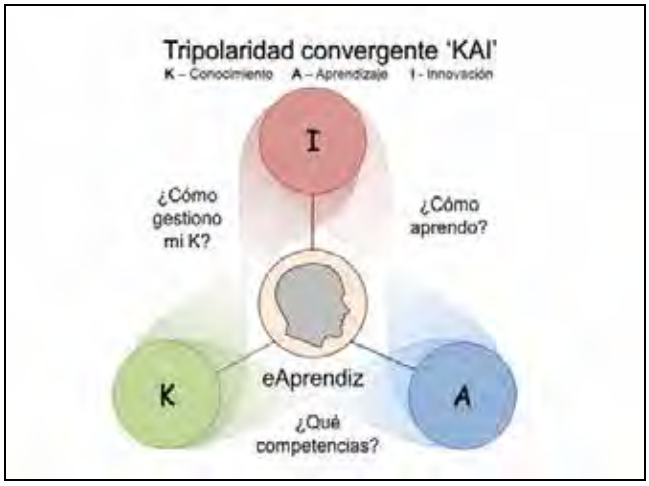
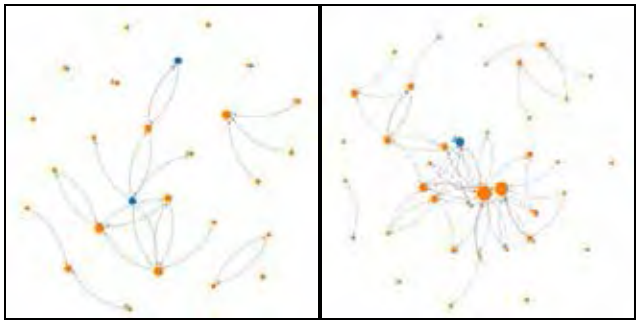
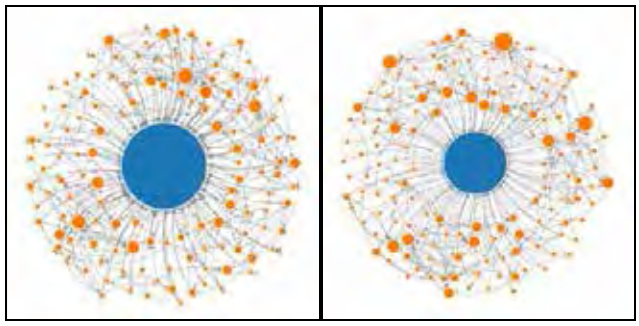


Figura 9.- Tripolaridad convergente 'KAI'.

2. Desde la perspectiva práctica de la asignatura de Informática de la Facultad de Traductores e Intérpretes en el curso 2014/15, destaca el aumento significativo de las interrelaciones o conversaciones 'en línea', favorecedoras del proceso de aprendizaje social. En las figuras siguientes (10 y 11), se observa la evolución de las interrelaciones en el foro general del curso donde los estudiantes participan desde su propia iniciativa y los profesores (señalados como puntos en azul) no tienen especial protagonismo. Estas figuras se han obtenido usando la herramienta de análisis de redes sociales (ARS) desarrollada por el CICEI y aplicada a *Moodle*.



Figuras 10 y 11.- Interacciones en el foro general del curso.



Figuras 11 y 12.- Primera actividad vs la última (TFC)

También se muestra el resultado de la primera actividad planteada y la última con el Trabajo Final del Curso donde se puede observar cómo permanecen las interrelaciones entre los estudiantes, sin apreciarse significativamente abandonos.

Desde el punto de vista de resultados globales, se aprecia también una evolución positiva con los cambios introducidos durante los tres últimos años académicos: 78,24% de aprobados en el curso 2012/13; 82,95% en el curso 2013/14 y 85,3% en el curso 2014/15. La tendencia de estos porcentajes son semejantes a los correspondientes al tiempo medio de dedicación 'en línea' y al número e impacto de los mensajes generados, en definitiva al nivel de implicación de los estudiantes.

La calificación final se compone de tres factores:

1. Actividades de Aprendizaje 'en línea' programadas (50%)
2. Trabajo Final de Curso conforme a un 'checklist' (30%)
3. Participación/impacto de la misma, así como dedicación y regularidad 'en línea' durante el periodo lectivo (20%)

5. CONCLUSIONES

Ante la necesidad actual, que a todos se nos plantea, de aprender a vivir en un entorno digital hiperconectado, de aprender a convivir con la incertidumbre, la interdependencia y la diversidad… es necesario que nos planteemos ¿cuál debería ser el 'focus' de la docencia del siglo XXI?, ¿qué es lo realmente importante en mi docencia?, ¿qué significa Internet?, ¿qué capacidades requeriremos todos como ciudadanos y, en particular, nuestros estudiantes?, ¿cómo llevarlo a cabo?,… Nuestra propuesta es la de iniciar el proceso de formación como Aprendices Expertos en RED auto-dirigidos (perfil eAprendiz).

Pero ¿qué significa realmente el Aprendizaje en RED auto-dirigido y profundo?, ¿deberíamos ser los profesores los primeros en iniciar dicho proceso de transformación, para convertirnos en eCiudadanos, además de eProfesores que promueven y orientan a eEstudiantes? Nos dirigimos hacia una sociedad intensiva en aprendizaje. Necesitamos aprender un nuevo lenguaje y cultura digital. Todos necesitamos convertirnos en Aprendices Expertos en RED auto-dirigidos, capaces de enfrentarnos a las impredecibles situaciones y contingencias que nos esperan. Todos necesitamos desarrollar un auto-conocimiento como permanentes aprendices profesionales en RED (*'aprender a aprender en RED'*)

Por todo ello, concluimos que la docencia actual debe estar al servicio del aprendizaje auto-dirigido, en red y profundo. En particular, debemos promover y facilitar que los estudiantes, desde un principio, asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje y terminen convirtiéndose en Aprendices Expertos en RED auto-dirigidos.

Como aplicación inicial en la docencia de grado, se propone la estrategia de aprendizaje 'I-RPC', para la resolución de problemas complejos de forma sistemática, informada y reflexiva, así como la puesta en marcha del desarrollo de capacidades de meta-aprendizaje.

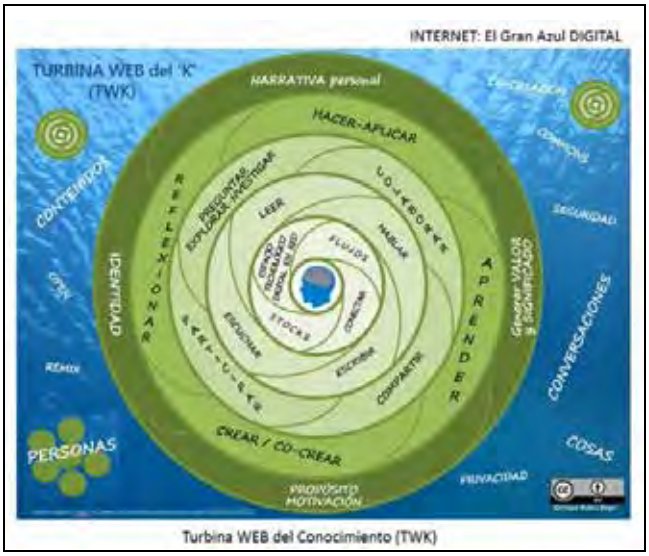


Figura 13.- INTERNET el Gran Azul Digital. Turbina Web del Conocimiento (TWK)

A modo de analogía (figura 13), se propuso Internet como el Gran Azul Digital (sobreabundancia de flujos cambiantes de información y conocimiento), como el nuevo entorno 'vital' catalizador fundamental del cambio global actual y al mismo tiempo, facilitador de la necesaria adaptación al impacto que el mismo nos provoca. Con dicha analogía, se plantea la asignatura de Informática del grado de Traducción e Interpretación, como el aprendizaje de una nueva lengua (Lengua D: lengua y cultura Digital), que se suma a las otras lenguas del Grado (Lengua A: lengua materna; Lengua B; primera lengua extranjera y Lengua C: segunda lengua extranjera). Para ello, será necesario que desarrollemos nuestra *'Turbina Web del Conocimiento'* (figura 13), capaz de transformar pertinentes flujos de información del Gran Azul Digital, en conocimiento aplicable en diferentes contextos y situaciones-problema que pudieran presentarse.

AGRADECIMIENTOS

- FEDER y Mº de Educación y Ciencia (2004-07), Proyecto "Gestor de Conocimiento, Personal y Corporativo, orientado a Procesos: plataforma Suricata" (TSI-2004-05949)

- AECI, Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, Proyecto "Estrategias para la creación de una Maestría en competencias y tecnologías emergentes, para el Aprendizaje y Trabajo en RED" (B/021021/08)

REFERENCIAS

Cobo, C. (2015). *"Digital innovation in higher education: opening up the learning landscape"*, recuperado el 20 de mayo de 2015, de *https://goo.gl/tlt9yr*

Rubio Royo, E. (2009). Nuevo "rol" y paradigmas del Aprendizaje, en una Sociedad Global en RED y Compleja: la Era del Conocimiento y el Aprendizaje. Arbor, 185 (Extra): 41-62 doi: 10.3989/arbor.2009.extran1205

Rubio Royo, E. (2011). La brecha de la "complejidad": perfil eAprendiz como propuesta de adecuación personal al nuevo entorno "vital", expandido y complejo. Arbor, 187(Extra_3): 23-37 doi: 10.3989/arbor.2011.Extra-3n3126

Seely Brown, J. (2008). Open education, the long tail, and learning 2.0. Educause review, 43(1), 16-20

Siemens, G. (2004). *"Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age"*, recuperado el 20 de mayo de 2015, de http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm

The Open University. (2011). *"Learning how to learn"*. recuperado el 20 de mayo de 2015 , de http://goo.gl/cebuwl

Aula Inversa en estudios tecnológicos
Tit Flipped Classroom in technological degrees

Eva M. Mestre-Mestre[1], Inmaculada C. Fita[2], Ana M. Fita[3], José F. Monserrat[4], Germán Moltó[5]
evamestre@upvnet.upv.es, infifer@fis.upv.es, anfifer@btc.upv.es, jomondel@iteam.upv.es, gmolto@dsic.upv.es

[1]DLA
EPSG-UPV
València, España

[2]DFA
ETSIAMN-UPV
València, España

[3]DEPBTC
ETSIAMN-UPV
València, España

[4]DCOM
EPSG-UPV
València, España

[5]DSIC
ETSINF-UPV
València, España

Resumen- El trabajo presenta una visión general de la metodología del Aula Inversa junto a una serie de experiencias desarrolladas en la Universitat Politècnica de València. Las experiencias se desarrollaron en diferentes grados técnicos ofertados en la universidad, en concreto en informática, física, mejora genética vegetal, telecomunicaciones e inglés para fines específicos. La variedad de sus diseños y destinatarios ofrece datos multidisciplinares que permiten establecer comparaciones de resultados y ver su aceptación entre los estudiantes. El trabajo muestra una relación de estas impresiones, a tener en cuenta para la realización de otras actividades de Aula Inversa, o para la estimación de la idoneidad de incluir el Aula Inversa en las aulas. Así, el objetivo del presente trabajo es presentar distintas experiencias basadas en la metodología de AI implementada en diversos cursos y en diferentes titulaciones de la UPV para: a) explorar su uso en el contexto universitario b) ensayar diferentes maneras de aplicar esta metodología y c) evaluar la impresión de los alumnos sobre el impacto de esta metodología de aprendizaje.

Palabras clave: Aula Inversa, TICs, educación superior

Abstract- The work presents a general view of the methodology of Flipped Classroom together with a series of experiences developed at the Universitat Politècnica de València. The experiences were carried out in different technical degrees offered at the university, and in particular the fields of Computer Science, Physics, Plant Breeding, Telecommunications and English for Specific Purposes. The variety of designs and addressees offers multidisciplinary data which permit to compare results and see their degree of acceptance among students. The work shows a valuation of these impressions, which could be taken into account when elaborating new activities, or even when considering the suitability of including Flipped Teaching in the classroom. Thus, the object of the present study is to reflect upon the implementation of FC methodology in different degrees of the UPV in order to: a) explore its use in a university setting, b) test different ways of employing this methodology and c) evaluate the opinion of students of its impact on their learning.

Keywords: Flipped Learning, ICT, Higher Education

1. INTRODUCCIÓN

El Aula Inversa (AI) es un modelo pedagógico que potencia el trabajo, la práctica y la autonomía en el aula, para que el alumno tome protagonismo en su proceso de aprendizaje, siempre bajo la tutela del profesor. Este modelo requiere trasladar las clases teóricas a espacios no presenciales, para lo cual las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) son fundamentales.

Los pioneros del AI fueron dos profesores de química en Woodland Park High School, Colorado, que impulsaron la grabación y distribución de vídeos para la recuperación de las clases perdidas por algunos alumnos, y descubrieron que los alumnos necesitan al profesor cuando se encuentran con alguna dificultad en la aplicación de los conceptos y no en el momento de recibir el contenido, que fácilmente puede obtenerse de forma audiovisual, además este método permitía al profesor identificar las necesidades individuales específicas de cada alumno (Bergmann y Sams, 2012). Aunque la clase inversa se entiende generalmente como la visualización de videos conceptuales, estos autores apuntan a la necesidad de ampliar la oferta de materiales docentes a apuntes, libros y esquemas, pues para ciertas personas los vídeos no son buen medio de aprendizaje (Sams y Bergmann, 2013).

En el mundo universitario, se describen como experiencias precursoras del Aula Inversa la resolución de casos en escuelas de Humanidades y Derecho (Berrett, D., 2012), aunque en este caso sin el componente tecnológico. Son técnicas que desarrollan las competencias de pensamiento crítico y resolución de conflictos. En las escuelas Científico-Tecnológicas esta metodología ha llegado de la mano de las TICs. Para entender la necesidad y auge de este nuevo enfoque es necesario tener en cuenta los cambios fundamentales acaecidos en las universidades en los últimos 15 años.

En primer lugar, la educación universitaria ha cambiado radicalmente debido al uso de las TICs y a la extensión del uso de internet en todo el mundo. Los ideólogos del cambio fueron instituciones como el MIT que iniciaron su OpenCourseWare (OCW) en 2001, ofreciendo información que hasta el momento sólo era accesible a aquellos estudiantes que pagaban tasas universitarias muy cuantiosas. Otros hitos fueron: la iniciativa de Salman Khan fundador del Khan Academy en 2006, con su lema de "educación gratuita para todo el mundo"; cursos on-line gratuitos de universidades como Stanford que atrajeron más de 160000 estudiantes de todo el mundo; fundación de Udacity por Sebastian Thrun (Stanford), avalada por Stanford y Coursera promovida por Andrew Ng (también de Stanford), avalada por Princeton, la University of Pennsylvania y la University of Michigan. Para finalizar, iniciativas como edX en las que varias universidades como MIT y Harvard aunaron sus fuerzas para ofrecer clases on-line gratuitas (Lowell y Verleger, 2013). Las actividades relacionadas con el AI abordan diferentes perspectivas. Se han

trabajado principalmente en educación secundaria, con buenos resultados en estudiantes avanzados (Schultz, et al, 2014), implicación estudiantil (Gilboy et al, 2015).

Teniendo en cuenta la cantidad de recursos de las universidades dedicados a la producción de cursos on-line que finalmente son gratuitos, es llamativo que las tasas universitarias hayan crecido en los últimos años. Además el uso bastante extendido del aprendizaje semipresencial (Blended Learning), según el cual los estudiantes universitarios disponen de gran cantidad de material on-line con el que preparar cualquier asignatura, ha puesto en tela de juicio el papel de la educación presencial.

Por otro lado, los sistemas de acreditación universitarios como el Acreditation Board for Engineering and Technology (ABET) o la Agencia Española de Acreditación (AEAC) demandan que se incluyan en los distintos grados técnicos, competencias específicas como: "comunicación efectiva", "comprensión e integración", "trabajo en equipo", que son difíciles de desarrollar en lecciones magistrales o lecciones enlatadas en vídeos. Este enfoque de adquisición de competencias parece entrar en conflicto con el enfoque más virtual de los cursos on-line.

Estos cambios obligan a que la clase presencial en la educación universitaria tenga un valor añadido, que le permita competir con la formación on-line masiva y que forme sus alumnos en competencias específicas y de una manera más personalizada. Ahora, más que nunca, es necesario que la clase presencial sea una sesión útil dedicada a la práctica y desarrollo de habilidades, conocimientos y competencias. Y esto parece conseguirse de manera fácil, según sus ideólogos, con el Aula Inversa.

Es cierto que los profesores universitarios están generando una gran cantidad de material didáctico disponible on-line, de gran utilidad para la transmisión de información y conocimientos. Por lo tanto, parece un paso natural incluir dichos materiales en el programa de actividades de los cursos presenciales como complemento de las clases que deben convertirse en más participativas e interactivas, fomentando la comunicación entre profesores-alumnos y entre los propios alumnos, este es el modus del Aula Inversa.

Entre las ventajas del Aula Inversa algunos autores destacan que: i) mejora la eficiencia de la clase presencial, ii) incrementa las oportunidades de un aprendizaje activo, iii) el alumno se responsabiliza de su propio aprendizaje fomentando su autonomía, aumenta la interacción entre los miembros, iv) permite explorar en los conceptos y detectar necesidades individuales, v) puede derivar en actividades adicionales más flexibles y adaptadas a las necesidades del grupo (Arnold-Garza, 2014), y vi) mejora la interacción de profesor-estudiante, así como "el aprendizaje a tu propio ritmo" gracias a los vídeos (Goodwin, y Miller, 2013).

A pesar del obvio entusiasmo que despierta esta metodología existen pocos estudios objetivos acerca de la mejora del aprendizaje; Day y Foley (2006), explican que los estudiantes obtuvieron resultados mucho mejores en todos los trabajos, proyectos y cuestionarios. Otros, que realizar los ejercicios en horario lectivo bajo la tutela del profesor aumenta la efectividad en cuatro veces (Apthorp, 2010). O que la nota de los estudiantes de un curso de matemáticas se incrementó hasta el 10% y el nivel de la escuela fue 30% superior al resto de escuelas del estado (Fulton, 2012).

Tampoco se encuentra en la bibliografía información acerca del diseño de experiencias de AI, ni en la selección y preparación de materiales docentes para el uso on-line ni en la preparación de actividades en el aula Bishop y Verleger, 2013 hacen una revisión de la investigación sobre la clase inversa.

En este trabajo se describen distintas experiencias de AI en el ámbito universitario, concretamente en grados de carácter tecnológico en una amplia variedad de áreas de conocimiento: Genética, Física, Informática, Telecomunicaciones y Lenguas. Los objetivos específicos que persigue son: a) explorar su uso en el contexto universitario b) ensayar diferentes maneras de aplicar esta metodología y c) evaluar la opinión de los alumnos sobre el impacto de la metodología en su aprendizaje. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, este trabajo puede ser un referente que inspire a aquellos profesores universitarios que quieran aplicar el AI en sus asignaturas.

2. CONTEXTO

En este camino hacia el Aula Inversa, la Universitat Politècnica de València, tiene experiencia previa en tecnologías y experiencias educativas. En primer lugar, mediante la creación de asignaturas con OpenCourseWare (OCW)[1] para ofrecer una muestra de los materiales docentes en abierto y accesibles desde Internet. Posteriormente, para fomentar la creación de material multimedia de calidad, se introdujo la tecnología Polimedia[2], que permite la grabación de vídeos educativos que combinan la presencia del profesor con material proyectado de unas diapositivas en un estudio profesional. Para automatizar el proceso de grabación de las clases presenciales, también se apostó por la iniciativa OpenCast Mattherhorn que utiliza aulas presenciales convenientemente equipadas con micrófonos y dispositivos de grabación para permitir la grabación automatizada y desatendida de las clases presenciales. También se apostó por PoliTube, un servicio de alojamiento y distribución de vídeos de corte educativo, que permite a los docentes potencial el uso de *screencasts* o pequeñas grabaciones grabadas desde el propio equipo del profesor, introduciendo así mayor control sobre el proceso de grabación y edición, a costa de sacrificar la calidad del resultado final.

Con el auge de los cursos on-line abiertos y masivos (MOOC), la UPV desplegó su plataforma UPV[X][3] ofreciendo un catálogo de cursos en abierto. Esta iniciativa tuvo su culmen al subscribirse como entidad educativa la UPV en, edX la popular plataforma de MOOCs a nivel mundial, así como en MiriadaX, una plataforma de cursos on-line a nivel nacional.

Este tipo de iniciativas ha permitido consolidar una cultura de producción de material educativo accesible para los alumnos, utilizando herramientas y tecnologías desarrolladas por la propia universidad y que, en definitiva, suponen la base del Aula Inversa.

Desde el curso 2014/2015, la UPV ha implantado una experiencia para alumnos de segundo curso de las titulaciones de Administración de Empresas e Ingeniería Informática. Para ello, se reducen las horas presenciales de clases teóricas a

[1] UPV OpenCourseWare. http://ocw.upv.es
[2] Polimedia. http://media.upv.es
[3] UPV[X]. https://www.upvx.es

cambio de que los alumnos dediquen tiempo en casa a preparar los contenidos teóricos. Se utilizan diferentes recursos on-line, como vídeos Polimedia, screencasts, laboratorios virtuales, etc. A cambio, los profesores reciben un reconocimiento del 25% sobre los créditos impartidos. Se han organizado actividades de formación en Aula Inversa para dar soporte a los profesores involucrados en estas actividades, y existen equipos de innovación y calidad educativa que participan en Aula Inversa como MATI (Metodologías Activas y Tecnologías de la Información), al que pertenecen los autores, que defiende que el incremento del grado de responsabilidad del alumno en su propio proceso de aprendizaje y el uso eficiente de las nuevas tecnologías. Además, la nueva distribución del tiempo de aula dedicado a la resolución de actividades prácticas beneficiará a profesores y alumnos.

3. DESCRIPCIÓN

Deberemos señalar las actividades propuestas por cada uno con objeto de cumplir los objetivos que hemos establecido. La experiencia en el campo de la informática se ha realizado de forma simultánea en el Master Universitario en Computación Paralela y Distribuida (MUCPD) de la Universitat Politècnica de València y en un curso de formación permanente completamente on-line sobre Cloud Computing ofertado por la misma universidad. Tanto en las asignaturas del máster como en el curso on-line se realizan prácticas sobre laboratorios remotos computacionales. Algunas de estas prácticas son compartidas entre el curso y las asignaturas ofertadas en el MUCPD. Estos laboratorios remotos permiten a los alumnos conseguir las destrezas necesarias sobre las herramientas tecnológicas involucradas en el contexto de Cloud Computing. Para ello, se conectan a máquinas remotas desde sus equipos donde disponen del entorno de trabajo perfectamente configurado, posibilitando el trabajo tanto desde la propia universidad como desde sus casas o puestos de trabajo. Dichos laboratorios remotos están siempre a disposición de los alumnos puesto que estos están en diferentes regiones geográficas (y zonas horarias) del mundo.

En esta experiencia se pretendió producir un material educativo que fuera válido para una experiencia de Aula Inversa pero también para un ámbito de formación on-line. Para ello se diseñaron vídeos educativos, de una duración no superior a 10 minutos, que proporcionan una visión general sobre las prácticas a realizar, describiendo aquellos componentes tecnológicos que luego los alumnos integrarán para resolver un problema real durante la práctica de laboratorio (Fig.1). Esto permite que los alumnos consuman dicho material previo a la realización de la actividad práctica, que a su vez consta de un boletín que guía al alumno en la realización de las actividades propuestas.

La combinación de un vídeo explicativo previo, a modo de introducción aclaratoria, seguida de boletines auto-guiados permiten que el alumno tenga cierta garantía de éxito y se sienta confiado en realizar las tareas propuestas en dicha actividad. Complementando el boletín de prácticas con actividades adicionales no guiadas permite también que algunos alumnos sientan un reto adicional enfrentarse a esas actividades.

En el caso de las asignaturas del MUCPD, la introducción de este material permite dedicar mayor parte de la sesión a la realización propia de la actividad práctica, que es donde pueden surgir las principales dudas.



Figura 1. Vídeo introductorio a una actividad práctica.

En el campo de la Física, se aplicó el método AI al grupo de Alto Rendimiento Académico de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural (ETSIAMN). El método se introdujo en una actividad meramente aplicada: las prácticas de laboratorio. En cursos anteriores esta actividad de desarrollaba completamente en el ámbito presencial, siguiendo el siguiente esquema: 1) presentación del profesor, 2) desarrollo de la práctica. Durante el desarrollo de la práctica el profesor dirigía el procedimiento y los pasos a seguir en cada momento.

Con la nueva metodología se pretendió que los alumnos hicieran un desarrollo más autónomo de la práctica. Para desarrollarlo fue necesario preparar vídeos *screencast*, en los que se presentaban los objetivos fundamentales de la sesión práctica así como los materiales y métodos a los que los alumnos se iban a enfrentar en la clase presencial.

La actividad presencial consta de varias partes distribuidas en dos sesiones. En la primera sesión el profesor pregunta a un alumno al azar que haga un resumen de la práctica: objetivos y metodología. El profesor acompaña al alumno, valora positivamente su intervención y si lo considera aclara cualquier punto o incluso pregunta a otro alumno. En segundo lugar se proyectan cinco o seis preguntas relacionadas con el vídeo que han visto en casa. Estas preguntas se publican en el apartado de "Sondeos" en el PoliformaT de la asignatura que es el *Learning Management System* basado en Sakai utilizado por la UPV. Los alumnos utilizan sus dispositivos móviles para contestar. En caso de no disponer de Smartphone, tienen disponibles ordenadores en el aula. De esta manera el profesor comprueba el grado de comprensión del conjunto de alumnos en tiempo real, ya que los resultados aparecen en pantalla como un gráfico de barras y corrige cualquier error de concepto. A continuación los alumnos trabajan por parejas con el material de laboratorio necesario para desarrollar la práctica que consiste en calibración de equipos de medida, determinación de medidas directas, evaluación de las incertidumbres de medida.

Al inicio de la segunda sesión el profesor solicita que un alumno resuma la práctica anterior y presenta resultados a sus compañeros. En caso de existir diferencias relevantes entre los distintos grupos, se discute el origen de las mismas. A continuación se desarrolla la segunda parte de la práctica, donde finalmente se determina la medida indirecta de algún parámetro físico, por ejemplo: densidad, viscosidad, y se

completan los cuadernos de prácticas, con diversas actividades, gráficos y tablas resumen.

En el campo de las telecomunicaciones se utilizó el recurso de Aula Inversa en una asignatura de sistemas inalámbricos impartida en el tercer curso. Se utilizaron unos laboratorios virtuales implementados en Matlab e integrados en PoliformaT sobre los que los alumnos pueden interaccionar y evaluar el efecto de la configuración de parámetros sobre las prestaciones del esquema de modulación (Fig.2). El uso de los laboratorios se planteó como actividad en casa, estando la clase destinada a realizar un trabajo de equipo.



Figura 2: Aspecto del laboratorio virtual utilizado.

Durante la actividad de aula, se realizó un panel de expertos y se preparó una presentación trabajando conjuntamente a través de Google Docs. Los alumnos expusieron las características de la modulación asignada actuando como profesores. El rol del profesor se limitó a clarificar dudas y resaltar los aspectos más significativos de lo presentado, incluyendo críticas constructivas al proceso de aprendizaje y a la exposición.

En el grado de biotecnología de la ETSIAMN se implementó el AI en algunas sesiones de la asignatura Mejora Genética Vegetal (MGV), para alumnos de 4º de la especialidad de biotecnología verde. En este caso el procedimiento fue que los alumnos vieran los videos explicativos (screencast o polimedias) antes de las clases. Los videos empleados fueron o bien grabados con *camtasia* ex profeso para la asignatura o polimedias disponibles de otros profesores o asignaturas. Después de la visualización en casa los alumnos en clase realizaban problemas aplicando la teoría visualizada. En algunas ocasiones los alumnos pedían aclaraciones sobre los videos al inicio de las clases. Anteriormente las clases siempre se impartían de manera teórica de tal forma que los alumnos se veían solos en casa ante los problemas planteados y que en muchas ocasiones no daba tiempo a solucionar en clase. Es decir los alumnos debían a partir de la teoría explicada por el profesor 'saber hacer solos los problemas.

English for International Tourism es una asignatura de primero del Grado de Gestión Turística que se oferta en la UPV. La experiencia de AI se ha llevado a cabo en dos grupos diferentes, 1G2 (22 alumnos) y 1G3 (21 alumnos). La experiencia de AI que se ha desarrollado en la asignatura está relacionada con el aprendizaje de vocabulario. Es una asignatura de lengua para fines específicos (LFE) y por tanto tiene una carga léxica importante. Los alumnos tienen dificultades en asimilar y memorizar toda la información requerida para aprobar la asignatura. La actividad de AI permitía un enfoque más libre y creativo del aprendizaje, puesto que ofrecía la posibilidad de explicar y trabajar una técnica que no se trabaja en el aula; se propuso a los estudiantes el visionado de un vídeo en que la profesora explicaba los principios fundamentales de los campos conceptuales, su elaboración, y sus ventajas. También se indicaba posibles herramientas informáticas para su elaboración. Los alumnos, en casa, debían completar un campo conceptual sencillo. En el aula se dividió los alumnos en grupos de cinco y se les pidió que elaboraran el mapa conceptual de unos temas específicos propuestos por la profesora, a partir de lo que habían aprendido en casa.

4. RESULTADOS

En las diferentes experiencias los alumnos realizaron una encuesta al acabar la asignatura para valorar la experiencia. En ella tenían que indicar en una escala del 0 al 5 (0 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo) su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

'Esta metodología ha favorecido el aprendizaje en el aula', 'Considero esta metodología útil para mejorar mi aprendizaje' 'Esta metodología ha conseguido motivarme', 'Tras el video el ritmo de la clase ha sido adecuado para la comprensión de nuevos conceptos', y 'Me gustaría que esta metodología se aplicara de una manera sistemática en más asignaturas'.

En la mayoría de las asignaturas no se dispuso de un número de alumnos suficiente para tener grupos control y por lo tanto no se pudo comparar a nivel de rendimiento académico entre alumnos instruidos con Aula Inversa y sin él.

Las actividades fueron valoradas positivamente por los alumnos. A la afirmación de si la metodología favorecía específicamente el aprendizaje en el aula y si favorecía el aprendizaje en general un 22% y un 33% respectivamente se mostraron 'totalmente de acuerdo', un 48% y un 45% respectivamente se mostraron' más bien de acuerdo' y un 25% y 16% se mostraron 'indiferentes', frente a un 5% y 6% que estuvieron en desacuerdo (total o parcialmente). Por lo tanto, los alumnos observaron esta actividad como favorecedora de su aprendizaje (Fig.3).

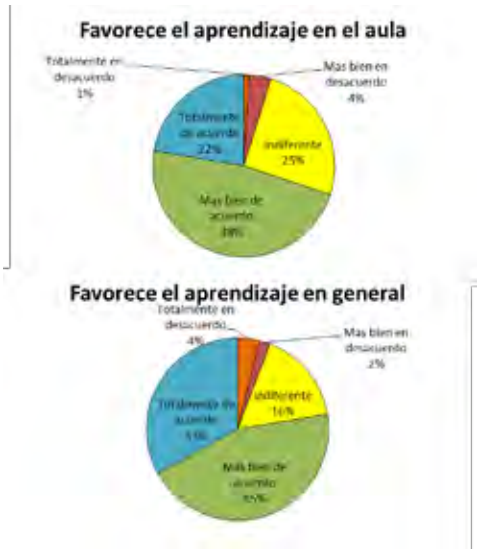


Figura 3. Gráficos de porcentajes de grado de acuerdo de los alumnos encuestados (104)

Los porcentajes de acuerdo con la afirmación de si la metodología resultó motivadora fueron menores (42% acumulando totalmente y más bien de acuerdo) que en los casos anteriores subiendo bastante la indiferencia (46%) y algo el desacuerdo (12%). Esto es algo decepcionante ya que la motivación es algo que parece como especialmente estimulado por esta metodología. Debemos plantearnos si este pobre resultado ha sido debido a fallos en la implementación como la comunicación con el alumno o el diseño de las actividades a realizar en clase. En cuanto a la afirmación de si tras el video o texto el ritmo de la clase fue adecuado para la comprensión de nuevos conceptos, los resultados fueron algo más bajos a los obtenidos a las afirmaciones de aprendizaje: 69% de acuerdo, 24% indiferente y 7 % en desacuerdo (Fig.4).



Figura 4. Gráficos de porcentajes de grado de acuerdo de los alumnos encuestados (104) con las afirmaciones: 'Esta metodología ha conseguido motivarme' y 'Tras el video el ritmo de la clase ha sido adecuado para la comprensión de nuevos conceptos'.

Por último, un 57% de los alumnos encuestados estuvieron de acuerdo (24 % totalmente y 33% más bien de acuerdo) con la afirmación de que 'Me gustaría que esta metodología se aplicara de una manera sistemática en más asignaturas', frente a un 28% indiferente y un 15% que se mostró contrario. Esto indica que en general los alumnos valoran la actividad pero algunos no desean que sea utilizada en todas las asignaturas simultáneamente (Fig.5).



Figura 5. Gráfico de porcentajes de grado de acuerdo de los alumnos encuestados (104) con la afirmación: 'Me gustaría que esta metodología se aplicara de una manera sistemática en más asignaturas'.

Como se ha visto la aceptación del Aula Inversa fue bastante amplia. Sin embargo, el análisis de la varianza mostró que existieron diferencias significativas en las valoraciones de la actividad según el grupo. Para realizar este análisis se trasformó la escala cualitativa en una escala numérica siendo las correspondencias como siguen: totalmente en desacuerdo 0, más bien en desacuerdo 2.5, indiferente 5, más bien de acuerdo 7.5 y totalmente de acuerdo 10). En la Tabla 1 se muestran los resultados según el grupo al que se dirigió la actividad.

La valoración de si el Aula Inversa mejoraba el aprendizaje a través de las actividades del aula varió desde el 6,13 en el grupo Fis2 (Física) al 8.67 en el grupo MGV1 (Genética). Las medias fueron similares en cuanto al aprendizaje en general, donde el grupo Eng1 (Turismo) otorgó la menor puntuación 6,31 y Telec1 (Telecomunicaciones) la máxima (8.96). La afirmación relativa a la motivación varió desde el 5 del grupo Fis1 hasta el 8.57 del grupo Telec1. Pese a la variación en cuanto a media, en la afirmación de si el ritmo de las clases se adecuaba tras la explicación en casa, sólo un grupo, el grupo Eng1, de fue significativamente diferente a los demás. La media baja si se trata de exportar la metodología a todas las asignaturas, el rango de variación en la percepción de los alumnos se reduce y no se observan diferencias significativas entre grupos, la aceptación sería del 6.61. Por último la satisfacción general indica un resumen de todas las anteriores. Siendo los más satisfechos con un 8,5 los de Telec1 y los menos, aunque aprueban la metodología, los de Eng1 con un 5.64.

El tipo de Aula Inversa en cada grupo fue muy diferente en cuanto al tipo de asignatura, tipo de actividad concreta y tipo de alumnos, por lo tanto las diferencias en la valoración de las afirmaciones por los diferentes grupos pueden ser debidas a múltiples causas. Aun así se pueden sacar algunas conclusiones. La primera es que el grupo de telecomunicaciones fue el más entusiasta de la actividad, esto puede ser debido a que son alumnos a los que les agrada especialmente la tecnología, etc. Curiosamente entre grupos de la misma asignatura, en los que es más fácil comparar también hubieron diferencias significativas. Por ejemplo el grupo Eng2 fue mucho más entusiasta con el Aula Inversa que el grupo Eng1, que resultó en todos los casos el grupo más reacio a todas las cuestiones. Habría, quizás que decir algo sobre la posible idiosincrasia del grupo, puesto que la misma actividad obtiene resultados diferentes, el grupo más activo, en función de si los estudiantes habían trabajado en casa (como debían), o no, obtiene resultado, mientras que el otro grupo es el que da peores resultados en la pregunta 2 ("esta metodología ha conseguido motivarme").

Tabla 1. Resultados del análisis de la varianza sobre las valoraciones a las distintas afirmaciones.

Grupo	Datos	Apr. aula [1]	Apr. gral	Motiv	Ritmo	Siste	S. general
Fis1	14	6,96 ab	7,86 ab	5,00 a	7,32 b	6,78 a	6,79 abc
Fis2	20	6,13 a	7 ab	5,38 a	7,62 b	6,00 a	6,42 ab
Eng1	21	6,31 a	6,31 a	5,24 a	4,88 a	5,48 a	5,64 a
Eng2	21	7,38 abc	7,26 ab	6,67 ab	7,5 b	7,14 a	7,24 abc
Telec1	12	8,33 bc	8,96 b	8,54 b	8,75 b	7,92 a	8,5 c
MGV1	15	8,67 c	8,83 b	6,67 ab	8,17 b	6,33 a	7,73 bc
Media		7,30	7,7	6,25	7,37	6,61	7,05

[1]Los datos de las columnas se corresponden con las siguientes afirmaciones: Apr. aula, 'Esta metodología ha favorecido el aprendizaje en el aula'; Apr. general 'Considero esta metodología útil para mejorar mi aprendizaje', Motiv, 'Esta metodología ha conseguido motivarme'; Ritmo, 'Tras el video el ritmo de la clase ha sido adecuado para la comprensión de nuevos conceptos'; Sistematización, 'Me gustaría que esta metodología se aplicara de una manera sistemática en más asignaturas'; S. general, Satisfacción general como promedio de los demás. Los números de una misma columna seguidos por una misma letra no son significativamente diferentes con P<0.05 según la prueba de medias de Neuwman-Keuls

5. CONCLUSIONES

En este artículo se ha descrito una experiencia multidisciplinar de uso de la metodología Aula Inversa. Los resultados han mostrado una buena o muy buena acogida por parte de los alumnos, dependiendo el nivel de aceptación o grado de motivación general del grupo. En efecto, cuando se aplicó la técnica a un grupo desmotivado, fue necesaria la acción más dinámica del profesor para conseguir que los alumnos cambiaran su esquema de aprendizaje a un formato activo. Además, el nivel de aceptación sube considerablemente entre alumnos acostumbrados al uso de tecnologías de la información y comunicaciones, como se recoge en el hecho de que la aceptación fue dos puntos por encima en los estudios de telecomunicaciones e informática que en el resto.

En general, tras la experiencia se recomienda explicar con suficiente antelación y paciencia la metodología de trabajo, pues un motivo de fracaso es sin duda el desconocimiento por parte de los alumnos de lo que espera el profesor de ellos. Además, la actividad no se puede quedar en una mera anécdota, pues se observó en varios grados que la experiencia mejoraba en su calidad tras varias sesiones aplicando la misma metodología. Los principales frutos se apreciarán tras varias sesiones aplicando este esquema de trabajo.

Respecto a los ámbitos de actuación más favorables, se ha podido observar como distintas disciplinas, tipos de sesiones y carismas de los profesores son totalmente compatibles con la metodología de Aula Inversa, aunque el grado de satisfacción del alumnado es mayor en áreas relacionadas con las tecnologías de la información. Además, aunque el trabajo de preparación previo es mayor, la experiencia en el aula de profesor y alumno es muy grata y ofrece una calidad de aprendizaje mucho mayor, por lo que el esfuerzo se ve enormemente recompensado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (UPV) por la financiación del proyecto PIME "Diseño de experiencias y creación de materiales para la implantación del Flipped Classroom", con referencia A017, en el cual está enmarcado este trabajo.

REFERENCIAS

Arnold-Garza, S. (2014). The Flipped Classroom Teaching Model and Its Use for Information Literacy Instruction. *Communications in Information Literacy* 8-1.

Bergmann, J., y Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Eugene, Or.; Alexandria, Va.: International Society for Technology in Education; ASCD.

Berrett, D. (2012). How 'flipping' the classroom can improve the traditional lecture. The Chronicle of Higher Education, 58(25). Consultado en Academic OneFile a fecha 02/03/2015

Bishop JL, & Verleger MA (2013). The flipped classroom: a survey of the research. 120th ASEE annual conference and exposition.Paper ID6219

Day J.A., & Foley J.D.(2006). Evaluating a web lecture intervention in a human-computer interaction course. *IEEE Transactions on Education*, 49 (4):420-431

Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: flip your classroom to improve student learning. Learning & Leading with Technology, 39(8), 12+.

Gilboy, M.B., Heinerichs, S., Pazzaglia, G. (2015) Enhancing Student Engagement Using the Flipped Classroom. Journal of Nutrition Education and Behavior, Vol.47(1), pp.109-114.

Goodwin, B., & Miller, K. (2013). Evidence on flipped classrooms is still coming in. *Educational Leadership*, 70(6), 78-80.

Lowell J., & Verleger M.A. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. 12th ASEE Annual Conference & Exposition, Paper ID #6219.

Sams, A., & Bergmann, J. (2013). Flip your students' learning. *Educational Leadership*, 70(6), 16-20. Consultado en OmniFile a fecha 25/04/2015.

Schultz, D., Duffield, S. ; Rasmussen, S.C. & Wageman, J. (2014) Effects of the Flipped Classroom Model on Student Performance for Advanced Placement High School Chemistry Students. Journal of Chemical Education, 2014, pp. 1334–1339

Aprendizaje colaborativo de tecnologías de construcción a partir de obras singulares de ingeniería mediante plataforma Wiki

Wiki based colaborative learning of construction technologies from great engineering and architectural structures

Luis Celorrio Barragué[1], Armando Lopes Ramalho[2], Marcelo Rudolfo Calvete Gaspar[3]
luis.celorrio@unirioja.es, aramalho@ipcb.pt, calvete@ipcb.pt

[1]Departamento de Ingeniería Mecánica
Universidad de La Rioja
Logroño, España

[2,3]Escola Superior de Tecnologia
Instituto Politécnico de Castelo Branco
Castelo Branco, Portugal

Resumen- Este trabajo describe la tarea de aprendizaje colaborativo realizada en el marco de la asignatura Resistencia de Materiales de varios grados universitarios de Ingeniería Industrial utilizando una "Wiki" como herramienta de apoyo. Se describen las etapas del proceso de enseñanza – aprendizaje, la organización de la wiki para acoger los trabajos de los grupos, las evaluaciones a realizar y los resultados obtenidos. Se describen las estadísticas proporcionadas por la plataforma Wiki que son de interés para valorar la cooperación entre los estudiantes y la evolución temporal del esfuerzo de los alumnos. Finalmente se recogen las opiniones manifestadas por los alumnos y los beneficios aportados por esta experiencia docente.

Palabras clave: Wikis, aprendizaje cooperativo, trabajo en grupo, rúbricas

Abstract- This paper describes the collaborative learning task carried out in the framework of a Strength of Materials course in an undergraduate course of Industrial Engineering using a "Wiki" platform as a support tool. Stages of the teaching/learning process are described. These are: organization of the wiki to host the work of the student groups, assessments performed using rubrics and the results obtained. The wiki platform provides interesting statistics to evaluate cooperation between students and time variation of student effort. Opinion expressed by students and the benefits provided by this teaching experience is finally analyzed

Keywords: Wikis, cooperative learning, group working, rubrics

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo describe el trabajo colaborativo y en otras competencias genéricas realizado por los alumnos de los grados de Ingeniería de la Universidad de La Rioja en la asignatura de Resistencia de Materiales. Las nuevas directrices derivadas del Acuerdo de Bolonia y establecidas por el Espacio Europeo de Educación Superior ordenan que el enfoque predominante a la hora de diseñar, planificar y evaluar las asignaturas sea un enfoque basado en competencias. No solo hay que considerar las competencias específicas de cada asignatura o titulación, sino también competencias genéricas y las competencias estratégicas que cada universidad quiera establecer.

Las competencias genéricas más demandas en el panorama laboral actual son las competencias interpersonales. El conjunto de estas competencias es lo que en el mundo de la selección de personal se conoce como trabajo en equipo y se compone de la capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar y la capacidad para comunicarse en otras lenguas. Estas competencias se pueden desarrollar mediante la realización de trabajos colaborativos en el que grupos de varios estudiantes de grado trabajan en diferentes proyectos.

El desarrollo actual de las Tecnologías de Comunicación y Comunicación (TICs) ha permitido la existencia de herramientas muy potentes para el trabajo colaborativo, no solo en el ámbito docente sino también en el ámbito empresarial. El uso masivo de redes sociales y de las aplicaciones móviles de mensajería instantánea permite una coordinación efectiva entre los miembros de los grupos de trabajo. Es necesario que nuestros alumnos apliquen estas herramientas TICs en sus prácticas de aprendizaje.

El trabajo a realizar por cada grupo consiste en la descripción de una obra emblemática o singular de ingeniería o de arquitectura. Son obras que han despertado el interés del gran público debido a varios motivos: por su interés histórico, turístico, por sus grandes dimensiones, por ser emblemas de una población, por haberse convertido en monumentos de reconocimiento internacional, por poner en práctica las técnicas constructivas más innovadoras y, en algunos casos, por ser obras mal diseñadas que dieron lugar a un colapso o alguna otra circunstancia reseñable. Estas obras han recibido una atención especial por parte de los medios de comunicación generalistas y de los productores de contenidos audiovisuales. Podemos citar varias series muy conocidas que ayudan a conocer su proceso constructivo y sus interioridades: Megaestructuras, Megaconstrucciones, Ingeniería Extrema, etc., que siempre que se reponen tienen gran aceptación de la audiencia y es seguro que han influido en la elección de la carrera de más de un ingeniero.

Los alumnos de los grados de Ingeniería Industrial actuales han crecido viendo estas series y posiblemente han influido en la elección de sus estudios universitarios. Partiendo de este conocimiento televisivo o de video, se propone a los alumnos

de la asignatura de Resistencia de Materiales de 2º curso de los grados de Ingeniería Industrial la realización de un trabajo colaborativo sobre obras singulares de ingeniería analizándolas con mayor profundidad que un reportaje televisivo y destacando los aspectos de interés para el ingeniero de la rama industrial: tipología constructiva, nuevos materiales, innovaciones en el área de la tecnología de la construcción, etc.

Para la realización del trabajo los estudiantes utilizan la mejor herramienta que proporcionan las TICs para el aprendizaje colaborativo: la wiki.

A. Las Wikis

Una wiki es una aplicación informática residente en un servidor web y a la que se puede acceder desde cualquier ordenador conectado a Internet. Desde el punto de vista del usuario, la wiki es como una página de Internet más, pero con la ventaja de que permite compartir información. Las wikis forman parte de lo que se ha llamado la Web 2.0. Lo único que tiene que hacer el usuario es registrarse en el wiki e inmediatamente puede empezar a trabajar. Todos los usuarios registrados tienen la posibilidad de editar páginas y modificar el contenido existente o proveer nuevas páginas (Leuf y Cunningham, 2001). Generalmente hay uno o varios administradores encargados del correcto funcionamiento de la wiki y de asignar los permisos a otros usuarios. Lo más conveniente es que sea el profesor de la asignatura el que realiza esta labor. Sin embargo, dando permisos de administrador a los responsables de cada grupo el profesor puede delegar algunas tareas tediosas como es el dar de alta al resto de miembros del grupo. Los alumnos administradores tienen acceso a todas las funcionalidades de la wiki. De esta forma pueden organizar mejor el trabajo, se sienten más responsables y líderes y están más motivados para ejercer sus funciones y pueden motivar al resto del grupo.

Las wikis son una de las mejores herramientas para el aprendizaje colaborativo y el trabajo en equipo. Posibilitan que los estudiantes se relacionen, compartan y contrasten sus ideas y opiniones sobre una diversidad de temas, la realización de un proyecto común, el consenso en la obtención de la solución para un problema dado. (Moral y Villalustre, 2007, 2008).

Desde la perspectiva del profesor las wikis también tienen grandes ventajas Las wikis permiten la visibilidad de todo el proceso educativo, facilitan la comunicación directa entre el profesor y los estudiantes permitiendo orientar los trabajos hacia los objetivos fijados. El docente puede valorar las participaciones y aportaciones individuales realizadas por cada estudiante al trabajo del equipo puesto que en la wiki queda constancia de las aportaciones realizadas y de los autores de las mismas. Por tanto es posible realizar una evaluación continua del trabajo. (Adell, 2007)

Las wikis son herramientas adecuadas para realizar revisiones entre pares. Cada miembro del grupo de trabajo revisa las aportaciones realizadas por otros miembros del mismo grupo perfeccionando el resultado común.

Las wikis son una herramienta ideal para la evaluación entre grupos cuando el trabajo está finalizado. Así, por ejemplo, un grupo de trabajo puede evaluar el trabajo realizado por otro grupo aplicando una rúbrica específica.

En la práctica los estudiantes utilizan otras herramientas TICs para soportar los materiales de cualquier trabajo en equipo que hagan y para comunicarse entre los miembros del grupo y compartir la información. Es habitual que los miembros del grupo creen un grupo de usuario en alguna aplicación para móviles de mensajería instantánea (Whatsapp) o en alguna red social (Facebook) para facilitar la comunicación y acordar reuniones de trabajo. Otro elemento fundamental en la realización de cualquier trabajo colaborativo es el uso de una carpeta compartida en un servicio de alojamiento de archivos en la nube o Cloud Storoge como Dropbox o Google Drive. En esta carpeta se almacenan los ficheros de consulta para el trabajo y los borradores del texto que formará el trabajo final. De esta forma, los alumnos trabajan de forma más cómoda ya que no están constantemente expuestos a los ojos del profesor y/o del resto de compañeros de otros grupos. Sin embargo, esta manera de trabajar tiene el inconveniente de que el profesor no puede realizar un seguimiento en el tiempo del progreso de la tarea. El uso del correo electrónico también es fundamental, pero actualmente se está sustituyendo por la mensajería instantánea. En algunas ocasiones se utiliza la utilidad de mensaje interno existente en la wiki. La figura 1 presenta la página de inicio de la wiki que describe este artículo. http://obrassingualres.wikispaces.com.



Figura 1

2. CONTEXTO

El trabajo colaborativo desarrollado por los estudiantes se realiza en el marco de la asignatura Resistencia de Materiales en los Grados de Ingeniería Industrial (Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática) en la Universidad de La Rioja. La asignatura Resistencia de Materiales es una asignatura del módulo de formación obligatoria común a la rama industrial y se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso de los 3 grados de Ingeniería Industrial. Tiene 6 créditos ECTS, que equivalen a 60 horas lectivas y a 90 horas de estudio y trabajo del alumno.

Para la realización de la actividad del trabajo colaborativo en la wiki los alumnos emplearán 2 horas de explicaciones y trabajo en aula y unas 10 horas de las 90 horas asignadas de trabajo fuera del aula. Puesto que los grupos de trabajo

colaborativo están formados por 5 o 6 alumnos, cada grupo dedicará de 50 a 60 horas de trabajo personal para cada trabajo.

Las 60 horas de clase se distribuyen del siguiente modo, 40 horas en grupos grande dedicados a la teoría y a la resolución de problemas y 20 horas en grupos reducidos, de las cuales 16 horas son para la resolución de ejercicios y problemas en aula convencional y 4 horas son para la realización de prácticas de informática en la que se trabajan con el software educativo MdSolids y las páginas interactivas MecMovies (Philpot, 2014). En el presente curso se han dedicado 2 horas de los grupos grande a explicar las características del trabajo colaborativo solicitado y el manejo de la wiki.

Los criterios que se han fijado en la guía docente para la evaluación de la asignatura son 60 % corresponde a la nota la prueba final escrita, 20% se asigna a la nota del trabajo en la wiki y el 20% restante a la evaluación de los trabajos individuales.

A. Objetivos

Los objetivos del trabajo colaborativo realizado en la wiki son:

1. Mejorar las competencias generales de los alumnos, especialmente las siguientes:

1.1. Mejorar la competencia de búsqueda y tratamiento de la información. Para adquirir esta competencia es preciso conocer técnicas de búsqueda avanzada: búsqueda en dominios de interés, utilización de términos adecuados para la búsqueda, búsqueda en varios idiomas, etc.

1.2. Habilidades interpersonales, que se concreta en dos competencias:

1.2.1. Capacidad para trabajar en un equipo interdisciplinar.

1.2.2. Capacidad para comunicarse en otras lenguas.

1.3. Mejora de la competencia digital. Aunque los alumnos de ingeniería dominan, en general, las TICs es preciso potenciar su uso docente.

2. Adquirir competencias específicas:

2.1. Describir aplicaciones prácticas en el campo de la Ingeniería Estructural y la Construcción de los conocimientos teóricos de la asignatura Resistencia de Materiales.

2.2. Describir los principales avances que se han producido en los campos de la Ingeniería Estructural y de la Tecnología Constructiva.

2.3. Realizar un glosario de términos utilizados en Ingeniería Estructural y Construcción.

3. Prepararse para las competencias estratégicas: La Universidad de La Rioja y, en particular, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales ha establecido la metodología Project Based Learning (PBL) en el Máster de Ingeniería Industrial. Esta experiencia de aprendizaje colaborativo sirve de andamiaje para un desarrollo exitoso en la aplicación del PBL.

4. Ganar experiencia docente en las metodologías de aprendizaje colaborativo mediante el uso de las TICs.

5. Divulgar los trabajos realizados entre todos los estudiantes de la asignatura y, en un futuro al público en general, modificando los permisos de la wiki.

3. DESCRIPCIÓN

Describimos en esta sección las etapas del proceso de aprendizaje colaborativo propuesto. En primer lugar, se tomó la decisión sobre la plataforma wiki a utilizar como soporte del aprendizaje. La plataforma elegida fue Wikispaces. Su manejo es muy sencillo y ofrece más funcionalidades que otras herramientas wiki como por ejemplo la disponible en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) oficial de la universidad. Además, su uso es gratuito para fines educativos. Existen una amplísima variedad de aplicaciones y experiencias docentes realizadas con Wikispaces. Es de muy fácil manejo. Los alumnos tienen acceso a manuales (Palomo et al, 2015), video tutoriales en Youtube, wikis reales en Internet. Wikispaces ofrece la ventaja respecto a la wiki del EVA de la universidad que permite dejar la wiki en abierto con el fin de que sea de acceso general en cuanto a lectura e incluso, es posible seguir trabajando con ella fuera del ámbito de la Universidad.

A. Formación de los grupos

Los grupos se forman en las dos primeras semanas del cuatrimestre. No se imponen ninguna restricción en la formación de los grupos, salvo el número de miembros que tiene que ser de 5 o 6. Cada grupo, a través de su representante informa al profesor sobre los componentes de su grupo y propone varias obras posibles sobre las que va a realizar el trabajo. Finalmente, como suele haber coincidencias en las preferencias de los grupos, el profesor asigna la obra definitiva entre las propuestas por el grupo. Este hecho hace que aumente la motivación del grupo, ya que el tema del trabajo no es fruto de una imposición, sino de un consenso. Se forman un total de 33 grupos.

En la wiki se crea un proyecto de Wikispaces para cada grupo de trabajo con el nombre de la obra sobre la que van a hacer el trabajo. Estos proyectos tienen la característica de que solo los miembros de cada grupo de trabajo pueden trabajar en el proyecto asignado y no tienen acceso a los proyectos de los otros grupos. Para la realización del glosario común se crea un proyecto específico al que pertenecen todos los miembros del wiki. En la tercera semana del cuatrimestre, ya están formados los grupos y se pueden poner a trabajar.

B. Material de Orientación y Modelo

Es preciso proporcionar cierta orientación a los alumnos con el fin de que los trabajos tengan el nivel de calidad esperado. Un trabajo de tipo bibliográfico no es un "corta y pega", sino que hay que consultar varias fuentes para extraer la información de interés y redactarla de una manera clara, incluyendo gráficas, tablas, fotografías, referencias, conclusiones, etc. Así se les da a los alumnos unas normas a seguir para realizar el trabajo y los criterios que se van a utilizar para su evaluación. Así, se suben al campus virtual los siguientes documentos:

- Listado de los grupos formados, integrantes y representante de cada grupo.

- Guion orientativo de los apartados que debe cubrir el trabajo, insistiendo en que como futuros ingenieros deben centrarse en los aspectos más técnicos de estas obras y no solo en su interés como bien de interés turístico. Por supuesto, hay que señalar que los grupos pueden introducir apartados nuevos o eliminar aquellos que no se adapten a la obra concreta de la que tengan que realizar el trabajo.
- Normas del trabajo: fechas de revisión intermedia, fecha de entrega final, reglas de coordinación entre el grupo y con el profesor.
- Rúbrica o matriz de evaluación para la evaluación intermedia entre grupos.
- Rúbrica o matriz de evaluación para la evaluación final del trabajo por parte del profesor.

Tanto el guion como las rúbricas sirven de guía en la elaboración del trabajo, puesto que contienen los elementos objetivos a valorar. Por ejemplo, para dar la máxima puntuación en el apartado glosario se tiene el siguiente criterio:

"Se han añadido al menos 10 términos al glosario. Las definiciones y/o descripciones dadas están en concordancia con el uso de estos términos en el trabajo. Los términos del glosario propio se han incorporado al glosario común. En el caso de que algún término ya existiera en el glosario se realizará una puesta en común entre los grupos".

Se dedican dos horas de clase para aclarar dudas sobre el trabajo solicitado y sobre el uso de Wikispaces. Se pone especial énfasis en los dos siguientes puntos determinantes del éxito del trabajo colaborativo:

- Búsqueda avanzada de información: Se enseñan las capacidades avanzadas de los buscadores habituales de Internet (Google), la utilización de bases de datos artículos (Dialnet, Google Académico), repositorios de trabajos y presentaciones (Slideshare), videos (YouTube, Vimeo), etc. Se les solicita encarecidamente que realicen búsquedas en inglés ya que encontrarán mucha más información significativa y de interés para el trabajo, ya que las obras a analizar son internacionalmente conocidas. También se les indica la importancia de consultar blogs, redes sociales, foros y, por supuesto, intervenir en los mismos para consultar cualquier duda.
- Manejo de Wikispaces: Aunque su uso es muy sencillo se realizan pequeños tutoriales sobre inserción de imágenes, videos, tabla de contenidos, nubes de etiquetas y presentaciones mediante unos complementos del entorno de edición llamados Widgets.

Durante las siguientes 8 semanas los alumnos trabajan en los grupos y se resuelven las dudas que van surgiendo. Así, se identifican algunas limitaciones en las capacidades de edición. Los alumnos no pueden modificar los nombres de las páginas ni eliminarlas debido a que solo tienen permisos de "Miembro". La solución consistió en elevar los permisos de un miembro de cada grupo a la categoría de "Administrador". los grupos y se pueden poner a trabajar.

C. Evaluación entre grupos y mejora

En la semana nº 12 del cuatrimestre se realiza la evaluación entre grupos utilizando la rúbrica específica para ello. Los campos a valorar mediante la rúbrica son:

- Búsqueda de información.
- Aspecto y presentación de la wiki.
- Claridad y sintaxis.
- Contenido.
- Conclusiones.
- Glosario.
- Puntualidad de las entregas.

La evaluación se realizará de forma anónima, de forma que cada grupo sabe qué grupo tiene que valorar, pero desconoce qué grupo le está evaluando. Como resultado de esta evaluación cada grupo envía al profesor su rúbrica en la que las calificaciones de los diferentes campos deben estar justificadas. El profesor evalúa la calidad de las rúbricas. Para ello tiene en cuenta la justificación de las calificaciones asignadas en cada apartado y su objetividad. Un apartado importante para la mejora de los trabajos son las recomendaciones dadas por los evaluadores. En general, estas recomendaciones han estado acertadas. Hubiera sido de interés el que un grupo recibiera varias evaluaciones de grupos diferentes. Sin embargo, hay que tener en cuenta la sobrecarga de tareas que ha supuesto la implantación de los nuevos planes de estudios y la metodología establecida por el Acuerdo de Bolonia.

La rúbrica se envía al grupo interesado Estos comentarios serán trasladados al grupo evaluado a través del profesor con el fin de guardar el anonimato. De las 33 rúbricas solicitadas, los grupos realizaron 32 y, en general, las evaluaciones fueron objetivas y realistas, aportando recomendaciones para la mejora del trabajo. En solo 2 casos se otorgaron calificaciones sin justificar.

Las evaluaciones entre grupos no fueron muy detalladas, pero al menos sirvieron de referencia para los grupos. Las deficiencias más habituales encontradas en la evaluación entre grupos fueron la ausencia de algunos apartados importantes en el trabajo solicitado como son: glosario, conclusiones y referencias bibliográficas. Este último apartado es muy importante ya que sirve para contrastar si se ha realizado un verdadero trabajo de puesta en común de diversas fuentes o ha sido un simple "corta y pega".

En la semana 13 el profesor vuelve a habilitar la edición de páginas en la wiki. De esta manera los alumnos tienen la oportunidad de mejorar su trabajo con las recomendaciones dadas por sus compañeros. Esta fase de mejora del trabajo tiene una duración de 10 días.

D. Evaluación del profesor

Durante las semanas 15-16 del cuatrimestre, el profesor realiza la evaluación final mediante una rúbrica diferente pero muy similar a la rúbrica de evaluación entre grupos. En ella se incluyen campos adicionales que es posible valorar con la información que el Organizador puede consultar en Wikispaces sobre la actividad de los alumnos a lo largo del tiempo. Así, se valoran:

- Participación de todos los miembros del grupo en la edición de las páginas.
- Trabajo continuado, a lo largo del tiempo y no solo al final.
- Revisión de las páginas.
- Verdadero trabajo colaborativo mediante la edición común de cada página.
- Consideración de las recomendaciones de mejora realizadas en la evaluación entre grupos.

La ponderación utilizada en la evaluación del trabajo es:

- 25% corresponde a la nota de la rúbrica de evaluación entre grupos.
- 25% proviene de la calidad de la rúbrica de evaluación entre grupos.
- 50% proviene de la rúbrica del profesor.

4. RESULTADOS

En el momento de escribir este artículo, los trabajos de la wiki están prácticamente finalizados. Quedan por realizar las mejorar sugeridas en las rúbricas entre los grupos y la evaluación final del profesor. Esta última se ha realizado de forma paralela a las rúbricas entre grupos. Solo resta considerar las mejoras introducidas. Analizamos primero los datos generales objetivos de la wiki. Posteriormente se analizará la evolución temporal de ediciones, editores, visitas y visitantes.

A. Resultados generales

El número total de miembros de la wiki fue de 183. El número de proyectos creados para la realización del trabajo cooperativo fue de 33. En el momento justo posterior a la revisión intermedia el número de páginas editadas, incluidas las páginas del glosario común, fue de 652. El número de términos o definiciones dadas en el glosario fue de 218. En la wiki se produjeron 20300 accesos o visionados de páginas.

Es interesante analizar la evolución temporal de algunos parámetros de la wiki. Wikispaces proporciona algunas estadísticas que se pueden representar gráficamente mediante una hoja de cálculo. La figura 2 expresa la evolución temporal del número de editores y del número de páginas editadas de la wiki en período previo a la evaluación intermedia. En el gráfico se puede comprobar como aumenta la actividad en la wiki a medida que se acerca la fecha de entrega intermedia. En la víspera a la fecha de entrega intermedia se produce el máximo en el número de alumnos editando páginas, 64 y en el número de páginas editadas 948. Hay que tener en cuenta que muchos grupos han ido editando borradores de las páginas y los últimos días se da formato a las versiones finales de las páginas. De forma similar, el número de visitas que recibió la wiki, así como el número de páginas visitadas se incrementó notablemente en los últimos días antes de la entrega intermedia como se muestra en la figura 3. En ambas gráficas se observa un período sin actividad durante los primeros días de abril motivado por las vacaciones de Semana Santa.

B. Estadísticas por miembros

En la figura 4 se ha representado el histograma del número de ediciones. En este histograma las clases corresponden al número de ediciones de páginas realizadas. Observamos que el estudiante tipo ha realizado entre 5 y 20 ediciones de páginas, mientras que solo 3 estudiantes superan las 100 ediciones.



Figura 2



Figura 3

Wikispaces también permite obtener estadísticas particularizadas para cada proyecto, o lo que es lo mismo, para cada grupo. También es posible determinar la actividad de cada uno de los miembros dentro del grupo. Es posible comprobar cuántas páginas ha editado cada miembro y cuándo las ha editado.

C. Revisiones de las páginas

Para cada una de las páginas del wiki también conocemos las revisiones realizadas y sus autores. La navegación de una revisión a otra de la página permite determinar como son los cambios producidos.



Figura 4

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se describe una tarea de aprendizaje colaborativo realizada por alumnos de 2º curso de grados de Ingeniería Industrial utilizando una plataforma wiki como parte fundamental del proceso de aprendizaje. Esta tarea es básicamente un trabajo de recopilación y tratamiento de información que incluye una revisión por pares realizada entre grupos de alumnos.

La calidad de los trabajos realizados aumenta respecto a la de los trabajos tradicionales cuando solo se solicita una entrega final. Las causas de este aumento de la calidad son fundamentalmente la introducción de una herramienta bien adaptada al trabajo colaborativo como es la wiki y la realización de revisiones a lo largo del cuatrimestre. Esta afirmación está contrastada a lo largo de la experiencia docente de los autores. Para la realización de estas revisiones también es fundamental la wiki. Además, la interrelación en el grupo es mayor: no solo hay que ponerse de acuerdo en el contenido, sino también en la forma, es decir, en el maquetado de las páginas en la wiki. Los miembros del grupo asumen mayor responsabilidad tanto individualmente como en su participación en el grupo. Ahora su trabajo puede ser escrutado por los demás en tiempo real. Mayor responsabilidad implica mayor respeto y mayor conexión del grupo. De esta forma los alumnos adquieren las habilidades relacionadas con el trabajo en grupo y la cooperación. Podemos concluir que los trabajos realizados recibirán mejores calificaciones con el consiguiente aumento del rendimiento académico de los estudiantes. La calificación en este trabajo y las de los trabajos individuales, ponderan con un 40% de la evaluación final. Este hecho es bastante motivador para los alumnos puesto que pueden mejorar en casi dos puntos la calificación obtenida en la prueba escrita cuando los trabajos están bien realizados, aumentado el rendimiento académico.

Se ha recabado la opinión de los alumnos sobre la metodología empleada. La opinión general es que el manejo de Wikispaces es sencillo y preferible a otras herramientas TICs. La evaluación entre grupos ha sido aceptada en la práctica totalidad de los casos, incluso en los casos de calificaciones bajas.

Hay que resaltar que con la implantación del proceso de Bolonia los estudiantes ya no solo tienen que realizar "pruebas escritas", sino que también tienen que realizar trabajos, memorias de prácticas, portafolios, presentaciones orales, etc. Están sometidos a una sobrecarga de trabajo que en el caso de que no dispongan de una buena distribución del tiempo provoca que las tareas se dejen para los últimos días. Es preciso realizar una coordinación entre los docentes de un mismo curso con el fin de evitar esta sobrecarga. Sería recomendable la realización de un seminario transversal en el que los alumnos aprendieran técnicas de gestión del tiempo y a aumentar su productividad.

La actividad de aprendizaje colaborativo realizada no solo es de interés para el futuro laboral de los alumnos. También es transferible a los estudios de postgrado. Los alumnos que prosigan sus estudios realizando el Master Universitario de Ingeniería Industrial (MUII) en la Universidad de La Rioja aplicarán la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, en la que se propone la resolución de un proyecto integrado al conjunto de los alumnos del primer curso del Master. El proyecto integrado es común para varias asignaturas y precisa de una buena coordinación entre profesores y alumnos. Un elemento facilitador de esta coordinación es una wiki. Por ello esta experiencia con wikis tendrá un beneficio a largo plazo que se manifestará en los estudios del Master.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Vicerrectorado de Profesorado, Planificación e Innovación Docente de la Universidad de La Rioja a través de la Dirección Académica de Formación e Innovación Docente en el marco de la convocatoria de Proyectos de Innovación Docente del curso 2013-2014. Y, cómo no, agradecemos a los alumnos de la asignatura por su participación y su buen hacer.

REFERENCIAS

Adell, Jordi (2007). "Wikis en educación". In J. Cabero & J. Barroso (Eds.), pp. 323-333. Editorial Octaedro, Granada.

Leuf, Bo; Ward Cunningham (2001): The Wiki way: quick collaboration on the Web. Boston: Addison Wesley.

Manual de Wikispaces. Rafael Palomo López, José Sánchez Rodríguez, Julio Ruiz Palmero, Universidad de Málaga, http://tecnologiaedu.uma.es/index.php/materiales/27-curso-de-elaboracion-de-wiki-con-wikispaces

Moral Pérez, M. E. y Villalustre Martínez, L. (2007). Las Wikis: construcción compartida del conocimiento y desarrollo de competencias. IV Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Villaviciosa de Odón (Madrid), 12-13 de julio. http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/3352?show=full

Moral Pérez, M. E. y Villalustre Martínez, L. (2008) Las wikis, facilitadoras de aprendizaje colaborativo y el desarrollo de competencias. Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos, ISSN 1136-7733, Nº 226, 2008 , págs. 13-17.

Timothy A. Philpot. (2014) MdSolids, www.mdsolids.com

Categorización de la Gestión del Conocimiento: Una revisión de la Literatura

Rating of knowledge management: a review of the literacy

Cantón Mayo Isabel, Ferrero de Lucas Elena
icanm@unileon.es, eferd@unileon.es

Departamento didáctica general, específicas y teoría de la educación
Universidad de León
León ,España

Resumen- El objetivo de esta investigación es revisar las publicaciones en revistas sobre gestión del conocimiento desde el año 2006 al 2015. Para ello se han seleccionado del listado de revistas temáticas las que tienen por objeto de estudio la educación en general, la didáctica y la organización. Como categorías analizadas se han seleccionado cuatro y se ha realizado la tabla de frecuencias de las mismas en cada una de las categorías, por años y por revistas. Se analizaron cuatro apartados: gestión de la información, transformación de la información en conocimiento, gestión del aprendizaje resultante y satisfacción por el conocimiento generado. Los resultados muestran las revistas y los años de mayor impacto de gestión del conocimiento y su evolución.

Palabras clave: conocimiento, gestión del conocimiento, transformación, procesamiento de la información.

Abstract-. The objective of this research is to review journal publications on knowledge management from 2006 to 2015. This has been selected from the list of thematic magazines aimed the study general education, teaching and organization. As analyzed four categories have been selected and performed the frequency table of the same in each of the categories, and magazines for years. Four sections were analyzed: information management, transforming information into knowledge, learning and management of the resulting knowledge generated satisfaction: four sections were analyzed. The results show the magazines and the years of greatest impact of knowledge management and its evolution.

Keywords: knowledge, knowledge management, processing, information processing.

1. INTRODUCCIÓN

La gestión del conocimiento (GC) es un concepto que surgió hace aproximadamente dos décadas, en 1995 acuñado por Nonaka y Takeuchi (1995). Revisando el estado del arte, la mayoría de los autores de GC (Torres Coronas ,2003; Carles Dorado, 2006; Rodríguez Gómez, 2006; Gairín Sallán, 2006; Lakomski, 2011; Pallarés Piquer,2014; ONU, 2009; Gallego y Ongallo, 2004) prefieren definirlo teniendo en cuenta las diferentes etapas de evolución que a continuación se describen, siendo un proceso continuado respecto a las siguientes dimensiones: *crear, adquirir, capturar, compartir y utilizar el conocimiento*, independientemente de dónde se encuentre, con el fin de incrementar el aprendizaje y los resultados de las organizaciones.

La Gestión del Conocimiento (GC) es para Arboníes (2006) la capacidad de la organización para crear nuevos conocimientos, diseminarlos y encapsularlos en productos, servicios y sistemas. La organización de estos flujos de conocimiento, tácito y explicito, es una dinámica y se produce a través de un proceso de intercambio y diálogo en el sentido amplio de la expresión. Arthur Andersen (1999) señala la n*ecesidad de acelerar el flujo de la información que tiene valor, desde los individuos a la organización y de vuelta a los individuos, de modo que ellos puedan usarla para crear valor para los clientes*. Otros autores que definen la GC son: Eduardo Bueno (2009), la ONU (2009) o Gallego (2006) y Ongallo (2004).

Quizá la imagen que mejor representa la evolución de los datos y la información a la gestión del conocimiento es la señalada de Andreu y Sieber (2000). En su evolución desde su aparición en la década de los noventa distinguimos tres grandes etapas (Arboníes, 2006): *Durante la primera (1990-1995) primaba la gestión de la información*, donde las tecnologías tenían como principal objetivo extraer la información; e*n la segunda etapa (1995-2001)* el enfoque estuvo orientado al cliente, mediante el almacenamiento de datos, conversión del conocimiento tácito en explícito, exploración de la web por todo el mundo y distinción entre conocimiento e información; e*n la tercera etapa a partir del 2001hasta el momento actual*, la tendencia se centra en el conocimiento como proceso (*know how*) o conjunto de habilidades dinámicas que cambian constantemente. El aprendizaje individual y organizacional son esenciales y permanentes y la gestión de la información se realiza a través de las TIC.

En resumen, entendemos por gestión del conocimiento el proceso sistemático de detectar, seleccionar, organizar, codificar, crear, filtrar, procesar, presentar y utilizar la información por parte de las personas que componen una organización, con el objetivo de explotar colaborativamente los recursos de conocimientos basados en su capital intelectual con el apoyo de la tecnología de la información y la comunicación. Partimos de la base de que el conocimiento es la información organizada y procesada (datos, hechos e ideas

de forma sistemática y metódica) con una coherencia lógica y empírica que además añade la comprensión a las informaciones con las que se elabora proporcionando un entendimiento más amplio y profundo o más útil, que es susceptible de transmisión y de aplicación práctica en la dimensión empresarial de Ongallo, (2006) o en la más social de la ONU (2009).

Por lo tanto, las preguntas esenciales sobre el conocimiento podrían ser: *¿Para qué se crea el conocimiento?, ¿Cómo podemos gestionar el conocimiento en una organización?* la respuesta es dinámica y polisémica, revisando las condiciones para crear conocimiento, para usarlo e innovar en todos los aspectos de la organización, ya que lo que importa es una gestión del conocimiento avanzada y provechosa.

En esta revisión se han identificado un conjunto de ámbitos desarrollados en categorías, partiendo de las aportaciones de los diferentes autores, de su tasa de frecuencia y de los medios en los que aparecen, además se han analizado empíricamente estos datos para obtener la relación existente entre ellos y la evolución de los mismos.

1.1 CATEGORIAS DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

A partir de la revisión de la literatura con los autores citados anteriormente Torres Coronas, 2003; Carles Dorado, 2006; Rodríguez Gómez, 2006; Gallego, 2006; Gairín Sallán, 2006; Lakomski, 2011; Pallarés Piquer,2014; Nonaka y Takeuchi,1995; Gairín, 2006,2008,2011,2012,2014;Davenport y Prusak, 2001, etc. hemos delimitado cuatro categorías para la revisión y la frecuencia: *creación, almacenamiento, trasferencia, aplicación y uso del conocimiento,* teniendo en cuenta la utilización de las TICs como herramienta de apoyo en esos procesos.

1.1.1 Gestión de la información

La primera categoría objeto de estudio, la Gestión de la información, corresponde al primer periodo dentro de su evolución discrónica; el interés se centra en conseguir que la información adecuada llegue a la persona que lo necesite en el momento oportuno y donde las tecnologías tienen como principal objetivo extraer la información requerida (Dorado Perea,2006; Rodríguez Gómez, 2006;Gairin 2006, 2010; Del Mar Duran,2006; Armengol Asparó,2006; Copertari, Sgreccia y Fantasia,2009; Álvarez, Rodríguez y Ribeiro, 2011; Pallarés Pique,2014; Blanchard, Giménez y Seco, 2014; Cantón y Ferrero, 2014; Leonardi y Treem ,2011; Khodakarami y Chan, 2014; Hun, Nam, Chun y Benbasat, 2014). Esa información debe de ser seleccionada para poder obtener la información relevante para su posterior reutilización.

Por lo tanto, la gestión de la información propiamente dicha se convierte aquí en un aspecto estratégico para las organizaciones. Supone la implementación de sistemas de gestión de la información coherentes y eficaces, de espacios e infraestructuras para disponer de su propia información, para compartir sus recursos y para desarrollar canales de comunicación rápidos y eficientes que colaboren con el desarrollo del trabajo y con la toma de decisiones.

1.1.2 Transferencia de la información al conocimiento

La segunda categoría da un paso más: la información categorizada y simplificada en la primera categoría, necesaria como punto de partida, pasa a estar enfocada al conocimiento del cliente o usuario. Se basa en el almacenamiento de datos; en la estructuración y en la conversión del conocimiento tácito en explícito, además de la exploración de la información y el conocimiento existente en Internet y generando la distinción entre conocimiento e información. Además, la información resultante tiene que sufrir un proceso de asimilación y procesamiento, mostrando una clara diferencia entre conocimiento e información.

Sobre el constructo conocimiento nos preguntamos, *¿Qué entendemos por conocimiento ahora?,¿Cómo podemos gestionar ese conocimiento adquirido?* Drucker (1993) nos señala que el conocimiento no es un recurso más en la ecuación de los factores de producción, tierra, trabajo y capital, sino que el conocimiento es el único recurso significativo hoy en día. Nonaka (1995) señala que no es posible separar al conocedor de lo conocido y conduce a la Gestión del Conocimiento por un camino muy diferente que implica que sola la persona no llegara tan lejos como la organización.

La investigación sobre la GC de esta segunda categoría tiene un enfoque organizacional, en la línea de Gallego y Ongallo (2004) ya que este conocimiento se produce entre las personas de la organización (capital humano; capital relacional y capital intelectual). Aunque un ordenador pueda captar y transformar datos en información, sólo el ser humano puede convertir esos datos y esa información en conocimiento y a su vez aprender de él, por lo que en todo ese proceso es necesario el paso de la gestión de la información (GI) a la gestión del conocimiento (GC) (Trottini y Contesti, 2009; Nava y Mercado, 2011; Ongallo 2009; Horner, Gemino y Sauer, 2011).

La Gestión del Conocimiento se presenta como una disciplina cuyo objetivo se centra en desarrollar el conocimiento mediante *la adquisición, almacenamiento, trasformación, distribución y utilización,* favorecido por la aparición y la aceptación de una visión sistémica en las organizaciones convirtiéndose en la fuente fundamental de desarrollo (López y Meroño, 2011; Khodakarami y Chan , 2014; Hun, Nam, Chun y Benbasat, 2014).

El papel que desarrollan las TICs en ese proceso de cambio de la información procesada a conocimiento, es fundamental. (Dorado Perea,2006; Rodríguez Gómez, 2006;Gairin Sallán ,2006;Del Mar Duran,2006; Armengol Asparó,2006; Gallego, 2006; Copertari, Sgreccia y Fantasia,2009;Álvarez, Rodríguez y Ribeiro, 2011; Pallarés Pique,2014; Blanchard, Giménez y Rubio, 2014; Cantón y Ferrero, 2014). No hay duda de que las TICs juegan un papel crucial para el *flujo, procesamiento,*

registro y creación de la información, que es, en sí mismo, el elemento fundamental para una buena GC.

En conclusión, en esta categoría, el conocimiento se crea para trabajar en la dinámica organizacional, permitiendo el flujo y conversión de conocimientos que parte de un individuo hacia un grupo de personas para alcanzar innovaciones, y este conocimiento generado se vincula con TICs, porque favorece esa interacción siendo fundamental en el progreso en las organizaciones y generando su valor añadido sinónimo de calidad de las mismas.

1.1.3 Gestión del aprendizaje resultante

Una vez transformada la información en conocimiento mediante varios procesos (*know how*). El paso del aprendizaje individual y organizacional que son esenciales en la GC, a la trasferencia del conocimiento, su uso y aplicación da como resultado las lecciones aprendidas mediante el nuevo conocimiento generado. (Leiva y Astorga, 2014; Delgado, 2012 y Lakomski, G, 2011; Gallego y Ongallo, 2004).

¿Cómo realizar el cambio del conocimiento generado al aprendizaje?, ¿Qué modalidades virtuales actuales se utilizan para generarlo? La evolución de la GC describe el futuro del aprendizaje y la formación permanente condicionados por los llamados "mundos virtuales", es decir referidos a Entornos Virtuales de Múltiples Usuarios, que acceden a los mismos a través de Internet, facilitando la interacción y la comunicación y por lo tanto el aprendizaje. Los MOOC (Massive Online Open Courses) y los PLE (Personal Learning Environment) serían aplicaciones tecnológicas en esta categoría.

Los entornos de aprendizaje colaborativos resultantes de esta etapa de GC tienen como objetivo mejorar el conocimiento y la realización del diseño de entornos colaborativos mediados, así como poder facilitar el proceso en la construcción de conocimiento utilizando el aprendizaje en red. Esta evolución metodológica de GC es positiva, sin embargo, introduce también bastantes elementos problemáticos: carencia de tiempo para reunirse, dificultad para llegar a acuerdos y repartición del trabajo, además de las limitaciones respecto a la formación del profesorado, la temporalización de las asignaturas, *knowledge* Forum, infraestructuras y el trabajo colaborativo (Álvarez, García, Gros y Guerra, 2006; Trujillo, Cáceres, Hinojo y Aznar, 2011; Gallego, 2006; Gairín y Barrera (2014).

Gairín (2006; Gairín y Barrera 2014) hablan de comunidades de aprendizaje basados el aprendizaje como fenómeno social. En la actualidad éstas constituyen un factor importante en el aprendizaje y en la gestión del conocimiento en proyectos y en organizaciones (Maenza y Fátima, 2011; Rodrigues, 2011; Pallarés Piquer, 2014; Gairín y Barrera 2014). Como problema Vásquez, (2011) señala en las comunidades de práctica de las organizaciones, la gran dificultad que se observa para que el conocimiento sea compartido.

1.1.4 Categoría: Satisfacción por el conocimiento generado

Se ha identificado la calidad como satisfacción del usuario (Cantón, 2010) por lo que al introducir esta categoría la hemos considerado como elemento trasversal en la GC. Se reconocen las diferentes implicaciones que supone el concepto de satisfacción (psicológicas, sociales, económicas), aunque hay poca literatura referida a educación. Hemos tomado como referencia para nuestro estudio los trabajos de Cadotte, Woodruff y Jenkin (1987) y los de Cantón (2010 y 2012) que hacen referencia a la satisfacción como sensación desarrollada a partir de la evaluación de una experiencia de uso. Sin embargo, la satisfacción referida a la gestión del conocimiento aparece relacionada con el ámbito empresarial y no en el educativo (Lindner y Wald, 2010; Horner, Gemino y Sauer, 2011; Khodakarami y Chan, 2014; López y Meroño, 2011).

Como último proceso a tener en cuenta resulta primordial haber obtenido la satisfacción generada por ese nuevo conocimiento, ya que nos proporcionara el indicador de efectividad para la gestión del conocimiento vinculada a la calidad de la gestión.

2. CONTEXTO

Los objetivos que se plantean en este trabajo son:

- *Revisar el estado de la Gestión del Conocimiento en revistas educativas*.
- *Sintetizar la tasa de frecuencia de la Gestión del Conocimiento en las principales Revistas Educativas desde el año 2006*.
- *Categorizar las aportaciones de Gestión del Conocimiento en la literatura revisada*.
- *Facilitar la trasferencia de la Gestión del Conocimiento para la mejora en futuros estudios*.
-

3. DESCRIPCIÓN

La metodología utilizada es descriptiva - interpretativa y de revisión. Se han analizado los datos con el programa estadístico SPSS 20.00. Se han identificado sus dimensiones para así poder desarrollar una categorización que otorga fiabilidad para futuros estudios. A partir de esta revisión, este trabajo resume como categorías de la Gestión de Conocimiento las siguientes:

- **Gestión de la información:** búsqueda, categorización y simplificar la información adquirida.
- **Trasformación de la información en conocimiento**: almacenamiento, estructuración, asimilación.
- **Gestión del aprendizaje resultante**: trasferencia, uso, aplicación y lecciones aprendidas del nuevo conocimiento.
- **Satisfacción por el conocimiento generado**: interno y externo.

Hemos revisado y analizado desde 2006 a la actualidad 23 revistas, de las que 21 son españolas y 2 son internacionales. En todas se plantea la GC como tema destacado, además de demostrar la eficacia que la GC ha supuesto en las

organizaciones que lo han incorporado en su administración y gestión.

4. RESULTADOS



Gráfica 1: *Relación de las revistas y GC por año de publicación*.

Tabla 1: *Cuadro comparativo de las revistas de GC por año de publicación*.

REVISTAS / AÑOS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A REDIE	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0
B Revista de educación	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0
C Revista de la escuela de ciencias de la educación	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
D Psicodidáctica	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
E Tendencias pedagógicas	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0
F Teoría de la educación y cultura en la sociedad de la información	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0
G Educación XXI (UNED)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
H Investigaciones Europeas de dirección y economía de la empresa	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
I Educar	7	0	1	0	0	6	1	1	1	0
V International Journal of Project Management	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
W Information and Organization	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0

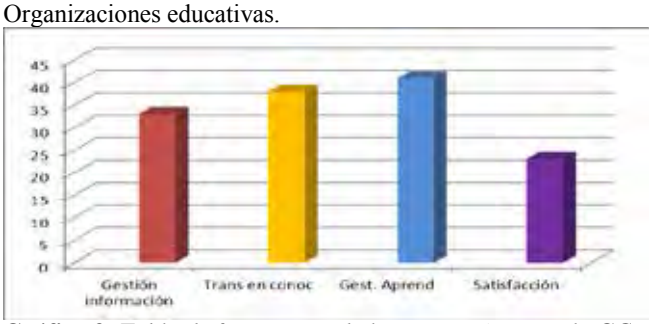
En la gráfica 1 y tabla 1 podemos ver el contenido de la Gestión del conocimiento en las diferentes revistas analizadas y el año de publicación. Se puede observar que la mayor cantidad de artículos de GC publicados corresponde al año 2006 (Educar) y hay un incremento de publicaciones en 2009 (Revista de educación, Educar), luego se produce un incremento de publicaciones en 2011 en las Revistas: Revista de educación; Tendencias pedagógicas; Teoría de la educación y cultura en la sociedad de la información; Educar, además revista internacional centrada en el ámbito empresarial (*International Journal of Project Management*) y en 2014 en (REDIE). En el año 2007 no se ha publicado ningún artículo en las Revistas seleccionadas y de 2015 no hay datos estadísticamente significativos.



Gráfica 2: *Relación de las revistas consultadas por artículos publicados sobre Gestión del Conocimiento*.

Como podemos observar en la gráfica 2 la distribución de los artículos sobre GC es desigual. Destaca la revista Educar, con 16 artículos, seguida por la revista Teoría de la educación y Cultura en la sociedad de la información.

La selección de Revistas de educación para su análisis fue tomando de IN-Recs las principales de los tres primeros cuartiles y con la condición de que se dediquen cuestiones generales de Educación o bien fuesen específicamente de Organizaciones educativas.



Gráfica 3: *Tabla de frecuencias de las categorías para la GC*.

Las variables que componen las cuatro categorías según la literatura se pueden observar en la gráfica 3 que expone los estudios teóricos que analizan distintos aspectos en la gestión del conocimiento. Se puede observar claramente la evolución que ha supuesto la GC respecto a sus componentes y nos dibuja una realidad, donde la gestión de la información en la primera categoría está desarrollada en la mayoría de los estudios mientras que a medida que avanzamos en las diversas categorizaciones los estudios están menos representados.

5. CONCLUSIONES

Los resultados muestran una evolución diacrónica de la primera a la última de las cuatro categorías anteriores. Los primeros años, de 2007 a 2010 aparecen básicamente cuestiones vinculadas a la búsqueda, almacenamiento y ordenación de la información para su posterior transformación en conocimiento. La búsqueda y los nichos de información son elementos centrales. Las escasas propuestas muestran creciente interés en la transferencia.

El segundo bloque de artículos tiene que ver ya con el procesamiento de esa información que se encuentra distribuida y aparecen los repositorios.

Las dos revistas con mayor tasa de frecuencia de artículos de gestión del conocimiento son: Educar, de la Universidad de Barcelona, y Teoría de la educación de la Universidad de Salamanca. De ello se infiere que la temática GC es transversal y que afecta a todos los ámbitos de la educación.

Llama la atención el gran número de revistas que no tienen ningún artículo publicado sobre Gestión del conocimiento a pesar de ser representativas del campo educativo. Entre otras citamos: Cuadernos de Pedagogía, Comunicar, Revista Complutense de Educación. Señalamos que la revisión es básicamente nacional. Se tomaron como muestra sólo dos revistas internacionales: International *Journal of Project Management* e *Information and Organization,* por su cercanía a las temáticas educativas analizadas.

La tasa de frecuencia por años nos muestra una dimensión diacrónica de forma de campana de Gauss: hay un despuntar del tema en los años 2006-09; se instaura y fortalece de 2010 a 2013, con la cota más alta en este último año y decae a niveles del comienzo durante 2014 y 15 aunque éste último no es muy representativo por la fecha en que estamos.

Por categorías las más tratadas tienen que ver con las dos categorías centrales: la **Trasformación de la información en conocimiento** (almacenamiento, estructuración, asimilación); y la **Gestión del aprendizaje resultante (**trasferencia, uso, aplicación y lecciones aprendidas del nuevo conocimiento).La primera de las categorías de análisis: **Creación de conocimiento (**adquisición de información, recopilación, e interpretación compartida; acumulación, formalización) se encuentra como punto de partida y apoyo en todas las demás como aspecto básico ya superado.

El último de los aspectos analizados, **Satisfacción por el conocimiento generado** (interno y externo) es la de menor tasa de frecuencia pero indica una tendencia que puede señalar el camino para los próximos años. Señalar que la satisfacción del usuario es el indicador de calidad más citado y que aparece en los artículos recientes y de temática más empresarial. Se vincula a la eficacia de la gestión y su incremento para conseguir el valor añadido que supone mejoras de rendimiento.

Llama la atención la ausencia de realizaciones y experiencias empíricas de gestión del conocimiento educativo con muestras grandes e incluso con casi total ausencia de casos en el ámbito de la educación.

Como limitaciones a esta revisión señalar la imposibilidad de abarcar todas las Revistas y los trabajos publicados, fundamentalmente en el ámbito internacional. Otra limitación es la poca presencia de libros temáticos y autores de trabajos recientes cuya presencia disminuye en los últimos años.

REFERENCIAS

Andersen,A.(1999).http://www.gestiondelconocimiento.com/ modelos_arthur.htm Andreu, R.; Sieber, S. (2000): *La gestión integral del conocimiento y del aprendizaje*. Economía industrial, 326, 63-72.

Arbonies, L .(2006). *Conocimiento para Innovar*, *como evitar la miopía en la gestión del conocimiento*. Madrid: Ed Díaz de Santos. España.

Armengol Asparó, C y Rodríguez Gómez, D. (2006). La moderación de redes: algunos aspectos a considerar. *Educar37,* 85-100.

Álvarez Arregui, E; Rodríguez Martín, A y Ribeiro Gonçalves, F. (2011). Ecosistemas de formación blended-learning para emprender y colaborar en la universidad. Valoración de los estudiantes sobre los recursos. *Teoría de la educación y cultura en la sociedad de la información*, 12(4) ,7-24.

Álvarez,I; García,L; Gros,B y Guerra,V.(2006) El diseño de entornos de aprendizaje colaborativo a través del programa Knowledge Forum: análisis de una experiencia. *Revista de educación*, *341*,441-469.

Blanchard, M; Giménez Muzás, D y Jiménez Seco, R. (2014). Formación de profesores reflexivos en centros escolares de el Salvador. El cambio de roles en la escuela y su incidencia trasformadora en el contexto. *Tendencias pedagógicas*, *23*,237-256.

Bueno Campos, E. (2009): El Gobierno o Gestión del Conocimiento como estrategia de creación de valor. *En Cuadernos de Gestión del Conocimiento Empresarial* Número 16. Octubre de 2009, pp. 1-5.

Cadotte,E.R; Woodruff,R.B y Jenkins,R.L(1987).Expectations and norms in models of consumer satisfaction, *Journal of marketing research*,vol 24,august,pag 305-314.

Cantón Mayo, I. (2010). "Gestión del conocimiento y capital intelectual para la organización y mejora de la calidad de los centros educativos". En MANZANARES MOYA, A. (Ed.) : *Organizar y dirigir en la complejidad*. *Instituciones educativas en evolución*. Madrid, Wolters Kluwer, pp. 151-203

Cantón Mayo, I. (2012): Gestión del conocimiento, capital intelectual y formación del profesorado. En *Prolepsis, Revista del Colegio Oficial de Psicólogos de Castilla y León,* Segundo cuatrimestre. Núm, 9 pp. 17-30.

Cantón Mayo, I y Ferrero de Lucas, E. (2014). La Gestión del Conocimiento en estudiantes de magisterio. *Tendencias pedagógicas*, *24*,307-326.

Copertari, S; Sgreccia, N y Yanina N. Fantasía.(2009).Educación a distancia y formación docente. Retos y desafíos en los postgrados de la universidad nacional de Rosario. *Revista de la escuela de ciencias de la educación,* 69-88.

Del Mar Duran, Mª. (2006)."Incrementar la participación y la cohesión en un «grupo virtual". *Educar 37*, 65-83.

Dorado Perea, C. (2006)." El trabajo en red como fuente de aprendizaje: posibilidades y límites para la creación de conocimiento. Una visión crítica". *Educar 37*,11-24

Dosi Giovanni,(1998).Sources procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature 3*.26,120-171.

Drucker, P.F. (1993). *Post-capitalist society*. Oxford. Butterworth Heineman.

Gairín Sallán, J; Armengol, C y García Sampedro, Mª. (2006). Las competencias del gestor del conocimiento en entornos formativos virtuales. Un modelo para su construcción participativa. *Educar* 37,101-122.

Gairín Sallán, J y Muñoz, Mª. (2006). Análisis de la interacción en comunidades virtuales. *Educar 37*,125-150.

Gairín Sallán, J. (2006).Las comunidades virtuales de aprendizaje. *Educar 37*,41-64

Gairín Sallán, J y Goikoetxea Piérola, J.(2008).La investigación en la organización escolar. *Psicodidáctica,13*,2, 73-95.

Gairín Sallán, J y Rodríguez Gómez, DE. (2011). Cambio y mejora en las organizaciones educativas. *Educar*, 47,1 31-50.

Gairín Sallán, J y Rodríguez-Gómez, D. (2012). El modelo Accelera de creación y gestión del conocimiento en el ámbito educativo. *Revista de educación*, 357,633-646.

Gairín Sallán, J. y Barrera Corominas A. (2014) (Eds.) *Organizaciones que aprenden y generan conocimiento*. Madrid. Wolters Kluwer Educación.

Gallego, D. (2006). Gestión del conocimiento y calidad de las instituciones educativas. *Anales de la Universidad Metropolitana*. Vol. 6, Nº 1 (Nueva Serie), 2006: 15-35.

Gallego, D. y Ongallo, C. (2004). *Conocimiento y gestión*. Madrid: Pearson.

Horner, Blaizer, R; Gemino,A y Sauer,S. (2011). Knowledge management and project-based knowledge in it projects: A model and preliminary empirical results. *International Journal of Project Management*, doi:10.1016/j.ijproman.2011.12.003.

Hun Kim,T; Nam Lee,J; Chun Uk,J y Benbasat,I.(2014). Understanding the effect of knowledge management strategies on knowledge management performance: A contingency perspective, *Information and Organization*, *51*, 398-416. http://dx.doi.org/10.1016/j.im.2014.03.001.

Khodakarami , F y Chan, Y. (2014). Exploring the role of customer relationship management (CRM) systems in customer knowledge creation. *Information and Organization*, 51, 27-42. http://dx.doi.org/10.1016/j.im.2013.09.001.

Lakomski, G.(2011). Saber cómo aprender: liderazgo, gestión del conocimiento y el reto de crear comunidades de aprendizaje. *Educar*, 47,1 13-30.

Leiva, M. V. y Astorga, D. E. (2014). Condiciones de desarrollo institucional en los centros escolares de Chile. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(2), 33-51.

Lorenzo Delgado, M. (2012)." Las comunidades de liderazgo de centros educativos". *Educar*, 48, 19-21.

Leonardi Paul, M y Treem Jeffrey, W. (2011). Knowledge management technology as a stage for strategic self-presentation: Implications for knowledge sharing in organizations. *Information and Organization*, 22, 37-59.doi:10.1016/j.infoandorg.2011.10.003.

López Nicolas, C y Meroño Cerdán A. (2011). Strategic knowledge management, innovation and performance. *International Journal of Project Management*, doi:10.1016/j.ijinfomgt.2011.02.003.

Lindner, F y Wald, A. (2010). Success factors of knowledge management in temporary organizations. *International Journal of Project Management*, doi:10.1016/j.ijproman.2010.09.003

Maenza Rosario, R y Fátima Sgreccia, N. (2011). Aprendizaje colaborativo mediatizado como estrategia para el desarrollo de competencias: una experiencia con residentes del profesorado de matemáticas. *Teoría de la educación y cultura en la sociedad de la información, 12* (4) ,112-132.

Nava-Rogel, R. M. y Mercado-Salgado, P. (2011). Análisis de trayectoria del capital intelectual en una universidad pública mexicana. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, *13*(2), 166-187.

Nonaka, I y Takeuchi,H.(1995). *The Knowledge creating company*. Oxford: University Press.

ONU,(2009). http://www.unsystemceb.org/oneun/summary/es06_08

Pallarés Piquer, M. (2014)." Los medios de comunicación y tecnológicos como ejes de canalización y gestión del conocimiento". *Educar*, *50*,207-229.

Pallarés Piquer,M.(2014)." Los medios de comunicación y tecnológicos como ejes de canalización y gestión del conocimiento". *Educar*, *50,* 207-229.

Rodríguez Gómez. D. (2006)." Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica". *Educar 37*,25-39

Rodrigues de Mell, R. (2011). Comunidades de aprendizaje: democratización de los centros educativos. *Tendencias pedagógicas, 18*,3-18.

Ongallo, C. (2004). *La Gestión del Conocimiento y la normalización de sus buenas prácticas*. C L M . E C O N O M Í A , N º 7 , S e g u n d o S e m e s t r e d e 2 0 0 5 . P á g s . 1 8 3 - 2 0 8

Torres Coronas, T. (2003). ¿La mejor estrategia docente? La gestión del conocimiento. *Educar*, 9-24.

Trottini, A y Contesti, J. (2009).Gestión universitaria y del conocimiento aplicada a la capacitación de su PASyT. (personal administrativo, de servicios y técnico) con inclusión de las TICs. *Revista de la escuela de ciencias de la educación, 91*-113.

Trujillo Torres, J; Cáceres Reche, Mª; Hinojo Lucena, F y Aznar Díaz, I. (2011).Aprendizaje cooperativo en entornos virtuales. El proyecto Redes Educativas y Organizativas Interuniversitarias. *Educar*, *47*,1 95-119.

Vásquez Bronfman,S.(2011). Comunidades de práctica. *Educar,47*,15.

Aprendizaje cooperativo e interdisciplinar a través de CLIL: Una experiencia desde la Enseñanza Superior

Cooperative and interdisciplinary learning through CLIL: An experience within Higher Education

Elena Oliete Aldea, Silvia Pellicer-Ortín
eoliete@unizar.es, spellice@unizar.es

Filología Inglesa y Alemana
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Profesores del Departamento de Filología Inglesa junto con sus alumnos de la Facultad de Educación y la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza han llevado a cabo un proyecto piloto consistente en la creación de un espacio de trabajo interdisciplinar en el contexto de aprendizaje AICLE: Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras). Teniendo como objetivo principal mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de los alumnos de ambas facultades a través de la colaboración de profesores y de los propios estudiantes, dicho proyecto ha consistido en el análisis, evaluación y elaboración de un plan de mejora, por parte del alumnado de la Facultad de Educación, de una situación real de aprendizaje AICLE en asignaturas de inglés específico en la Facultad de Economía y Empresa. El fin último de este proyecto es que los estudiantes de ambas facultades sean conscientes de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje de una lengua extranjera para facilitar su adquisición y uso comunicativo en su futuro profesional.

Palabras clave: Aprendizaje Cooperativo, AICLE, Facultad de Educación, Facultad de Economía y Empresa, Aprendizaje interdisciplinar, Espacio Europeo de Educación Superior, Innovación.

Abstract- Teachers of the Department of English Studies along with students from the Faculty of Education and Faculty of Business and Economics at the University of Zaragoza have carried out a pilot project to create an interdisciplinary workspace in a CLIL learning environment (Content and Language Integrated Learning). The main aim has been to improve the teaching-learning process of the students from both Faculties through the collaboration of both teachers and students. Students from the Faculty of Education have analysed, assessed and elaborated a plan to improve a real CLIL- based unit in ESP subjects at the Faculty of Business and Economics. The ultimate aim of this project has been to raise the students' awareness of their teaching-learning process in order to facilitate the acquisition of a foreign language as well as the communicative use in their professional future.

Keywords: Cooperative Learning, CLIL, Faculty of Education, Faculty of Economics, Interdisciplinary Learning, Higher Education, European Space of Higher Education, Innovation.

1. INTRODUCCIÓN

La educación bilingüe se ha convertido en un tema de debate en nuestro país, y concretamente, como refleja el Programa integral de bilingüismo en lenguas extranjeras en Aragón, en nuestra comunidad desde la implementación de los centros bilingües en febrero de 2013. En este sentido, creemos que la educación universitaria no debe dar la espalda a las nuevas metodologías en el aprendizaje de lenguas y debe ofrecer un foro, como el que propone nuestro proyecto, en el que debatir las posibilidades y posibles desafíos que tal educación plantea. Para ello, resulta crucial la colaboración interdisciplinar entre el profesorado de enseñanza de lengua extranjera específica, ya que es el contexto donde se mejor puede y debe aplicar la metodología AICLE de forma efectiva, y el profesorado de la Facultad de Educación, quieres conocen los aspectos teóricos y metodológicos de la pedagogía a partir de este enfoque bilingüe.

Como creemos que el proceso de enseñanza-aprendizaje es recíproco y colaborativo entre alumnado y profesorado, partimos de la premisa inicial de que es imprescindible que los estudiantes participen en este proyecto, ya que les permitirá reflexionar sobre sus procesos meta-cognitivos a la hora de adquirir una lengua extranjera, utilizando los resultados de aprendizaje y competencias adquiridas a través de este proyecto de forma efectiva en sus futuros contextos profesionales.

Dado que el enfoque AICLE no está implantado de modo sistemático en nuestro contexto universitario, creemos que este proyecto puede ser el punto de partida con el que se evalúe la posibilidad de ampliarlo a otros contextos y titulaciones. Con ello se ha pretendido a su vez mejorar las técnicas y metodología docente del profesorado de las Facultades de Educación y de Economía y Empresa gracias a la colaboración interdisciplinar teórico-práctica.

Asimismo, el alumnado de ambos centros ha podido mejorar sus respectivas competencias profesionales y habilidades sociales a la vez que ha tomado conciencia de su propio proceso de aprendizaje. Además, partiendo de la base de que la metodología AICLE surge del esfuerzo europeo por

crear un espacio común y de movilidad en el que sus ciudadanos sienten que forman parte de un colectivo común y globalizado (European Commission, 2006: 7), esta experiencia ha pretendido ampliar los horizontes de nuestros estudiantes al compartir sus experiencias de aprendizaje con alumnos de otros centros y comprobar que en grados que inicialmente pueden parecer muy dispares se están implementando enfoques y metodologías muy similares. A su vez, al ser el inglés la lengua vehicular de todas las actividades se ha pretendido que los estudiantes hayan podido desarrollar sus habilidades comunicativas en un contexto real y con un propósito claro y con sentido para su formación ya sea tanto como docentes o economistas.

2. CONTEXTO

Dada la importancia que ha adquirido la implementación de una metodología de enseñanza integrada de lengua contenido en el Espacio Europeo de Educación Superior, las profesoras de inglés para fines específicos hemos detectado la necesidad del uso de este enfoque en la Facultad de Economía y Empresa.

A. Contexto y necesidades del alumnado en la Facultad de Economía y Empresa

A través de un enfoque basado en AICLE, en inglés Content and Language Integrated Learning (CLIL), hemos pretendido mejorar y desarrollar las competencias en el uso del inglés específico de los ámbitos de la empresa y de la economía internacional, y así potenciar la empleabilidad de los futuros egresados a nivel europeo y global. Estas competencias se podrían desglosar en el esquema de las 4 Cs que proponen Coyle et al. (2012) en su desarrollo del enfoque AICLE: Content (centrándonos en aquellos aspectos del comercio internacional que nuestros estudiantes no aprenden en otras asignaturas de los respectivos grados), Communication (enfatizando las diversas dimensiones el uso del lenguaje y el enfoque comunicativo), Cognition (analizando los procesos cognitivos que tienen lugar en el aula bilingüe y para los cuales los estudiantes necesitan más apoyo por parte del profesorado), y Culture (propiciando el desarrollo de una conciencia colectiva y global que permita a los estudiantes analizar su rol como ciudadanos europeos en el mundo actual). Los estudiantes de la Facultad de Economía y Empresa presentan, en general, carencias de destrezas comunicativas en lengua inglesa, especialmente aquellas específicas requeridas en sus campos de su futura actividad profesional. Asimismo, a la hora de llevar a cabo prácticas de comunicación aplicadas a casos reales que pueden encontrarse en su futura práctica profesional, hemos detectado que también carecen de ciertos conocimientos técnicos del ámbito empresarial-comercial necesarios para poder realizar la práctica comunicativa en lengua inglesa. Con este proyecto hemos pretendido que, con una metodología motivadora por basarse en casos reales, los estudiantes mejoren sus competencias comunicativas y adquieran otras nuevas.

En la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza existe un programa bilingüe que consiste en la impartición de un grupo en inglés del Grado en Administración y Dirección Empresas que, actualmente, está en su segundo año de impartición. El alumnado adquiere conocimientos técnicos de su área de conocimiento en lengua inglesa en un contexto de CBS (Content Based Learning), es decir, adquiere y refuerza sus conocimientos de la lengua a través del contenido pero, en ningún momento se integra la metodología del aprendizaje de lenguas con el contenido (Pessoa, 2007; Lyster and Ballinger, 2011). Estos estudiantes aprenden vocabulario y desarrollan sus habilidades de compresión lectora y auditiva, sin embargo, presentan carencias comunicativas, tanto en su lengua materna como en la lengua inglesa, que no consiguen subsanar al aprender la lengua extranjera a través del aprendizaje basado en el contenido o CBL (Content Based Learning).

En las asignaturas de inglés de cuarto curso para fines específicos de los Grados en Administración y Dirección de Empresas y en Economía se incluyen principalmente competencias comunicativas y resultados de aprendizaje basados en una comunicación efectiva en todas las destrezas en el contexto profesional de los futuros egresados. Sin embargo, se han detectado carencias de contenido técnico-profesional en el área de comercio internacional. Es por esto que el profesorado de IFL (Inglés para Fines Específicos) / ESP (English for Specific Purposes) ha tenido que incluir aspectos de contenido empresarial en las unidades que tratan la comunicación corporativa en el proceso de compra-venta a nivel internacional.

B. Contexto y necesidades del alumnado en la Facultad de Educación

A su vez, los alumnos de la asignatura CLIL que se imparte en el cuarto curso del Grado de Maestro en Educación Infantil de la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza que han elegido la especialidad bilingüe en su último curso han tenido la oportunidad de ver en la práctica muchos de los aspectos que han cubierto con la teoría de esta asignatura. Ya que en la asignatura han adquirido las destrezas para implementar actividades CLIL a nivel de educación Infantil y Primaria, con esta experiencia se ha pretendido que pudiesen analizar la efectividad en el diseño e implementación de la metodología en alumnos de educación superior. Éste es un aspecto esencial dentro de la formación CLIL, ya que la monitorización y evaluación de estos programas bilingües pioneros se convierte en imprescindible en el panorama educativo actual (Coyel et al., 2012: 84-5). De esta forma los estudiantes han conseguido completar aquellas destrezas que no pudieron desarrollar en la asignatura del grado tan a fondo: la reflexión sobre su propio aprendizaje CLIL durante la especialización bilingüe, la evaluación de un programa CLIL (como tendrán que hacer el día de mañana en su práctica profesional) y la puesta en práctica del análisis de las 4 Cs anteriormente explicadas en un caso real, ya que han sido los propios estudiantes quienes han elaborado un cuestionario que cuyo objetivo ha sido medir la eficacia de la metodología CLIL en las asignaturas de inglés de la Facultad de Economía y Empresa. Finalmente, los estudiantes han podido llevar a cabo uno de los pasos claves que hemos explicado en clase a la hora de implementar CLIL: la necesidad de elaborar un plan de monitorización que evalúe los programas CLIL en una búsqueda constante de mejorar la calidad en la enseñanza de idiomas en el EEES y de crear una comunidad interdisciplinar en la que varios profesionales sumen esfuerzos para implementar estos programas (Bentley, 2010: 84).

Finalmente, el profesorado de las asignaturas de ambas facultades también se ha podido beneficiar del intercambio de materiales, metodologías y experiencias para la mejora de su

práctica docente que, por supuesto, revierte en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado.

3. DESCRIPCIÓN

En primer lugar, hemos trabajado en el aula de inglés específico para economía y empresa con materiales en inglés relativos al comercio internacional, de amplio contenido informativo (terminología, documentos y correspondencia, etc.) desde un enfoque AICLE. Para ello, se ha requerido la colaboración entre el profesorado del Dpto. de Filología Inglesa y Alemana implicado en metodología AICLE de la Facultad de Educación y el de la Facultad de Economía y Empresa para una apropiada adaptación de dichos materiales de contenido técnico a materiales docentes para el aprendizaje del inglés específico de las asignaturas Lengua Extranjera Empresarial (Inglés) del Grado en Administración y Dirección de Empresa, con 119 estudiantes – impartida en el primer cuatrimestre – e Inglés para Economistas, del Grado en Economía – impartida en el segundo cuatrimestre, con 63 estudiantes.

Los estudiantes de la Facultad de Educación se reunieron con las profesoras de inglés específico para entender el tema del comercio internacional y tuvieron acceso a los materiales didácticos. Posteriormente, asistieron a una clase de inglés empresarial en la que presentaron el proyecto a los alumnos de empresariales y presenciaron una clase donde tuvieron oportunidad de interactuar con el alumnado para poder así realizar también un análisis cualitativo del contexto de aprendizaje. A lo largo de dos semanas, las profesoras de inglés empresarial pusieron en práctica la unidad de comercio internacional basada en la metodología AICLE.

El alumnado, formado por 30 estudiantes, y la profesora de la asignatura CLIL de la Facultad de Educación elaboraron un cuestionario que tuviera en cuenta los diversos aspectos que conforman la metodología CLIL (el esquema de las 4 Cs, la interacción profesor-estudiante, la evaluación) dirigido a los alumnos de inglés empresarial para analizar y evaluar la unidad de comercio internacional basada en el enfoque AICLE. Una vez finalizada la unidad, los estudiantes de empresariales respondieron al cuestionario online a través de la plataforma e-encuesta, a cuyo enlace tuvieron acceso a través de Moodle, en el Anillo Digital Docente.

El alumnado de la Facultad de Educación analizó los resultados y sugirió mejoras en la unidad. Asimismo, estos estudiantes rellenaron también un cuestionario de evaluación de su propio aprendizaje y de la utilizad de su participación en este proyecto.

El proceso de implementación del proyecto, por tanto, ha incluido una evaluación por pares y una autoevaluación por parte de los alumnos que nos ha permitido medir la eficacia del mismo en la mejora de la calidad de ambas titulaciones y que nos ha ayudado a observar si los alumnos han considerado útiles las actividades llevadas a cabo en el proyecto para su formación como profesionales. Por un lado, estos estudiantes van a tener que hacer uso del inglés en diversos contextos profesionales y, por otra parte, van a tener que implementar, monitorizar y mejorar programas AICLE en su actividad profesional como docentes.

Una vez obtenidos los resultados, el profesorado implicado ha evaluado la práctica y ha aplicado las mejoras en los materiales y tareas de una unidad similar impartida en la asignatura Inglés para Economistas, del Grado en Economía (segundo cuatrimestre). El profesorado finalmente ha realizado una evaluación final tanto del proyecto como de las respectivas asignaturas y proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado.

4. RESULTADOS

Como se ha mencionado, tras haber elaborado y supervisado el cuestionario con los estudiantes de la asignatura de CLIL de la Facultad de Educación, se subió la encuesta a una plataforma online para que los estudiantes de la Facultad de Economía y Empresa pudieran reflexionar y responder a las preguntas sobre su propio aprendizaje AICLE. Estas respuestas (60)fueron evaluadas por los estudiantes de CLIL junto con el profesorado de ambas disciplinas, y este análisis permitió obtener información acerca de la calidad de la enseñanza AICLE en los Grados de Administración y Dirección de Empresas y Economía.

A. Calidad en la enseñanza de la Unidad sobre Comercio Internacional a través de AICLE

Respecto a la labor docente de esta asignatura, aspecto de extrema relevancia en todo contexto AICLE (Mehisto et al., 2008: 169), el 66.67 % de los estudiantes otorgó la puntuación de 3, en una escala del 1 al 4 de menor a mayor (siendo 1 completamente en desacuerdo; 2 parcialmente en desacuerdo; 3 parcialmente de acuerdo; 4 completamente de acuerdo), y el 33.33 % restante le dio la puntuación máxima.

Teniendo en cuenta la perspectiva de los estudiantes sobre su propio proceso de aprendizaje, el 41.67 % consideró que el contenido teórico de la unidad era complejo y un 33.33 % pensaba que era bastante complejo mientras que el resto no consideraba que la dificultad fuese muy elevada. Por lo que, se puede deducir que para la mayoría de los estudiantes esta unidad posee una complejidad teórica que el profesor ha de tener en cuenta, más aún si se realiza en una lengua extranjera. Sin embargo, como se observa en la figura 1 ("Me gustaría tener más asignaturas en el grado que combinaran lenguaje y contenido porque es una metodología adecuada para mejorar mis destrezas lingüísticas"), se debe destacar que, pese a la dificultad percibida, todos los estudiantes estuvieron de acuerdo en que les gustaría que más asignaturas fueran impartidas siguiendo la metodología AICLE (1 y 2 = 0%; 3 = 33.33 %; 4 = 66.67%).

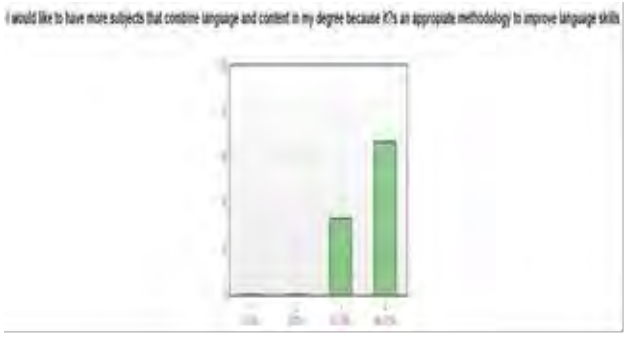


Figura 1. Estudiantes que desean que más asignaturas se impartan a través de CLIL.

Respecto a la C de Contenido, el 81.82 % consideró que sería relevante para su formación tener una asignatura completa en su titulación que abordara el comercio internacional desde la perspectiva de AICLE. Teniendo en cuenta la C de Cognición, un aspecto esencial en el contexto AICLE ya que se ha comprobado que a través de la enseñanza bilingüe los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas más complejas (Coyle et al., 2012: 31-2), se desprende que la mayoría de estudiantes perciben que han mejorado sus destrezas cognitivas – la capacidad de comparar diferentes estilos y géneros de escritura (el 70 % le asignó una nota de 3), la habilidad lingüística en lengua inglesa (el 70 % le asignó una nota de 3), y la capacidad de reflejar sobre el propio proceso de aprendizaje (el 70 % le asignó una nota de 3). En el aspecto comunicativo, el 70 % pensó que el lenguaje adquirido era el suficiente para realizar la tarea final de redactar una carta/email comercial formal (con unas notas de 3 y 4) mientras que el 30 % restante consideró que necesitaría poseer mejores destrezas lingüísticas (con una nota de 2); un aspecto de mejora a tener en cuenta para mejorar esta unidad didáctica. Finalmente, respecto a la C de Cultura, la figura 2 muestra que el 90 % (1 = 0%; 2 = 10%; 3 = 20%; 4 = 70%) de los estudiantes afirmó ser más consciente del importante papel de la lengua inglesa en el comercio internacional tras haber cursado esta unidad ("Después de esta unidad, soy más consciente del papel del inglés como lengua universal en el comercio internacional").

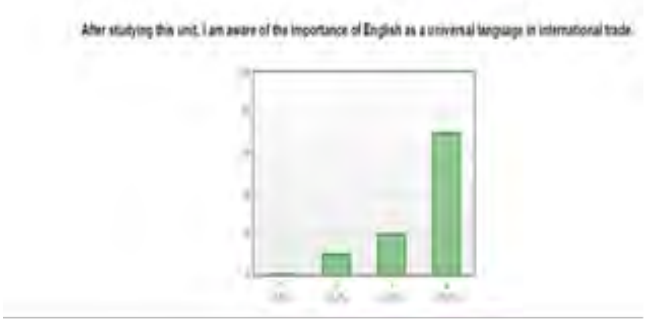


Figura 2. Estudiantes que, tras estudiar esta unidad, han sido conscientes de la importancia del inglés como herramienta de comercio internacional.

B. Encuesta satisfacción estudiantes mención bilingüe Educación Infantil CLIL

Una vez que los estudiantes de la mención bilingüe en Educación Infantil comentaron y discutieron los resultados de las encuestas de sus compañeros en la Facultad de Economía y Empresa, se lanzó un segundo cuestionario para medir la efectividad del proyecto en este alumnado, el cual respondieron 22 estudiantes. Preguntas referidas a su participación activa en el proyecto, la relación entre esta experiencia interdisciplinar y su futura práctica docente y la conexión entre el contenido teórico y práctico de la asignatura de CLIL entre otras han permitido al equipo docente constatar que para este grupo de estudiantes esta práctica de aprendizaje cooperativo ha sido bastante enriquecedora y útil.

Por ejemplo, el 62.5% de los estudiantes consideran que el proyecto les ha permitido reflexionar bastante sobre su propia práctica docente en el campo de AICLE y un 37.5 % considera que han reflexionado mucho al respecto. El 75 % considera que la actividad más relevante para su formación ha sido la elaboración del cuestionario que mida la calidad de la enseñanza AICLE en el contexto universitario. Respecto a la aplicabilidad de este cuestionario en su futura práctica como docentes, la figura 3 muestra que alrededor del 80 % considera que la aplicabilidad es alta o bastante alta, mientras que un 20% considera que ésta es baja.

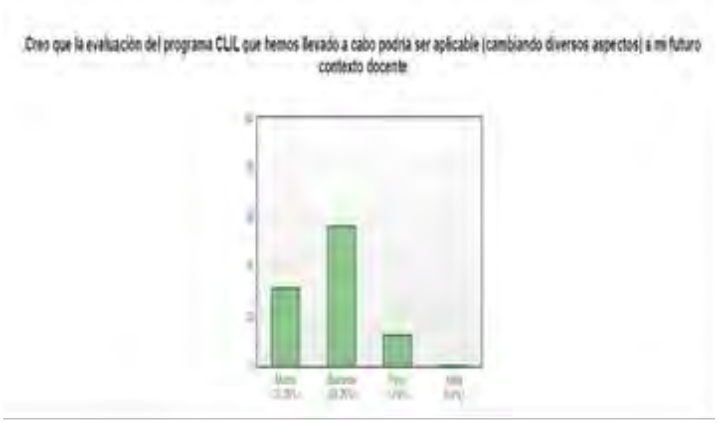


Figura 3. Proporción de estudiantes que consideran que el cuestionario podrá usarse en su futura práctica de CLIL.

El siguiente gráfico muestra las destrezas que creen haber desarrollado gracias a esta experiencia; principalmente, el pensamiento crítico y las destrezas requeridas para la correcta redacción en lengua inglesa.

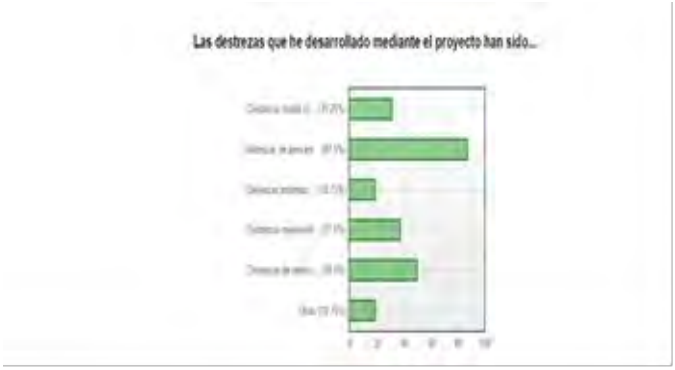


Figura 4. Destrezas que los estudiantes han desarrollado gracias al proyecto.

Se observa en la figura 4, por lo tanto, que para futuras actuaciones habría que hacer un mayor énfasis en las destrezas informacionales mientras que el pensamiento crítico ha sido altamente potenciado.

Sobre el carácter interdisciplinar del proyecto, el 75 % recomienda con un "mucho" que se sigan realizando experiencias de este tipo entre diversas facultades y el 25 % con un "bastante". Finalmente, cuando se les preguntó qué habían aprendido con el proyecto algunos de sus comentarios fueron: "valorar los intentos de mejora y el compromiso que profesores individuales asumen con su práctica docente y la necesidad de establecer contacto y proyectos en común entre todos aquellos que vamos en una misma dirección", "crear mi propio instrumento de evaluación", "he aprendido a poner en práctica lo trabajado durante la asignatura, y a comprobar si

éramos capaces de recordar lo necesario para realizar la investigación", etc. Estos comentarios evidencian que los objetivos principales que se establecían al comienzo del proyecto han sido logrados de manera satisfactoria, ya que la mayoría de los estudiantes de la Facultad de Educación han conseguido ver la aplicabilidad de este sistema de evaluación de la calidad para su futura práctica docente. A su vez, entre los aspectos a mejorar destacaron la falta de tiempo para elaborar e implementar el cuestionario y propusieron realizar varias encuestas que midan parámetros diversos para futuras ocasiones. Aspectos que serán tenidos en cuenta cuando realicemos de nuevo esta experiencia en posteriores cursos académicos.

C. Medidas de mejora en el segundo cuatrimestre

Una vez analizados los resultados que reflejaban la docencia del primer cuatrimestre, se decidieron establecer unas ligeras líneas de mejora para el segundo cuatrimestre:

- Ampliar el número de sesiones dedicadas a la unidad (de 4 a 6) para que los estudiantes tengan más tiempo para asimilar los conceptos.

- Además de utilizar tareas sobre la adquisición de los conocimientos de contenido, así como tareas sobre adquisición de vocabulario y uso del lenguaje desde un enfoque comunicativo, basadas en la comprensión y análisis de textos, también se incluirán en la plataforma docente Moodle otras tareas de refuerzo para aquellos alumnos que han encontrado más dificultades a la hora de adquirir los resultados de aprendizaje y competencias de la unidad. Dichas tareas comprenderán ejercicios que comprendan las cuatro habilidades de comprensión y producción oral y escrita.

- Asimismo, en clase también se incluirán actividades de comprensión oral con materiales auténticos obtenidos de la página web de la Cámara de Comercio Internacional.

- También se enlazarán los contenidos de esta unidad con los de la unidad sobre negociaciones en el mundo empresarial en la que los alumnos podrán aplicar estos conocimientos a tareas de producción oral.

D. Resultados provisionales

Los resultados de los que disponemos actualmente son diversos. En primer lugar, se ha observado que los alumnos de la Facultad de Economía y Empresa de ambas asignaturas han sido conscientes de la importancia de las asignaturas CLIL/AICLE para su formación (ver Figura 5), ya que gracias al dominio de la lengua en contextos reales comunicativos podrán desempeñar de manera más efectiva su futura labor profesional. Estos estudiantes han destacado la necesidad de mejorar sus habilidades lingüísticas, aspecto que el profesorado ha tenido en cuenta a la hora de realizar ciertas mejorar en el programa de la asignatura. A su vez, en la figura 5 se observa que mediante este proyecto los estudiantes han reflexionado no sólo sobre su proceso de aprendizaje de la lengua inglesa sino sobre la dimensión cultural de ésta, un aspecto que en la Facultad de Economía y Empresa tiende a quedar relegado a un segundo plano.

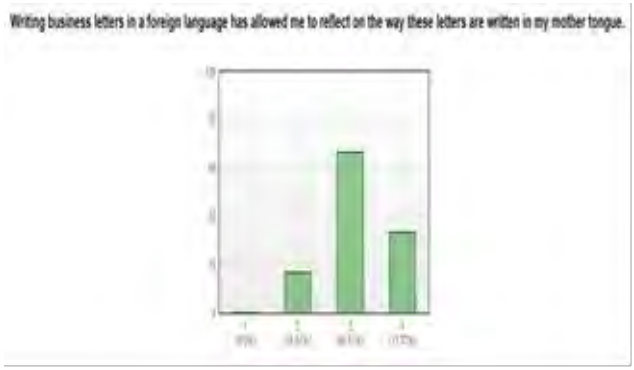


Figura 5. Reflexión de los contenidos en ambas lenguas (2º Cuatrimestre)

Asimismo, uno de los alumnos de esta asignatura ofrecía la siguiente reflexión en las encuestas sobre el 2º cuatrimestre, la cual indica que los alumnos valoran el aprendizaje del contenido y la lengua de una manera positiva:

"Creo que la asignatura Inglés para Economistas es más parecida a una asignatura sobre economía/mercado internacional que a una asignatura de inglés, sobre todo en la Unidad sobre Comercio Internacional. He de admitir que los contenidos resultan muy útiles para trabajar por tu cuenta y seguir mejorando. Los profesoras han dado lo mejor de sí para adaptarse a una clase con tantos estudiantes y con niveles tan diferentes entre sí".

En segundo lugar, los estudiantes de la Facultad de Educación coinciden en que la elaboración del cuestionario les ha ayudado a ser más conscientes de la importancia de la labor del docente en la enseñanza y evaluación de programas AICLE. Sin embargo, queda como tarea pendiente, el proporcionarles una mayor formación en competencias informacionales y el darle una dimensión más real al proyecto. Es decir, para cursos posteriores, podríamos ir un paso más allá y, una vez realizado este cuestionario, adaptarlo al contexto de Educación Infantil y Primaria y llevarlo a estas aulas, para así comparar las necesidades del alumnado CLIL tanto en la educación obligatoria como en la educación superior.

Finalmente, esta experiencia interdisciplinar es calificada por ambos tipos de estudiantes como interesante y formativa para su formación, por lo que los resultados provisionales nos animan a seguir implementando experiencias similares en los cursos posteriores.

5. CONCLUSIONES

Partiendo de los resultados mencionados, las conclusiones del proyecto resultan ser bastante positivas por tres razones principales: se ha conseguido que los estudiantes implicados en ambos centros sean conscientes del carácter interdisciplinar de la enseñanza AICLE y de la utilidad de la lengua inglesa en titulaciones tan dispares; el profesorado de ambas facultades ha abierto un espacio para el diálogo e intercambio de experiencias que repercute positivamente en su actividad docente e investigadora; y el alumnado y el profesorado ha trabajado de manera cooperativa y enriquecedora para ambos que les ha permitido analizar qué aspectos se pueden mejorar

en algunas de nuestras titulaciones universitarias en la actualidad.

Junto con estas tres grandes mejoras, podemos concluir que el impacto del proyecto ha podido observarse a varios niveles: en las dos Facultades implicadas, los estudiantes actuales y futuros que participen en esta actividad podrán utilizar las habilidades adquiridas en su práctica profesional y el profesorado implicado analizará qué aspectos ha de mejorar en su práctica docente.

Respecto a la transferibilidad del proyecto, dada la propia naturaleza multidisciplinar y cros-curricular del Aprendizaje Integrado de Contenido y Lenguas Extranjeras esperamos transferir esta experiencia a otras titulaciones que estén interesadas en reflexionar o incluso implementar por primera vez la enseñanza de contenidos a través del inglés en este caso. De esta manera, la preocupación actual en nuestra comunidad por el desarrollo de programas bilingües puede convertirse en el nexo que una a disciplinas y profesionales de naturaleza muy diversa en un esfuerzo común por mejorar no sólo el nivel de inglés de nuestros estudiantes si no sus habilidades cognitivas, comunicativas y culturales.

A su vez, el proyecto resulta ciertamente sostenible ya que utiliza principalmente el factor humano para llevarse a cabo y si en el futuro conseguimos que se extienda a un mayor número de asignaturas contaríamos con más materiales que analizar y diversos contextos que enriquecerían nuestras conclusiones. Por lo tanto, si se producen las mejoras esperadas una vez que cotejemos la segunda parte de los resultados, el proyecto se puede ampliar a la elaboración de los materiales AICLE de otras asignaturas en las que se encuentre implicado profesorado del Dpto. de Filología Inglesa y Alemana en distintos centros de la Universidad de Zaragoza en colaboración con profesorado de otros departamentos. Así pues nos gustaría finalizar con uno de los comentarios de nuestros estudiantes sobre la utilidad del proyecto aquí presentado: "recomendaría esta experiencia para futuros cursos porque gracias a ella trabajas en equipo para un fin común, lo que ayuda a desarrollar competencias que son útiles para la vida". Y, a fin de cuentas, eso es lo que el EEES busca actualmente: formar personas que adquieran competencias que mejoren no sólo su vida sino la de toda la sociedad.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen la colaboración de la Universidad de Zaragoza y al Programa de Innovación Estratégica de Titulaciones de la Universidad de Zaragoza, ref. PIIDUZ_14_150, así como la participación de la Dra. Carmen Foz en dicho proyecto.

REFERENCIAS

Bentley, K. (2010). The TKT Course: Teaching Knowledge Test: CLIL Module: Content and language integrated learning. Cambridge: Cambridge University Press.

Coyle, D., Hood, P. y Marsh, D. (2012). CLIL. Content and Language Integrated Learning. New York: Cambridge University Press.

European Commision. (2006). Content and Language Integrated Learning (CLIL) at School in Europe. Brussels: Eurydice European Unit.

Lyster, R. y Ballinger, S. (eds.) (2011). Content-Based Language Teaching: Convergent Concerns Across Divergent Contexts. Special issue of Language Teaching Research. 15, 3.

Mehisto P., Frigols, M.J. y Marsh, D. (2008). Uncovering CLIL: Content and Language Integrated Learning and Multilingual Education. London: Macmillan Books for Teachers.

Pessoa, S., Hendry, H., Donato, R., Tucker, R. G., Lee, H. (2007). "Content-based instruction in the foreign language classroom: a discourse perspective". Foreign Language Annals, 40, 102- 121.

Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general
Computational Thinking Test: design & general psychometry

Marcos Román-González[1], Juan Carlos Pérez-González[2], Carmen Jiménez-Fernández
[1] mroman@edu.uned.es, jcperez@edu.uned.es, mjimenez@edu.uned.es

[1]Departamento MIDE I
UNED
Madrid, España

[2]Departamento MIDE II
UNED
Madrid, España

Resumen- El pensamiento computacional (PC) se viene situando en el foco de la innovación educativa como un conjunto de habilidades de solución de problemas que debe ser adquirido por las nuevas generaciones de estudiantes. Sin embargo, no existe aún consenso internacional sobre cómo definir el PC, ni tampoco una idea clara sobre cómo incorporarlo a los sistemas educativos en sus distintas etapas. Igualmente, hay un enorme vacío sobre cómo medir y evaluar el PC. En respuesta, presentamos el diseño de un *Test de Pensamiento Computacional* dirigido a estudiantes españoles de entre 12 y 13 años (1º y 2º ESO): describimos los principios bajo los cuales ha sido construido el test, así como su comportamiento psicométrico general a partir de una aplicación del mismo sobre una muestra de 400 sujetos. Finalmente, se discuten posibles usos y limitaciones de nuestro test, y sus posibles concurrencias con otras pruebas internacionales de evaluación del pensamiento computacional.

Palabras clave: pensamiento computacional, test de pensamiento computacional, codigoalfabetización, educación en ciencias de la computación.

Abstract- Computational thinking (CT) is being located as focus of educational innovation as a set of problem solving skills to be acquired by new generations of students. However, we still lack international consensus on a definition of CT, nor a clear idea of how to incorporate CT to our education systems at various levels. Similarly, there is a striking gap about how to measure and assess CT. In reply, this paper presents the design of a *Computational Thinking Test* aimed at Spanish students between 12 and 13 years old (grades K-7 & K-8): we describe the guidelines on which our test has been built and its general psychometric properties from an application on a sample of 400 subjects. Finally, possible uses and limitations of the test and possible concurrency of the same with other international evidence on computational thinking assessment are discussed.

Keywords: computational thinking, computational thinking test, code literacy, computer science education.

1. INTRODUCCIÓN

Vivimos inmersos en un ecosistema digital lleno de objetos programables controlados por software (Manovich, 2013). En este contexto, ser capaz de manejar el lenguaje de las computadoras emerge como una habilidad indispensable, un nuevo alfabetismo que nos permite participar de manera plena y efectiva en la realidad digital que nos rodea: se trata de 'programar o ser programado' (Rushkoff, 2010); de ser 'app capacitado o app dependiente' (Gardner, 2014). El término 'codigoalfabetización' (del inglés *'code-literacy'*) ha sido acuñado recientemente para referirse al proceso de enseñanza-aprendizaje de la lectoescritura con los lenguajes informáticos de programación (Román, 2014). Así, se considera que una persona está codigoalfabetizada cuando es capaz de leer y escribir en el lenguaje de los ordenadores y otras máquinas, y de pensar computacionalmente (Belshaw, 2013). Si la codigoalfabetización alude en última instancia a una nueva práctica de lectoescritura, el pensamiento computacional (PC) se refiere al proceso cognitivo subyacente de resolución de problemas que le da soporte.

En este nueva realidad invadida por lo digital, no es sorprendente que haya un renovado interés en muchos países por introducir el PC como un conjunto de habilidades de solución de problemas que debe ser adquirido por la nueva generación de estudiantes; aún más, el PC se está empezando a considerar como un elemento central de todas las disciplinas STEM: acrónimo de *'science, technology, engineering & mathematics'*, es decir 'ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas' (Henderson, Cortina & Wing, 2007). Aunque aprender a pensar computacionalmente viene siendo reconocido como relevante desde hace largo tiempo (Papert, 1980), en la medida que la programación y la computación se han convertido en omnipresentes, acciones que sustentan la comunicación, la ciencia, la cultura y los negocios en nuestra sociedad digital (Howland & Good, 2015); el PC es progresivamente visto como una habilidad esencial que nos posibilita crear, en vez de sólo consumir, tecnología (Resnick et al., 2009).

Así, numerosos gobiernos alrededor del mundo están incorporando la programación informática en sus currículos educativos nacionales. Desde la propia Comisión Europea se están promoviendo acciones en esa misma línea para asegurar la competitividad de las futuras economías de la Unión; y, de hecho, 9 países europeos ya han incluido el 'coding' en sus centros educativos en menor o mayor medida: Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Estonia, Grecia, Irlanda, Polonia, Portugal y Reino Unido (European Schoolnet, 2014). La reciente decisión de introducir las Ciencias de la Computación (*'Computer Science'*) como materia troncal en todas las etapas obligatorias del sistema educativo de Reino Unido, es el reflejo más paradigmático del reconocimiento creciente de la importancia del PC en la formación de las nuevas cohortes de trabajadores y ciudadanos europeos (Brown et al., 2013).

Sin embargo, todavía hay poco consenso sobre una definición formal del PC, y discrepancias sobre cómo debería ser integrado en los currículos educativos (Gouws, Bradshaw & Wentworth, 2013a). Hace casi diez años, en 2006, Jeanette Wing publicó el artículo fundacional de la disciplina, en el que se definía que el PC "implica la resolución de problemas, el diseño de sistemas, y la comprensión de la conducta humana, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática" (Wing, 2006, p. 33). La esencia del PC es pensar como un científico de la computación cuando uno se enfrenta a un problema. Pero esta primera definición genérica viene siendo revisada y especificada en intentos sucesivos a lo largo de los últimos años, sin llegar aún a un acuerdo generalizado sobre la misma.

Posteriormente, en 2008 Wing clarificó, "el pensamiento computacional incluye los procesos de pensamiento implicados en la formulación de problemas y de sus soluciones, de tal modo que éstos estén representados de una manera que pueda ser abordada efectivamente por un agente-procesador de información" (Wing, 2008, p. 3718), como un ordenador. Cuatro años más tarde, esta definición es simplificada por Aho, que declara el PC como el proceso de pensamiento involucrado en la formulación de problemas de tal manera que sus soluciones puedan ser representadas como pasos computacionales discretos y algoritmos (Aho, 2012). Por otra parte, en 2011 la *'Computer Science Teachers Association (CSTA)'* y la *'International Society for Technology in Education (ISTE)'* de los Estados Unidos, desarrollaron una definición operativa del PC que sirve de marco de trabajo y vocabulario compartido para los profesores de informática *('Computer Science Teachers')* en las etapas de educación secundaria y preuniversitaria estadounidense. Siguiendo a la CSTA & ISTE (2011), el pensamiento computacional es un proceso de solución de problemas que incluye (aunque no está limitado a) las siguientes características:

- Formular problemas de un modo que se haga posible utilizar un ordenador y otras máquinas en su resolución.
- Organizar lógicamente y analizar datos
- Representar datos a través de abstracciones tales como modelos y simulaciones
- Automatizar soluciones a través del pensamiento algorítmico (una serie de pasos discretos y ordenados)
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más efectiva y eficiente de pasos y recursos
- Generalizar y transferir este proceso de solución de problemas a una amplia variedad de situaciones.

Incluso Google ha aportado su propia definición de PC como "un conjunto de habilidades y técnicas de solución de problemas, que los ingenieros de software usan para escribir los programas informáticos que subyacen a las aplicaciones que usamos a diario (…) las 4 fases específicas del PC son: Descomposición de un problema o tarea en pasos discretos; Reconocimiento de patrones (regularidades); Generalización de dichos patrones y abstracción (descubrir las leyes o principios que causan dichos patrones); y Diseño algorítmico (desarrollar instrucciones precisas para resolver el problema y sus análogos)" (Google for Education, 2015, en línea).

2. CONTEXTO

A pesar de las definiciones formuladas anteriormente, se reconoce que aún no existe una idea clara sobre cómo incorporar el PC a los sistemas educativos en sus distintas etapas; existiendo una enorme variedad y heterogeneidad de intervenciones educativas al respecto (Lye & Koh, 2014). Igualmente, hay un enorme vacío sobre cómo medir y evaluar el PC, hecho que debe ser abordado. Y es que sin la atención suficiente sobre la medida y evaluación del PC, será muy difícil que éste se abra camino exitosamente en cualquier currículum. Aún más, para poder juzgar la efectividad de cualquier currículum que incorpore el PC, es necesario validar previamente instrumentos de medida que permitan a los educadores evaluar en qué grado los estudiantes han desarrollado esa habilidad de pensamiento (Grover & Pea, 2013).

La investigación más reciente que aborda la problemática de la medida y evaluación del PC, como el instrumento *'Fairy Assessment in Alice'*, se ha apoyado tanto en valorar objetos creados-programados por los estudiantes como en analizar sus respuestas a reactivos de programación prediseñados; en ambos casos, para tratar de medir la comprensión y uso de los estudiantes de la abstracción, la lógica condicional, el pensamiento algorítmico y otros conceptos del PC que se aplican para resolver problemas (Werner, Denner, Campe & Kawamoto, 2012). En Sudáfrica, se ha desarrollado el *'Computational Thinking Framework (CTF)'*, un marco de trabajo que sirve de referencia para diseñar y evaluar materiales y recursos de aprendizaje del PC (como, por ejemplo, Light-Bot), y evaluar a los estudiantes (Gouws, Bradshaw & Wentworth, 2013a). Este grupo de investigación ha estudiado igualmente el rendimiento de estudiantes de primer año de universidad en su *'Test for Computational Thinking'* (Gouws, Bradshaw & Wentworth, 2013b): las preguntas usadas en esta evaluación fueron seleccionadas de entre el banco de ítems liberados por la *'Computer Olympiad Talent Search'* (http://www.olympiad.org.za/talent-search/), una olimpiada informática cuyo objetivo es detectar y premiar el talento computacional, y que pretende orientar a los estudiantes sudafricanos con más aptitudes en PC hacia carreras técnicas.

En la Universidad de Kentucky, se han examinado las conexiones entre el PC y el pensamiento crítico en estudiantes universitarios, desarrollando su propio instrumento de medida del PC consistente en una combinación de preguntas cortas y de elección múltiple que trata de evaluar a los estudiantes en diversos conceptos computacionales; este instrumento aún no está validado ni resulta suficientemente fiable (Walden, Doyle, Garns & Hart, 2013). En Taiwán, recientemente se ha realizado una evaluación del PC a gran escala entre alumnos de secundaria, bachillerato y formación profesional (Lee, Lin & Lin, 2014), usando para ello una selección de 15 tareas-problemas extraídos del *'International Bebras Contest'* (http://www.bebras.org/): un concurso a nivel internacional sobre fluidez informática y computacional en edades escolares.

Pero aún existe una ausencia notable de tests diseñados para la etapa de educación secundaria que hayan sido sometidos a un proceso completo de validación. Para contribuir a paliar este vacío, en este artículo se presenta el diseño del *'Test de Pensamiento Computacional'* dirigido a estudiantes españoles de entre 12 y 13 años (1º y 2º ESO): describiremos los

principios bajo los cuales ha sido construido el test en su conjunto y cada uno de sus ítems, así como su comportamiento psicométrico general a partir de una aplicación del mismo sobre una muestra de 400 sujetos.

3. DESCRIPCIÓN

Nuestro *'Test de Pensamiento Computacional'* (a partir de ahora, TPC) fue diseñado inicialmente (versión 1.0, de octubre de 2014) con una longitud de 40 ítems de elección múltiple. Tras un proceso de validación de contenido a través del procedimiento 'juicio de expertos', dicha versión inicial fue depurada a una versión final de 28 ítems de longitud (Román, 2015a); que está construida bajo los siguientes principios:

- **Objetivo:** el TPC pretende medir el nivel de aptitud-desarrollo del pensamiento computacional en el sujeto.
- **Definición operativa del constructo medido:** el pensamiento computacional es la capacidad de formular y solucionar problemas apoyándose en los conceptos fundamentales de la computación, y usando la lógica-sintaxis de los lenguajes informáticos de programación: secuencias básicas, bucles, iteraciones, condicionales, funciones y variables.
- **Población objetivo:** dirigido a población escolar española de entre 12 y 13 años (1º y 2º ESO).
- **Tipo de instrumento:** prueba objetiva de elección múltiple con 4 opciones de respuesta (sólo 1 correcta).
- **Longitud:** 28 ítems.
- **Tiempo máximo de realización:** 45 minutos.

Cada uno de los ítems está diseñado y caracterizado en las siguientes cinco dimensiones:

- **Concepto computacional abordado:** cada ítem aborda uno o más de los siguientes 7 conceptos computacionales, ordenados en dificultad creciente: Direcciones básicas (4 ítems); Bucles–'repetir veces' (4 ítems); Bucles–'repetir hasta' (4 ítems); Condicional simple–'if' (4 ítems); Condicional compuesto–'if/else' (4 ítems); Mientras que–'while' (4 ítems); Funciones simples (4 ítems). Estos conceptos están alineados con los estándares que fija la CSTA para la educación en ciencias de la computación en estas edades (CSTA, 2011).
- **Entorno-Interfaz del ítem:** los ítems del TPC se presentan en alguno de los siguientes dos entornos gráficos o interfaces: 'El Laberinto' (23 ítems); 'El Lienzo' (5 ítems).
- **Estilo de las alternativas de respuesta:** en cada ítem, las alternativas de respuesta se pueden presentar en alguno de estos dos estilos: 'Visual por flechas' (8 ítems); 'Visual por bloques' (20 ítems).
- **Existencia o inexistencia de anidamiento:** dependiendo de si la solución del ítem involucra una secuencia de comandos-órdenes con (19 ítems) o sin (9 ítems) conceptos computacionales anidados (un concepto embebido en otro concepto en un orden de jerarquía superior).
- **Tarea requerida:** dependiendo de cuál de las siguientes tareas cognitivas es necesaria para la resolución del ítem: 'Secuenciación', enunciar de manera ordenada una serie de comandos-órdenes (14 ítems); 'Completamiento', completar un conjunto incompleto de comandos previamente dado (9 ítems); 'Depuración', depurar ('debug') un conjunto incorrecto de comandos previamente dado (5 ítems).

En las siguientes **Figuras 1, 2 y 3** se pueden ver ejemplos de algunos de los ítems diseñados, detallándose sus especificaciones en las distintas dimensiones.

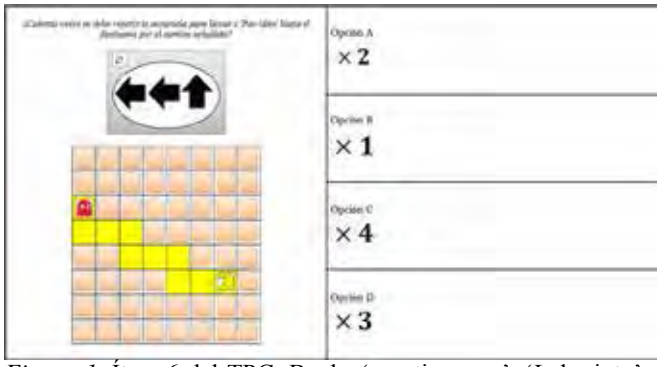


Figura 1. Ítem 6 del TPC: Bucle–'repetir veces'; 'Laberinto'; 'Visual por flechas'; Sin anidamiento; 'Completamiento'.

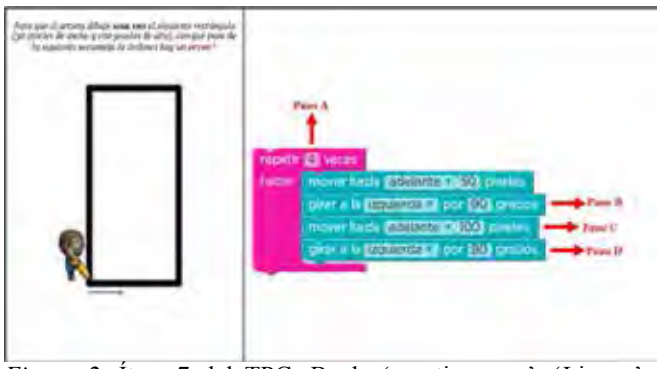


Figura 2. Ítem 7 del TPC: Bucle–'repetir veces'; 'Lienzo'; 'Visual por bloques'; Sin anidamiento; 'Depuración'.

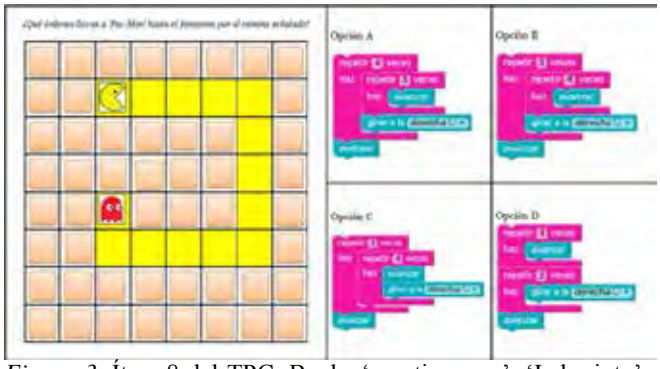


Figura 3. Ítem 8 del TPC: Bucle–'repetir veces'; 'Laberinto'; 'Visual por bloques'; Con anidamiento; 'Secuenciación'.

El TPC está siendo actualmente aplicado en amplias muestras de la población objetivo a través de un formulario en línea (Román, 2015b), programado con la tecnología de *Google Drive Forms*; y que puede navegarse a través del siguiente enlace: http://goo.gl/IYEKMB

4. RESULTADOS

Se presentan unos análisis generales del comportamiento psicométrico de nuestro TPC a partir de su reciente aplicación sobre una muestra de 400 sujetos (n=400) de la población objetivo. Las características de la muestra en lo relativo a las variables 'sexo' y 'curso' se ilustran en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Características de la muestra.

		Curso		Total
		1º ESO	2º ESO	
Sexo	Chico	170	91	261
	Chica	105	34	139
Total		275	125	400

El procedimiento de muestreo utilizado es intencional y no probabilístico, dado que el instrumento es aplicado en los centros que posteriormente van a seguir el programa-curso *'K8 Intro to Computer Science'* (Code.org, 2015), sirviendo así de prueba pre-test para la evaluación de dicho programa. Los centros participantes son 9 institutos de las tres provincias de la Comunidad Valenciana, que están previamente integrados en la red de innovación *'IT Teaching'* cuyo objetivo es la enseñanza en inglés de la asignatura de informática; esta asignatura es optativa, así pues, el desequilibrio de género en la muestra es atribuible a la elección diferencial de la informática que aún existe entre chicos y chicas. Adicionalmente, se aplica el instrumento en 2 colegios privados en los que pudimos comprobar 'in situ' su validez aparente (correcta visibilidad y navegabilidad del instrumento)

En la **Figura 4** se muestra la tasa de acierto por ítem, expresada en tanto por uno, confirmándose empíricamente la progresiva dificultad del instrumento; que fue ya anticipada por los expertos durante el proceso de validación de contenido (Román, 2015a). La tasa de acierto promedio a lo largo de los 28 ítems es de 0,59 (índice de dificultad medio); oscilando entre el valor 0,13 (índice de dificultad muy alto) del ítem 23 y el valor 0,96 (índice de dificultad muy bajo) del ítem 1.

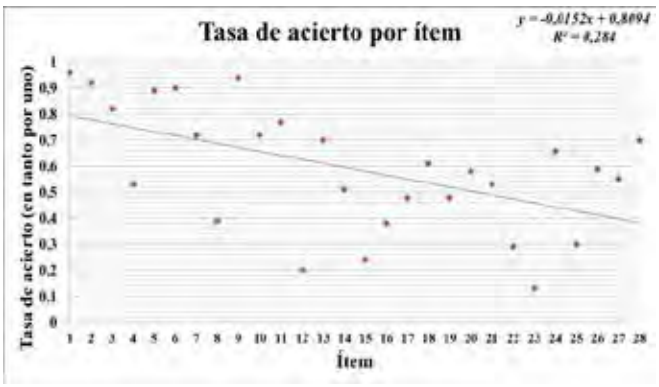


Figura 4. Tasa de acierto por ítem, expresada en tanto por uno.

La fiabilidad, como consistencia interna, del TPC en su conjunto arroja un valor de α = 0,74; que puede considerarse un valor aceptable. La puntuación total de cada sujeto en el TPC se calcula como suma de aciertos a lo largo de los 28 ítems del instrumento. En la **Tabla 2** se muestran los descriptivos relativos a las puntuaciones totales de nuestros sujetos en el TPC; y en la **Figura 5** se aporta un histograma con la distribución de dichas puntuaciones totales.

Tabla 2. Descriptivos relativos a la puntuación total en el TPC

N	Válidos	400
	Perdidos	0
Media		16,46
Error típico de la media		,213
Mediana		16,00
Moda		18
Desviación típica		4,266
Varianza		18,199
Asimetría		,050
Rango		21
Mínimo		6
Máximo		27
Percentiles	10	11,00
	20	13,00
	30	14,00
	40	15,00
	50	16,00
	60	17,00
	70	18,00
	80	20,00
	90	22,00

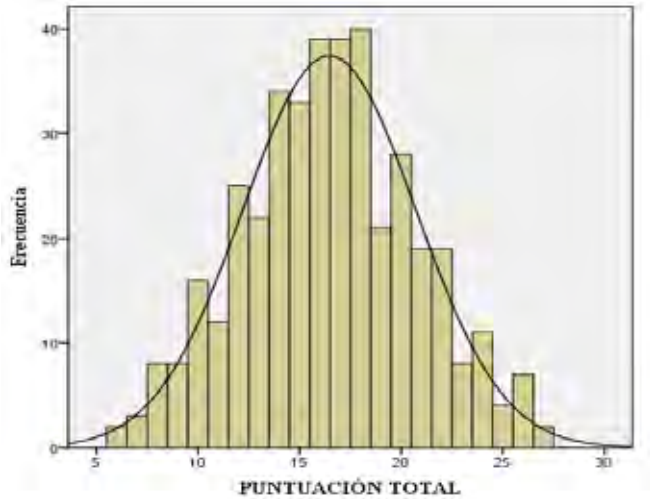


Figura 5. Histograma de puntuaciones totales en el TPC.

Para estudiar la normalidad de dicha distribución, se calculó la Z de Kolmogorov-Smirnov que arrojó un valor de Z_{k-s}=1,235 con una probabilidad asociada de p=0,094>0,05. Podemos pues asegurar el ajuste de nuestra distribución a la curva normal.

En la **Tabla 3** se muestra la puntuación total promedio en el TPC en función del curso; hallándose diferencias muy significativas a favor de 2º ESO (t = 4,75; $p_{(t)}$= ,000 < ,01). En la **Tabla 4** se muestra la puntuación total promedio en el TPC en función del sexo; no hallándose diferencias significativas entre chicos y chicas (t = 0,67; $p_{(t)}$= ,502 > ,01)

Tabla 3. Puntuación total en el TPC según curso.

	Curso	N	Media	Desv. típica	Error típ. de la media
Puntuación TPC	1ºESO	275	15,80	4,017	,242
	2ºESO	125	17,93	4,445	,398

Tabla 4. Puntuación total en el TPC según sexo.

	Sexo	N	Media	Desv. típica	Error típ. de la media
Puntuación TPC	Chico	261	16,57	4,318	,267
	Chica	139	16,27	4,175	,354

Adicionalmente, al final del TPC se les planteó a los sujetos un par de cuestiones sobre percepción de autoeficacia en su rendimiento en el test (*"De 0 a 10, ¿cómo consideras que te ha salido el Test?"*); y en su nivel de competencia informática (*"De 0 a 10, ¿cómo consideras que se te dan los ordenadores y la informática?"*). En la **Tabla 5** se muestran las correlaciones (*r*), para el total de la muestra, entre la puntuación total en el TPC y las dos preguntas de autoeficacia.

Tabla 5. Correlación entre TPC y cuestiones de autoeficacia.

		¿Cómo consideras que te ha salido el Test?	¿Cómo consideras que se te dan los ordenadores y la informática?
Puntuación TPC	*r*	,324**	,128*
	Sig.	,000	,010
	N	400	400

Por último, se encontró una diferencia significativa a favor de los chicos frente a las chicas en la cuestión sobre autoeficacia del rendimiento en el test (X_{chicos}= 7,46; X_{chicas} = 6,99; t = 3,07; $p_{(t)}$= ,002 < ,01)

5. CONCLUSIONES

Así pues, en este artículo se ha presentado el proceso de diseño de nuestro *'Test de Pensamiento Computacional'* (TPC), y su comportamiento psicométrico general a partir de una aplicación sobre una muestra de 400 sujetos de 1º y 2º ESO. Podemos extraer las siguientes conclusiones:

- El TPC presenta un grado de dificultad adecuado (medio) para la población objetivo, con una dificultad creciente a lo largo de sus ítems; tal y como se recomienda en el diseño de pruebas de aptitud.
- Las puntuaciones totales en el TPC se distribuyen normalmente, y de manera simétrica, presentando una buena variabilidad que permite la construcción de baremos adecuados para la población de referencia.
- La fiabilidad del TPC (α=0,74) es suficiente para ser una prueba de aptitud. En muestras adicionales que recién han realizado el TPC a través de tabletas (en vez de a través de ordenador fijo como hizo la muestra principal) hemos encontrado valores preliminares de fiabilidad α≈0,85, sugiriendo que la precisión de nuestro test aumenta cuando se aplica sobre dispositivos móviles (quizás porque permiten al sujeto girar la pantalla a un lado y a otro, reduciendo la excesiva carga 'espacial' de los ítems del test).
- El rendimiento en el TPC se incrementa con el curso académico, algo coherente con nuestra hipótesis de que el PC es una aptitud cognitiva de solución de problemas que, por tanto, está vinculada con el desarrollo madurativo-evolutivo de los sujetos.
- El rendimiento en el TPC no está afectado por el sexo del sujeto; sin embargo, las chicas muestran significativamente menor confianza que los chicos sobre su respuesta al test. Este débil percepción de autoeficacia en tareas relacionadas con el PC podría afectar negativamente a las chicas al afrontar el aprendizaje de la programación, y podría disuadirlas de elecciones académicas y profesionales vinculadas a la informática; tal y como ya se ha sugerido en estudios previos de género (Soe & Yakura, 2008).
- Se encuentra una correlación significativa, positiva y de intensidad moderada entre la puntuación total en el TPC y la percepción de autoeficacia sobre el rendimiento en el mismo (r =,324); es decir, aunque los sujetos no tenían experiencia previa en pruebas de medida del PC, sí perciben de manera moderada que responden al test siguiendo una cierta lógica. En contraste, hay una correlación baja, aunque estadísticamente significativa, con la percepción de autoeficacia sobre su nivel general de competencia informática, posiblemente porque relacionan dicha competencia con usos-consumos pasivos de la tecnología en vez de con tareas activas y creativas como las que involucran la programación y PC.

De manera complementaria, estamos sometiendo al TPC a un proceso completo para estudiar su fiabilidad y validez. Como fuentes de validez concurrente del TPC estamos utilizando dos tipos de medidas: a) medidas ya validadas relativas a variables supuestamente próximas al PC, tales como 'razonamiento lógico', 'resolución de problemas' o 'aptitudes perceptuales-atencionales'; b) medidas alternativas de PC, tales como selecciones de ítems y tareas que vienen siendo utilizados en concursos internacionales de promoción del talento computacional. Como fuentes de validez predictiva, pretendemos correlacionar las puntuaciones en el TPC de nuestros sujetos con sus medidas de desempeño en el programa *'K-8 Intro to Computer Science'* (Code.org, 2015), y con la calidad de sus proyectos de final de curso realizados con Scratch medidos objetivamente con la herramienta analítica en desarrollo por Moreno & Robles (2014), Dr. Scratch (http://drscratch.programamos.es/)

Algunos de los usos a los que podría destinarse el TPC una vez completada su validación podrían ser: medidas pre-test del nivel inicial en PC de los estudiantes; detección temprana de estudiantes con altas aptitudes para tareas de programación informática; evaluación de currículums que tengan como objetivo la enseñanza-aprendizaje del PC; orientación académica y profesional de estudiantes hacia disciplinas STEM. Finalmente, aplicando el *'Computational Thinking Framework (CTF)'* (Gouws, Bradshaw & Wentworth, 2013a) a nuestro instrumento, se hacen evidentes las siguientes limitaciones de nuestro TPC: al estar compuesto en su totalidad por ítems de elección múltiple y cerrada, sólo estaría midiendo el PC en sus niveles más bajos de complejidad cognitiva ('reconocer' y 'comprender'). Un instrumento destinado a medir el PC también en sus niveles más altos de complejidad ('aplicar' y 'asimilar') deberá incluir adicionalmente ítems que soliciten no sólo reconocer sino también evocar el algoritmo correcto (como de hecho sugirió uno de nuestros expertos); y también problemas complejos y abiertos cuya resolución exija al estudiante transferir de manera creativa los conceptos del PC a diversos ámbitos.

REFERENCIAS

Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, *55*(7), 832-835.

Belshaw, D. (2013). *This is Why Kids Need to Learn to Code* [Mensaje en un blog]. Recuperado de http://dmlcentral.net/blog/doug-belshaw/why-kids-need-learn-code

Brown, N. C. C., Kölling, M., Crick, T., Peyton Jones, S., Humphreys, S., & Sentance, S. (2013). Bringing computer science back into schools: Lessons from the UK. *Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 269-274.

Code.org (2015). *K-8 Intro to Computer Science* [Curso en línea]. Recuperado de http://studio.code.org/s/20-hour

CSTA (2011). *K–12 Computer Science Standards (Level 2)* [Documento en línea]. Recuperado de http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf

CSTA & ISTE (2011). *Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education* [Documento en línea]. Recuperado de http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf

European Schoolnet (2014). *Computing our future. Computer programming and coding: priorities, school curricula and initiatives across Europe* [Technical report]. Recuperado de http://www.eun.org/publications/detail?publicationID=481

Gardner, H. (2014). *La generación APP: Cómo los jóvenes gestionan su identidad, su privacidad y su imaginación en el mundo digital*. Barcelona: Paidós.

Google for Education (2015). *Exploring Computational Thinking* [Página web]. Recuperado de https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computational-thinking/

Gouws, L. A., Bradshaw, K., & Wentworth, P. (2013a). Computational thinking in educational activities: An evaluation of the educational game light-bot. *Proceedings of the 18th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 10-15.

Gouws, L., Bradshaw, K., & Wentworth, P. (2013b). First year student performance in a test for computational thinking. *Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference*, 271-277.

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12. A review of the state of the field. *Educational Researcher*, *42*(1), 38-43.

Henderson, P. B., Cortina, T. J., & Wing, J. M. (2007). Computational thinking. *ACM SIGCSE Bulletin*, *39*(1), 195-196.

Howland, K., & Good, J. (2015). Learning to communicate computationally with flip: A bi-modal programming language for game creation. *Computers & Education*, *80*, 224-240. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.014

Lee, G., Lin, Y., & Lin, J. (2014). Assessment of computational thinking skill among high school and vocational school students in Taiwan. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, *2014*(1), 173-180.

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, *41*, 51-61. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012

Manovich, L. (2013). *Software takes command*. New York: Bloomsbury.

Moreno, J., & Robles, G. (2014). Automatic detection of bad programming habits in scratch: A preliminary study. *Frontiers in Education Conference (FIE), 2014 IEEE*, 1-4. doi:10.1109/FIE.2014.7044055

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York; Basic Books.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., et al. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, *52*(11), 60-67.

Román, M. (2014). Aprender a programar 'apps' como enriquecimiento curricular en alumnado de alta capacidad. *Bordón. Revista de Pedagogía*, *66*(4), 135-155.

Román, M. (2015a). Computational Thinking Test: Design Guidelines and Content Validation. *7th annual International Conference on Education and New Learning Technologies*. IATED, Barcelona.

Román, M. (2015b). *Test de Pensamiento Computacional* [Test en línea]. Recuperado de http://goo.gl/IYEKMB

Rushkoff, D. (2010). *Program or be programmed*. New York: OR Books.

Soe, L., & Yakura, E. K. (2008). What's wrong with the pipeline? Assumptions about gender and culture in IT work. *Women's Studies*, *37*(3), 176-201.

Walden, J., Doyle, M., Garns, R., & Hart, Z. (2013). An informatics perspective on computational thinking. *Proceedings of the 18th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 4-9.

Werner, L., Denner, J., Campe, S., & Kawamoto, D. C. (2012). The fairy performance assessment: Measuring computational thinking in middle school. *Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 215-220.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33-35.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences*, *366*(1881), 3717-3725. doi: http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2008.0118

Aprendizaje Asistido por Dispositivos Móviles: UP2B2
Mobile Assited Language Learning: UP2B2

Irina Argüelles Álvarez[1], Margarita Martínez Núñez[2], Ana Belén García Hernando[3], Antonio da Silva Fariña[3], Mary Luz Mouronte López[3], Magdalena González Martín[3]
irina.arguelles@upm.es, margarita.martinez@upm.es, anabelen.garcia@upm.es, antonio.dasilva@upm.es, mouronte.lopez@upm.es, magdalena.gonzalez@upm.es

[1] Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología.
Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación,
Universidad Politécnica de Madrid.
Madrid, España.

[2] Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística.
Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación,
Universidad Politécnica de Madrid.
Madrid, España.

[3] Ingeniería Telemática y Electrónica.
Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación,
Universidad Politécnica de Madrid.
Madrid, España.

Resumen- Este trabajo se enmarca en el enfoque denominado Mobile Assisted Language Learning (MALL) y presenta un prototipo de juego de preguntas y respuestas de opción múltiple que revisa la gramática, el vocabulario y el uso de la lengua inglesa del nivel B2 (Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas-MCERL). La aplicación se caracteriza por presentar una componente de gamificación cuyo objetivo es motivar a los estudiantes a que la usen mediante un sistema de puntuación que los sitúa en un ranking global y que considera tanto los aciertos de cada uno como el tiempo en completar los tests. Se definen distintos índices para la monitorización de la plataforma e indicadores tanto de carácter cualitativo como cuantitativo para la medida de los resultados.

Palabras clave: Aprendizaje asistido por dispositivos móviles, gamificación, nivel B2 (Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas-MCERL), inglés como lengua extranjera.

Abstract- This work is framed within the approach called Mobile Assisted Language Learning (MALL) and presents a game prototype consisting of multiple choice questions and answers that assess the grammar, vocabulary and the use of the English language at level B2 according to the Common European Framework of Reference for Languages. The application is characterized by a strong gamification component that aims to motivate the students using it. Therefore, response time, correct answers and a ranking with the punctuation centre the most prominent aspects related to its playability. Different indexes are defined for the monitoring of the platform as well as qualitative and quantitative indicators for the study of the results.

Keywords: Mobile assited language learning, gamification, B2 level (Common European Framework of Reference for Languages), English as a foreign language.

1. INTRODUCCIÓN

Las modificaciones efectuadas en las carreras de ingeniería europeas han implicado que las universidades donde se imparten establezcan el proficiency level B1/B2 conforme al Common European Framework of Reference for Languages (CEFRL) como el nivel mínimo exigible a los estudiantes para concluir sus estudios o bien para matricularse en algunas asignaturas. Algunos estudios realizados en diferentes países europeos señalan que un número importante de estudiantes de ingeniería en Francia, Portugal o España se sitúa por debajo de este nivel. Así, en 2012, la European Survey on Language Competences llevada a cabo por la Comisión Europea, mostraba que el porcentaje de estudiantes con nivel de competencia B2 en idioma inglés en Francia, España y Portugal era del 5%, 13% y 15% respectivamente, siendo estas cifras muy inferiores a las existentes en otros países europeos como Suecia (57%) y Países Bajos (36%). Aunque este estudio consideraba a los estudiantes en el último año de la educación secundaria de primer ciclo o el segundo año de la educación secundaria superior, ofrece una imagen válida del nivel de competencia existente para aquellas personas que podrían estar cursando actualmente estudios universitarios, o lo harán en breve.

En algunas universidades europeas los programas oficiales han incorporado asignaturas orientadas a preparar a los estudiantes en la obtención de la competencia requerida para conseguir la certificación B2/B1. En otros casos, se ha establecido una oferta extracurricular por los centros de idiomas o fundaciones en las mismas universidades.

Nuestra investigación se enmarca en el denominado Mobile Assisted Language Learning (MALL) (Viberg y Grönlund, 2012; Chinnery, G.M., 2006), enfoque basado en el empleo de ordenadores portátiles, teléfonos móviles o tabletas para el aprendizaje de idiomas, así como en la técnica llamada gamificación (Kapp, 2012; Werbach, 2014), mediante la que los estudiantes mejoran su nivel de motivación a través del juego y la competencia con sus compañeros. Específicamente, nuestro trabajo de investigación tiene como objetivo, la construcción de una Prueba de Concepto (proof of concept, poc) consistente en un juego que por medio de preguntas y respuestas permita a sus usuarios revisar la gramática, el vocabulario, el uso y la comprensión lectora que se les solicita en el nivel de competencia B2 del idioma inglés. Esta poc constituirá un complemento a los instrumentos de aprendizaje que los estudiantes ya estén utilizando en las asignaturas o cursos de preparación a la certificación. Se utilizará en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de

Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIST-UPM), donde será posible evaluar la mejora producida por la utilización de MALL en los resultados de aprendizaje.

Referente al enfoque MALL, existen diversos estudios que demuestran su contribución a la mejora en el aprendizaje. Así, en (Viberg y Grönlund, 2012) se realiza una revisión sistemática de la situación en MALL durante el período 2007 – 2012: enfoques de investigación, métodos, teorías y modelos, así como los resultados en forma de conocimientos y habilidades lingüísticas adquiridas. Los resultados de (Viberg y Grönlund, 2012) muestran que MALL mejora el aprendizaje de un segundo idioma, si bien, la mayoría de los estudios revisados son experimentales, a pequeña escala, y han sido efectuados dentro de un corto período de tiempo. (De la Torr, 2011) describe la evolución experimentada por la enseñanza de la competencia oral de las lenguas extranjeras hasta llegar a la situación actual en diversas instituciones implicadas en la enseñanza a distancia, y se indica lo que debería ser la enseñanza a distancia de lenguas de nueva generación, basándose en el aprendizaje móvil y los mundos virtuales. Así mismo existen diversos estudios como (Lui, 2014) que muestran que los estudiantes prefieren utilizar el juego (gamification) para aprender vocabulario no únicamente porque les resulta más divertido y emocionante, sino también porque les facilita la retención de los vocablos.

2. CONTEXTO

Como adelantábamos en el apartado de introducción, el proyecto que presentamos se enmarca en el enfoque de aprendizaje asistido por dispositivos móviles (Mobile Assisted Language Learning - MALL) y su principal objetivo es poner a prueba un prototipo de juego de preguntas y respuestas de opción múltiple que revisa la gramática, el vocabulario y el uso de la lengua inglesa del nivel B2 (MCERL). El prototipo se ha desarrollado a lo largo del último curso (2014-2015) por el Grupo de Innovación Multidisciplinar (GIEM) de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIST-UPM) y reutiliza una batería de preguntas y respuestas validadas en años anteriores por miembros del grupo (Argüelles Álvarez, 2013; Argüelles Álvarez y Martínez-Nunez, 2015). En este sentido, la aplicación aporta un contenido válido y fiable que se demuestra a través del análisis de más de 2.000 respuestas a cada una de las aproximadamente 500 preguntas que componen el repositorio para el test. Los datos fueron obtenidos a lo largo de los tres años inmediatamente anteriores a través de seis pruebas internas de B2 a gran escala y más tradicionales de "lápiz y papel", que se convocaron periódicamente en los semestres de primavera y otoño de cada curso.

La aplicación, bautizada con el nombre de Up2B2, tiene una componente de gamificación cuyo objetivo es motivar a los estudiantes a que la usen, partiendo de la idea de que el carácter competitivo de las actividades favorecerá el uso regular del juego y su interés por la App. En concreto, el objetivo de la investigación a largo plazo es doble: por un lado se evaluará en qué medida la aplicación aumenta la motivación del estudiante por practicar actividades de este nivel, además de su posible impacto positivo en el aprendizaje. Para tal fin, se proponen cuestionarios que analizan los resultados relacionados con el grado de motivación de los estudiantes que participan en el estudio, además de un pre-test y post-test cuyo objetivo es evaluar la mejora en el nivel de competencia de los aspectos de la lengua que centran el estudio por parte de los estudiantes que participan en la prueba piloto en comparación con los que no lo hacen.

Se han definido distintos índices para la monitorización de la plataforma y poder alcanzar conclusiones sobre si se produce una modificación en el aprendizaje siguiendo una metodología MALL. Estos índices medirán:

- Resultados de aprendizaje dentro de la plataforma: Tiempo que tardan en responder, número de preguntas correctas, cuántas veces repiten cada módulo, etc.
- Tiempos empleados dentro de la plataforma por los alumnos: Periodos de tiempo que lo utilizan ("just in time", "short interval time", etc.)

Queda igualmente definida la realización de un informe a la finalización de cada etapa en la que se incluirá una matriz de evaluación para el análisis del control y calidad del proceso.

En segundo lugar, nos interesa recibir retroalimentación por parte de los estudiantes que usan la aplicación sobre aspectos más relacionados con la tecnología y la usabilidad de la aplicación y que son interesantes desde el punto de vista de la funcionalidad y la experiencia de usuario con vistas a mejorar el prototipo de aplicación móvil. En esta etapa se utilizarán indicadores tanto de carácter cualitativo como cuantitativo para la medida de los resultados. La evaluación de esta experiencia y de la sensibilidad del usuario hacia la aplicación desde un punto de vista más técnico nos permitirá alcanzar conclusiones sobre las posibles diferencias que muestran los usuarios a la hora de estudiar a través de una aplicación móvil.

3. DESCRIPCIÓN

A. Diseño de la aplicación y tecnologías utilizadas

En el desarrollo del sistema hay que distinguir dos partes bien diferenciadas, la interfaz de usuario (APP), que se ejecutará en el terminal del alumno, y la parte servidora o de *back-end* que incluye la base de datos de preguntas y la gestión de los usuarios, que se ejecutará en un servidor propio accesible desde Internet.

En el desarrollo de la interfaz de usuario se ha seguido un enfoque multiplataforma. El objetivo principal era que la aplicación pudiera ejecutarse en prácticamente todos los dispositivos móviles y de sobremesa. Existen entornos de desarrollo para web móvil que permiten desarrollar lo que se denomina *WebAPPs* que pueden ser ejecutadas en cualquier terminal que disponga de un navegador tal como se muestra en la Figura 1. Además estos entornos permiten, a partir de la *WebAPP*, la generación de *APPs* nativas para los sistemas operativos móviles más populares como iOS y Android.

Para la interfaz de usuario se ha elegido el entorno *Ionic*. Este entorno utiliza como lenguajes de desarrollo HTML, CSS y JavaScript, que forman el núcleo de la mayoría de las aplicaciones web modernas, por lo que la adaptación de la aplicación *WebAPP* a un entorno de sobremesa es sencilla. En concreto *Ionic* utiliza un *framework* específico de JavaScript denominado *AngularJS*, que está orientado al diseño de aplicaciones WEB responsivas y permite una mejor adaptación a terminales con distintos tamaños y prestaciones. Además, ofrece componentes visuales CSS atractivos, con

gran parecido a los que existen en la plataformas más populares y que aporta un aspecto distintivo, *look-and-feel*, muy semejante a las aplicaciones nativas. Entre estos componentes se pueden encontrar botones y listas estilizadas, plantillas (*cards*) ya creadas o un menú lateral (*slidemenu*) muy similares a los que se pueden encontrar en iOS y Android de forma nativa.

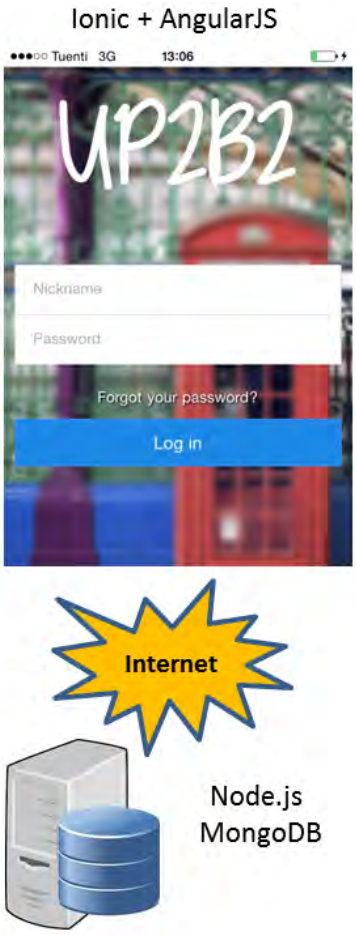


Figura 1: Ventana de autenticación y elemento de la arquitectura

Para la parte del servidor se ha optado por las siguientes tecnologías: *Node.js* para implementar la lógica de negocio y *MongoDB* para la base de datos de preguntas y usuarios. La elección de *Node.js* como entorno de desarrollo para la parte del servidor se basa fundamentalmente en su buena integración con *AngularJS*. Al estar escrito en el mismo lenguaje facilita la generación de código y al ser *open-source*, existen numerosos módulos de terceros que ayudan a integrar funcionalidades relacionadas con la gestión en la aplicación. Un ejemplo es el módulo *nodemailer*, utilizado para enviar emails a los usuarios del sistema de forma automática. *MongoDB* es un tipo de base de datos *NoSQL* orientada a documentos en vez de a registros, estando dichos documentos en formato BSON, una representación binaria del formato textual JSON nativo de JavaScript. Gracias a esto se puede disponer en una misma colección de documentos con estructuras diferentes. Además, como las estructuras JSON se pueden convertir fácilmente a cadenas de texto, es posible manipular desde *Node.js* los documentos de forma sencilla. En la Figura 2 se muestra como ejemplo la estructura JSON de una pregunta almacenada en el sistema.



Figura 2: Ejemplo de pregunta

B. Introducción de los elementos gamificadores: tests de competición

El objetivo de la gamificación es aumentar la motivación de los estudiantes en la utilización de la aplicación, favoreciendo su entrenamiento en las categorías del lenguaje que se pueden ejercitar a través de la misma. Se ha elegido un sistema de puntos que se van consiguiendo al realizar tests de competición para ordenar a los usuarios de manera que cada uno puede comprobar su posición en el ranking global de participantes.

La puntuación que cada usuario tiene está relacionada con su competencia y rapidez a la hora de contestar los tests de competición, estableciéndose una componente de histéresis que permite ponderar no sólo la última prueba realizada sino también las anteriores, aunque con una importancia que decrece exponencialmente. En concreto, cada vez que el usuario realiza un nuevo test de competición, la puntuación obtenida en el mismo se pondera al 50% con la puntuación que tenía hasta ese momento para obtener su nueva puntuación.

Para obtener la puntuación en un test de competición se realizan las siguientes operaciones:

P_test = P_competencia + P_rapidez.
P_competencia = 9 x (nº aciertos) – 4 x (nº fallos).
P_rapidez = +10 (si se completa el test en menos de la mitad del tiempo máximo para el mismo) ó -10 (en caso contrario).

De la manera de calcular la puntuación, y teniendo en cuenta que cada test se compone de diez preguntas, se deduce que en todo momento la puntuación de cada estudiante se encuentra comprendida entre los límites [-50, +100]. La ponderación relacionada con la histéresis favorece que las "nuevas estrellas" que van mejorando mucho desde puntuaciones más bajas puedan subir en valor absoluto más

puntos que las personas que tienen una historia más brillante. Este aspecto no es casual: hay muchos deportes de competición por temporadas que establecen, de manera similar, un mecanismo de puntuación que favorece que se pueda desbancar a los primeros por parte de jugadores más bajos en el ranking que van mejorando mucho, lo que aumenta la componente competitiva y obliga a los mejor posicionados a realizar un esfuerzo continuado para defender su posición.

También existe la opción en la plataforma de configurar una bajada de puntuación si transcurre más de un cierto tiempo sin que el usuario haya realizado ningún test de competición (ej. 48 horas), de manera que se fomente la regularidad en el juego. Sin embargo para el piloto desplegado en el curso actual hemos considerado más adecuado no activar esta opción ya que es conveniente evaluar la posibilidad de la existencia de un efecto desmotivador en caso de observar una bajada en el ranking por parte de algunos usuarios.

La competición entre los usuarios no requiere que utilicen su nombre real o un *nickname* que los identifique fácilmente frente a sus compañeros, por lo que a cada usuario se le permite (y se le aconseja) que cambie tanto su nombre de usuario como su contraseña la primera vez que entre a la aplicación. De esta manera el ranking de usuarios muestra nombres de usuario y no nombres reales, como se puede observar en la Figura 3.



Figura 3: Ranking de usuarios

C. *Realimentación y repaso de categorías específicas: tests de entrenamiento*

No se debe olvidar que el objetivo fundamental de la aplicación es el entrenamiento en las competencias propias del nivel B2 en lengua inglesa. Cada usuario puede presentar mayor necesidad de reforzar distintos aspectos específicos del lenguaje, y es conveniente que reciba realimentación acerca de las categorías en las que falla y acierta más preguntas según el histórico guardado en el servidor.

Por este motivo, aparte de los tests de competición, se ofrece al usuario otra modalidad de test: el de entrenamiento, que no modifica la puntuación de competición del usuario, y cuyo objetivo es meramente formativo. Esta modalidad permite que el usuario configure la categoría que desea entrenar (*Grammar*, *Vocabulary*, *Words order*, *Verbs*) o bien dejar que se le presente una mezcla de categorías aleatoria de manera similar a lo que se hace en el caso de la competición (*Assorted*). Los tests de entrenamiento tienen unas restricciones de tiempo menos ajustadas que los de competición, y para cada pregunta contestada se indica de manera clara al usuario, en caso de no haberla acertado, cuál era la opción correcta (ver Figura 4).



Figura 4: Realimentación al usuario en una pregunta de un test de entrenamiento

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los nuevos modelos de aprendizaje donde la gamificación y ubicuidad se han integrado están dando origen a nuevos escenarios y retos. Las implicaciones de estas aplicaciones de enseñanza-aprendizaje son múltiples. Para los estudiantes en las universidades, o estudiantes interesados en cualquier lugar con acceso a Smartphone, esta aplicación ofrece una forma relativamente rápida y fácil de obtener nuevos conocimientos. Por otro lado trabajar con una tecnología que utilizan a diario y con la que están familiarizados hace que sea mucho más fácil su aceptación y aprendizaje. No obstante en este primer piloto hemos observado una cierta resistencia a comenzar a utilizar la aplicación, si bien una vez que un usuario se ha dado de alta y ha comenzado a utilizarla, no suele abandonar y trabaja con ella de manera continuada.

Para los profesores, MALL representa un elemento más en su caja de herramientas de enseñanza-aprendizaje. Debido a su naturaleza se introducen dinámicas que no están presentes en *e-learning*. Aunque todavía estamos en las primeras etapas de desarrollo, observamos que MALL puede ofrecer una manera de experimentar creativamente con la tecnología, y es de esperar que produzca mejoras en la enseñanza, el aprendizaje y la motivación. También ofrece la oportunidad de un entorno gamificador y en línea donde los estudiantes pueden conocerse, competir y colaborar.

Frente a una gran cantidad de recursos en Internet y en los teléfonos móviles, los estudiantes a menudo buscan entornos más estructurados y cierto grado de orientación. La metodología de diseño, desarrollo, validación y pruebas que estamos siguiendo para el sistema Up2B2 (ver Figura 5) consta de dos fases claramente definidas que siguen un modelo en espiral. Estas fases se consideran necesarias para un diseño e implementación lo más adaptado posible a las necesidades de los estudiantes actuales.

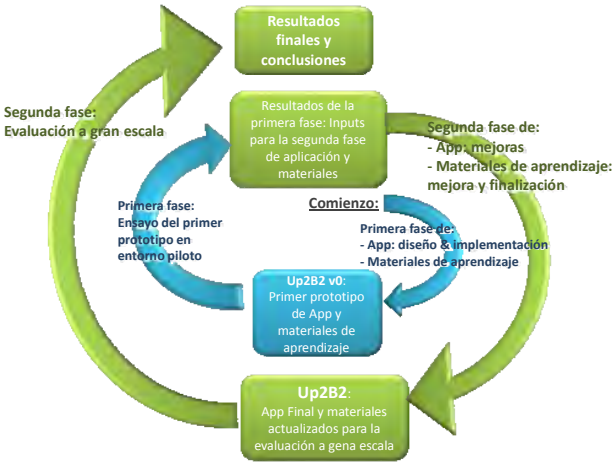


Figura 5: Metodología seguida para Up2B2

Nos encontramos actualmente en la primera fase, en concreto realizando el ensayo del primer prototipo en un entorno piloto. En este ensayo se ha probado el prototipo con distintos alumnos pero en un entorno cerrado y controlado. Con esta primera etapa se busca analizar la usabilidad de la aplicación. Son pocos los estudios que dan importancia a este aspecto, si bien es uno de los más importantes para el éxito de la aplicación (Ali et al., 2015). Mostramos en las Figuras 6 y 7 resultados relativos a esta primera fase, que si bien son muy preliminares debido a la naturaleza cerrada del ensayo realizado, permiten observar tanto la frecuencia de obtención de las distintas notas en los tests realizados como un ejemplo de observación de hábitos de utilización de la App, en concreto la distribución horaria.

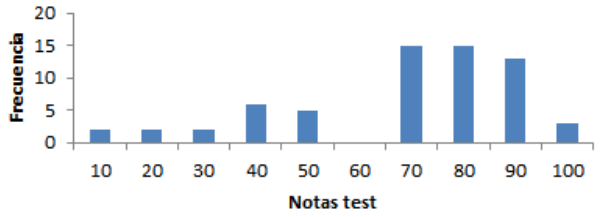


Figura 6: Histograma de notas obtenidas en los tests realizados durante la primera fase en el entorno piloto

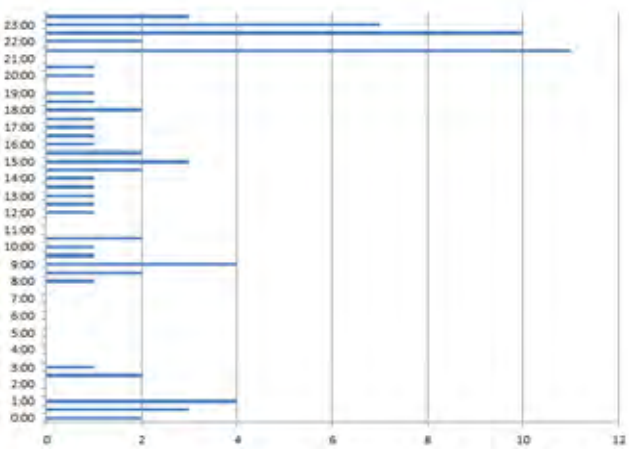


Figura 7: Distribución horaria de realización de los tests durante la primera fase en el entorno piloto

La Figura 7 muestra una tendencia a la utilización de la App en horarios que claramente demuestran una mayor libertad a la hora de decidir el intervalo horario en el que se realiza el trabajo, permitiendo por tanto una personalización en la manera y contexto en que se realiza el estudio. Se trata de un claro ejemplo de ejercicio del aprendizaje en cualquier lugar y cualquier momento (*anywhere*, *anytime*) que permiten las tecnologías MALL (Saleh y Bhat, 2015).

Para conseguir un aprendizaje efectivo el estudiante ha de estar motivado. La motivación ha sido definida anteriormente por Milligan, Littlejohn y Margaryan (2013) como una clave que ayuda a aumentar la participación y el éxito de los estudiantes. La motivación individual trata de tener una razón para hacer algo, que se deriva ya sea de fuentes intrínsecas o extrínsecas (Ryan y Deci, 2000). Un individuo está motivado intrínsecamente para realizar una actividad por la pura satisfacción inherente a la actividad, mientras que está motivado extrínsecamente si el impulso para realizar la actividad consiste en recibir un resultado deseado. La motivación intrínseca se mide a menudo por el interés, la satisfacción (Wasko y Faraj, 2000), el disfrute (Ryan y Deci, 2000), y el compromiso (Nov, Naamán, y Ye, 2010) generalmente mediante auto-informes ante distintas actividades (Ryan y Deci, 2000). La motivación extrínseca (utilidad percibida en Limayem y Cheung, 2008) se mide generalmente por factores como el desarrollo personal (Nov et al., 2010) y la utilidad que se percibe (Shin, 2009).

MALL tiene el potencial de ofrecer con una conexión a Internet de manera ubicua la posibilidad de obtener una experiencia de aprendizaje provechosa con una gran independencia tanto temporal como de lugar, tanto desde la perspectiva de la motivación extrínseca (mediante la realización de tests de competición y el consiguiente posicionamiento en el ranking) como intrínseca (mediante la realización de tests de entrenamiento y la observación de las mejoras en los distintos aspectos de la lengua inglesa).

Por otro lado el estilo de aprendizaje es uno de los conceptos que a los investigadores le interesa conocer. Los diferentes alumnos presentan diferentes necesidades en los modelos de aprendizaje. El análisis de la información que proporcione esta aplicación puede conllevar modificaciones en su diseño y contenido encaminadas a una mejor adaptación a la mayoría de los estudiantes de manera dinámica.

5. CONCLUSIONES

En este artículo hemos presentado las características fundamentales de una aplicación consistente en un juego de preguntas para el aprendizaje de competencias en lengua inglesa dentro del nivel B2. La aplicación se ha diseñado orientada a su uso desde terminales móviles, dentro del marco de MALL, y contiene una componente de gamificación importante cuyo objetivo es motivar a los usuarios a hacer un uso más continuo y ameno. Además, y como contribución innovadora, hemos alimentado la aplicación con una amplia batería de preguntas previamente validadas, clasificadas y probadas en exámenes reales relacionados con la acreditación del nivel B2 en inglés.

Actualmente la aplicación se encuentra finalizando la fase piloto, con un total de 100 estudiantes dados de alta que dispondrán de acceso a la misma durante un periodo de cuatro semanas. Al finalizar este periodo se recogerán diversos

indicadores (ver apartado de "Contexto") que permitirán evaluar básicamente dos grandes grupos de resultados; por un lado, se tomará una primera medida de mejora en las competencias exigidas en un nivel B2 de inglés, comparando las puntuaciones de los usuarios que han utilizado la aplicación con el grupo de control sin acceso a la misma. Se estudiarán por otro lado las características de mayor libertad en el tiempo y el lugar que proporciona MALL, ya que se prestan a un análisis acerca de tendencias y preferencias por parte de los estudiantes en lo que respecta al estudio de la materia. Este análisis servirá para el diseño y desarrollo de una segunda fase del proyecto que introducirá modificaciones para adaptarse a las sugerencias y realimentación obtenidas de esta primera fase, y que prevemos ofrecer a un grupo de estudiantes más numeroso durante el curso que viene.

AGRADECIMIENTOS

El Proyecto ILLLAB: Mobile Application for Language Learning "Up2B2" (IE1415-59002) está financiado por la UPM dentro de su convocatoria anual de Proyectos de Innovación Docente 2014-2015.

REFERENCIAS

Ali, A., Alrasheedi, M., Ouda, A. H., & Capretz, L. F. (2015). A study of the interface usability issues of mobile learning applications for smart phones from the users perspective. Corr, abs/1501.01875.

Argüelles Álvarez, I. (2013) Large-scale assessment of language proficiency: Theoretical and pedagogical reflections on the use of multiple-choice tests. International Journal of English Studies, 13.2, 21-38.

Argüelles Álvarez, I. y Martinez-Nunez, M. (2015) Identifying learning patterns in the upper-intermediate level of English through large-scale testing. Procedia - Social and Behavioral Sciences pp. 5-10. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.02.022.

Chinnery, G.M. (2006). Emerging Technologies Going to the MALL: Mobile Assisted Language Learning, Language Learning & Technology 10, 1, 9-16.

De la Torr, M.J. (2011). La Enseñanza-Aprendizaje de la Competencia Oral en Lengua Extranjera en el Contexto de la Educación Abierta y a Distancia de la Casete a la Interacción Virtual, RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia 14, 1, 15-39.

Kapp, K.M. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education, Wiley.

Limayem, M. y Cheung, C. M. K. (2008). Understanding information systems continuance: the case of Internet-based learning technologies, Information & Management, 45(4), pp. 227-232

Lui, S. (2014). Use of Gamification in Vocabulary Learning: A Case Study in Macau. 4th CELC Symposium Proceedings. [Acceso: Mayo 2015].

Milligan, C., Littlejohn, A. y Margaryan, A. (2013). Patterns of Engagement in Connectivist MOOC, Journal of Online Learning and Teaching, 9(2), pp. 149-159.

Nov, O., Naaman M. y Ye, C. (2010). Analysis of participation in an online photo sharing community: a multi-dimension perspective, Journal of the American Society for Information Science and Technology, 61(3), pp. 555-566.

Ryan, R. M y Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being, The American psychologist, 55(1), pp. 68-78.

Saleh, S. A., & Bhat, S. A. (2015). Article: Mobile learning: A systematic review. International Journal of Computer Applications, 114(11), 1-5.

Shin, D. H. (2009).Towards an understanding of the consumer acceptance of mobile wallet, Computers in Human Behaviour, 25, pp. 1343-1354.

Valarmathi, K. E. (2011). Mobile assisted language learning. Journal of Technology for ELT. 2, 2. https://drive.google.com/file/d/0BwOKc8FiJVqpYTEzZDg3ZDItZDNkYS00OGM1LTljNDktYjNhNGEwN2UzZDYx/view. [Acceso: May 2015].

Viberg, O. y Grönlund A. (2012). Mobile Assisted Language Learning: A Literature Review. In M. Specht, M. Sharples, & J. Multisilta (Eds.), mLearn 2012: Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Contextual Learning 2012, Helsinki, Finland, 9-16. Disponible en http://goo.gl/mPOFs2 [Acceso: Mayo 2015].

Wasko, M. y Faraj, S. (2000). It is what one does: why people participate and help others in electronic communities of practice. Journal of Strategic Information Systems, 9(23), pp. 155-173.

Werbach, K. (2014) (Re)Defining Gamification: A Process Approach. Persuasive Technology: 9th International Conference, PERSUASIVE 2014, Padua, Italy, May 21-23, 2014. Proceedings, pp. 266-272.

Autenticación Web de Estudiantes Mediante Reconocimiento Biométrico

Biometric Student Authentication for e-Learning Platforms

Aythami Morales, Julian Fierrez, Ruben Vera-Rodriguez, Javier Ortega-Garcia
{aythami.morales, julian.fierrez, ruben.vera, javier.ortega}@uam.es

Departamento de Tecnologia Electronica y de las Comunicaciones
EPS, Universidad Autonoma de Madrid
Madrid, Spain

Resumen- En este trabajo se hace un análisis de las tecnologías de reconocimiento biométrico basado en dinámica de tecleo para la autenticación de estudiantes en entornos web. A diferencia de la autenticación basada en algo que tenemos (tarjetas) o algo que sabemos (*passwords*), el reconocimiento biométrico hace uso de características propias de los individuos (algo que somos) para verificar sus identidades. En este trabajo se estudian las características de estos sistemas así como su idoneidad para su aplicación en entornos docentes. Se incluye también un experimento práctico en el que se analiza el patrón biométrico de 64 alumnos. El experimento permite analizar el rendimiento de dos sistemas de reconocimiento a través de la dinámica de tecleo de los alumnos a lo largo de 3 exámenes elaborados durante un semestre. Los resultados muestran una tasa de reconocimiento superior al 90% lo cual anima a seguir investigando esta línea para su implantación en entornos reales.

Palabras clave: reconocimiento biométrico, autenticación, dinámica de tecleo, MOOC, POOC

Abstract- this work analyzes biometric technologies for user authentication in online educational platforms. Our study provides new insights on the deployment of these technologies in educational environments with special attention to keystroke dynamics systems. Concisely, this work studies the advantages/disadvantages of keystroke dynamics recognition for online student authentication services including an end-to-end approach and experiments performed over real student data. This work includes a case study on keystroke dynamic authentication over the typing patterns of 64 students answering questions in 3 online exams over a semester. We analyze the performance of four keystroke biometric systems and the results obtained show a promising performance.

Keywords: keystroke dynamics, user authentication, biometrics, MOOC, POOC

1. INTRODUCCIÓN

La educación en línea ha dado un salto en los últimos años como una nueva forma de educación de carácter abierto, gratuito y participativo. Los MOOCs/POOCs (siglas de los términos en inglés *Massive Open Online Course* y *Participatory Open Online Course*) han supuesto una verdadera revolución en los modelos educativos. Los cursos en línea rompen con las barreras asociadas a las tradicionales lecciones presenciales y ofrecen una educación altamente accesible a través de internet. Un alumno de cualquier parte del mundo puede participar en un curso de Ingeniería Aplicada ofertado por el MIT (Boston) y complementarlo con otro de Programación Avanzada ofertado por Oxford (Reino Unido), y todo sin moverse de su casa. Este nuevo escenario educativo ha suscitado un amplio debate entre todos los actores de la comunidad educativa. Entre los puntos que ha generado mayor controversia se encuentra la certificación de los títulos no presenciales ofertados a través de estas plataformas (Stanford 2013).

¿Cómo podemos asegurar que el alumno que obtiene el título/certificado es la persona que ha realizado el curso? ¿Cómo podemos detectar a los usuarios que usan de forma malintencionada las plataformas? La naturaleza accesible y universal de este tipo de cursos incrementa la vulnerabilidad de los mismos y la autenticación de los alumnos es una tarea difícil de solventar. Los investigadores y docentes implicados en cursos en línea son conscientes de la importancia de la autenticación fiable de los alumnos para el futuro de este tipo de cursos y se han hecho grandes esfuerzos por analizar opciones y tecnologías que cumplan con las necesidades de este tipo de autenticación (Miguel, Caballe y Prieto, 2013). Las tecnologías de reconocimiento biométrico surgen como una vía para conseguir esta autenticación fiable de estudiantes. Dichas tecnologías se basan en "algo que somos" en lugar de las tecnologías tradicionales basadas en "algo que sabemos o tenemos" como PIN o passwords.

De entre las tecnologías biométricas, el reconocimiento por cadencia de tecleo (*keystroke dynamics*) ha atraído el interés de investigadores e industria debido a su fácil implantación y conveniencia en aplicaciones relacionadas con la interacción hombre-máquina (Peacock, Ke y Wilkerson. 2004; Gunetti y Picardi, 2005; Morales, Fierrez y Ortega-Garcia, 2014). La tecnología de reconocimiento por cadencia de tecleo es atractiva principalmente por dos razones: i) transparencia (permite el reconocimiento sin requerir una participación explícita del usuario en la autenticación), y ii) continua (la autenticación se realiza durante toda la actividad del usuario, no solo durante el acceso a la plataforma). La transparencia está relacionada con la experiencia de uso de la plataforma. La autenticación de usuarios debe ser simple y no afectar al normal uso de las plataformas. Mientras que la autenticación continua es crítica en un escenario como el propuesto en los MOOCs

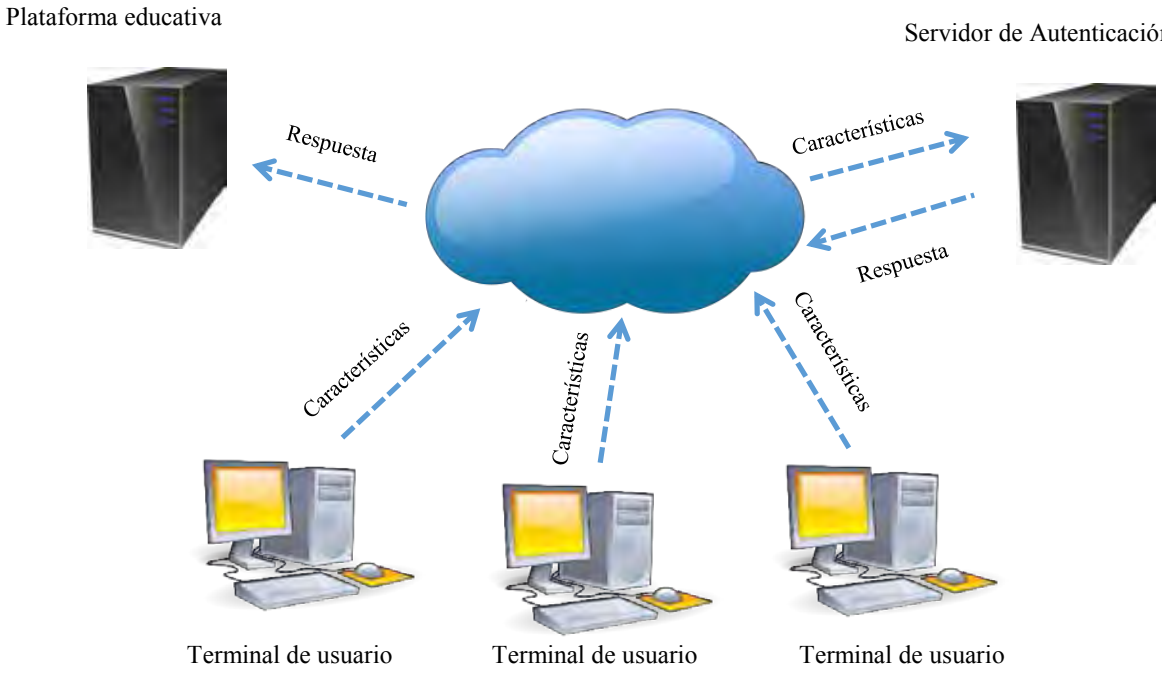


Figura 1: Proceso de autenticación de estudiante mediante arquitectura basado en servidor de autenticación en la nube

debido a que la autenticación basada en PIN/passwords asume que el usuario no cederá su clave a un tercero. Esta asunción no es válida en un escenario en el que un estudiante puede ceder su código a otro con el objetivo de que este realice un examen por él.

El objetivo principal de este trabajo es analizar el uso de tecnologías de reconocimiento biométrico en entornos docentes web. Se hace un estudio de las características de estas tecnologías con especial interés en el reconocimiento por dinámica de tecleo. Se incluye un caso de estudio en el que se hace uso de un sistema da autenticación biométrica basada en dinámica de tecleo para reconocer a los alumnos de un curso introductorio de *computer science*. Los resultados avalan el uso de estas tecnologías aunque aún hay espacio para mejoras.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente forma: la sección 2 incluye el contexto de este trabajo así como un análisis de las principales ventajas y desventajas de las tecnologías de reconocimiento biométrico para autenticación de estudiantes. La sección 3 incluye la metodología seguida así como los algoritmos evaluados. La sección 4 presenta los resultados y por último en la sección 5 se extraen las principales conclusiones del trabajo.

2. CONTEXTO

En una sociedad como la actual cada vez más digitalizada, la autenticación de usuarios en entornos web es una necesidad. La enseñanza en línea no es ajena a esta necesidad y el estudio y desarrollo de sistemas de autenticación de estudiantes es una importante área para investigadores, desarrolladores y usuarios finales.

A. Autenticación de estudiantes para e-learning

La naturaleza no presencial de los cursos a distancia ha promovido la necesidad de una evaluación más continua que la llevada a cabo por norma general en los tradicionales cursos presenciales. Esta evaluación continua lleva aparejada la necesidad de desarrollar sistemas de control sofisticados que aseguren la integridad del sistema. La autenticación del alumno es una de los retos a resolver que implica mayores dificultades técnicas, legales y de conveniencia de uso. A la hora de escoger un sistema de autenticación de alumnos, deberíamos analizar algunos aspectos claves:

- **Seguridad:** la robustez del sistema ante posibles ataques malintencionados, robos de identidad o de datos. Éste es un aspecto crucial en entornos web debido fundamentalmente a las múltiples vulnerabilidades que ofrecen estos sistemas. El nivel de precisión en la respuesta y las tasas de error del sistema están muy relacionados con la seguridad del mismo.
- **Usabilidad:** no hay que perder de vista que la enseñanza es un servicio que se presta a usuarios (estudiantes). La calidad del servicio no se debe ver afectada por el sistema de autenticación y el usuario debe sentirse cómodo utilizando el servicio.
- **Legalidad:** aunque muchas veces se infravaloran los aspectos legales relacionados con estos servicios, la cambiante legislación y la falta de acuerdos internacionales respecto a internet la convierten en un aspecto crítico que muchas veces dificulta la implantación de nuevas tecnologías.

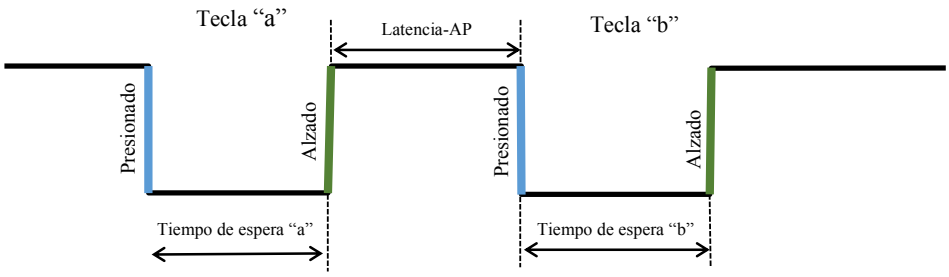


Figura 2: Características más comunes utilizadas en la autenticación por dinámica de tecleo

El sistema de reconocimiento ideal debería tener en cuenta estos tres aspectos y proponer una solución que sea capaz de ofrecer la máxima seguridad posible, sin que ello conlleve una mala percepción por parte de los usuarios ni los estamentos legislativos. En este trabajo se analiza la autenticación biométrica basada en dinámica de tecleo para su utilización en entornos de enseñanza en línea. Se propone una arquitectura tradicional basada en un servidor de autenticación en la nube, ver Figura 1. Veamos ahora como se ajusta esta tecnología a los aspectos críticos antes señalados:

- **Seguridad de un sistema de reconocimiento basado en dinámica de tecleo:** frente a la facilidad de robar una clave o un password, los sistemas biométricos ofrecen un nivel más de seguridad al ser preciso no solo conocer la clave, sino la forma en la que fue introducida (dinámica de tecleo). Esto supone un segundo nivel de autenticación capaz de detectar intrusos que se han hecho con la clave de otro usuario. Aun así, hay que tener en cuenta que los sistemas biométricos basados en dinámica de tecleo ofrecen tasas de reconocimiento moderadas (errores por encima del 10%) alejadas de sistemas más populares como la huella dactilar.
- **Usabilidad de un sistema biométrico basado en dinámica de tecleo:** a diferencia de otros rasgos como la huella dactilar, la cara o el ADN, la forma en la que tecleamos se puede considerar un rasgo poco invasivo. Es además un rasgo que puede ser reconocido de forma transparente mientras el usuario realiza tareas habituales relacionadas con el tecleo (introducción de datos, realización de pruebas, etc…).
- **Legalidad:** la ley de Protección de Datos establece requerimientos relacionados con el almacenado de información sensible entre la que se puede encuadrar los patrones biométricos. Importante destacar la existencia de estándares internacionales como ISO/IEC 19794-2 y ANSI/INCITS 378 que otorgan credibilidad y garantizan mínimos.

El resto del trabajo se centrará en el sistema de autenticación de usuarios a partir de su dinámica de tecleo.

3. DESCRIPCIÓN

En este trabajo se analiza la tecnología de reconocimiento biométrico basada en dinámica de tecleo (*kesytroke dynamics*) en el ámbito del reconocimiento de estudiantes para plataformas online. Para llevar a cabo el estudio utilizará una base de datos pública así como cuatro sistemas de reconocimiento del estado del arte.

A. Extracción de características discriminantes basadas en la dinámica de tecleo

Las dinámica de tecleo de un usuario viene definida principalmente por dos tipos de eventos: presionado de tecla (en inglés *key-press*) o alzamiento de tecla (en inglés *key-release*). Las características más comunes utilizadas para reconocer a personas a través de su dinámica de tecleo son relaciones entre las marcas de tiempo de ambos eventos. Supongamos que se quiere modelar la dinámica de pulsación de un usuario a través de N pulsaciones de teclado. El vector de características $\mathbf{t}$ que modela la dinámica de pulsaciones del usuario contendrá las marcas de tiempo de N eventos correspondientes a $\mathbf{t}^p$ marcas para los presionados de tecla (momento en el que la tecla es presionada) y $\mathbf{t}^a$ marcas para los alzamientos de tecla (momento en el que tecla se deja de presionar). Las relaciones entre estas marcas de tiempo nos darán la dinámica de tecleo de los usuarios, pero es necesario para ello realizar algún tipo de normalización respecto una referencia. Esta normalización en el tiempo se consigue considerando diferencias de tiempo entre teclas consecutivas en lugar de marcas de tiempo absolutas, ver Figura 2. Algunas de las características más populares son:

- **Tiempo de Espera (o *Hold Time*):** es la diferencia entre el tiempo de presionado y el de liberación de la tecla i-ésima:

$$h_i = t_i^a - t_i^p \qquad i = 1, \dots, N$$

- **Latencia Alzado-Presionado (o *Release-Press latency*):** es la diferencia entre el tiempo de presionado de la tecla $(i+1)$-ésima y el tiempo de alzado de la tecla i-ésima:

$$l_i^{ap} = t_{i+1}^p - t_i^a \qquad i = 1, \dots, N-1$$

Estas características se utilizarán para modelar/caracterizar la dinámica de pulsación de cada uno de los estudiantes que vendrá definida por la concatenación de los vectores de tiempo de espera y Latencia $\{\mathbf{h}, \mathbf{l}^{ap}\}$.

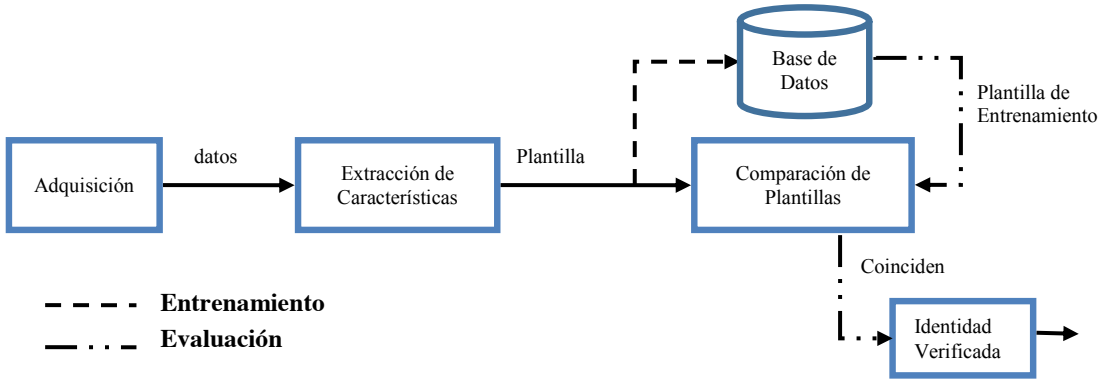


Figura 3: Diagrama de bloques de un sistema de reconocimiento biométrico

B. Modelado de la dinámica de tecleo

El modelado de los usuarios se hace a través de pequeñas cadenas de caracteres conocidas como dígrafos y trígrafos según tengan 2 o 3 caracteres respectivamente (Peacock et al., 2004). Para cada uno de los dígrafos se construye un vector de características que incluya los dos Tiempos de Espera y la Latencia Alzado-Presionado. En el caso de los trígrafos se añade un tercer Tiempo de Espera y una segunda Latencia Alzado-Presionado. La dinámica de pulsación de teclas de un estudiante vendrá definida por estos vectores de características o plantillas.

Cuando se quiere contrastar la identidad de una nueva secuencia de caracteres, se compara la plantilla almacenada de los estudiantes (plantilla de entrenamiento) con la plantilla obtenida de la nueva secuencia, ver Figura 3. En este trabajo se analizan dos sistemas de reconocimiento de dinámicas de tecleo: Distancia de Mahalanobis + Vecino Más Cercano (NN por sus siglas en inglés) y Distancia de Manhattan Modificada. Asuma $\mathbf{f} = \{f_1, f_2, \dots, f_M\}$ una plantilla de características (con M características) de una muestra de test y $\mathbf{g^k} = \{g_1^k, g_2^k, \dots, g_M^k\}\ k \in 1, \dots T$ un conjunto de muestras de entrenamiento con T plantillas de un mismo usuario. Las dos distancias estudiadas en este trabajo se calculan de la siguiente forma:

- **Mahalannobis + NN:** este clasificador fue propuesto en (Cho, Han y Kim, 2000). La distancia entre una plantilla de test **f** y cada una de las plantillas de entrenamiento $\{\mathbf{g}^k\}_{k=1}^T$ se calcula como:

$$d_1{}^k = (\mathbf{f} - \mathbf{g^k})\mathbf{S}^{-1}(\mathbf{f} - \mathbf{g^k})^{\mathrm{T}} \qquad (1)$$

  donde se introduce la matriz de covarianza **S** para ponderar aquellas características con menor varianza y donde $(\cdot)^{\mathrm{T}}$ es la traspuesta. La distancia final d_1 se obtiene como la mínima distancia para todo k.

- **Distancia de Manhattan Modificada:** esta distancia es una modificación de la distancia de Manhattan normalizada propuesta en (Araujo, Sucupira, Lizarraga, Ling y Yabuuti, 2005). La distancia entre una plantilla de test **f** y las plantillas de entrenamiento $\{\mathbf{g}^k\}_{k=1}^T$ se calcula como:

$$d_2 = \sum_{i=1}^{M} |f_i - \bar{g}_i| / \sigma_i{}' \qquad (2)$$

  donde $\boldsymbol{\sigma}' = [\sigma_1', \sigma_2', \dots, \sigma_M']$ es la desviación estándar modificada:

$$\sigma_i{}' = \begin{cases} \frac{0.2}{M}\sum_{j=1}^{M}\sigma_j & si\ \ \sigma_i < \frac{0.2}{M}\sum_{j=1}^{M}\sigma_j \\ \sigma_i & resto \end{cases} \qquad (3)$$

  Y σ_i es la desviación estándar calculado sobre el conjunto de entrenamiento $\{\mathbf{g}^k\}_{k=1}^T$. Esta simple modificación trata de mitigar los efectos de muestras con muy poca variabilidad.

Ambas distancias se han seleccionado por sus altos rendimientos en el entorno de validación público CMU (Killourhy y Maxion 2009). Destacan sus prestaciones incluso cuando son comparadas con algoritmos de aprendizaje automático más complejos, ver Tabla 1. Como puede apreciarse, el rendimiento de ambas distancias es similar con errores entre 8.84% y 9.96% (EER o Tasa de Igual Error promedio de los usuarios).

C. Base de datos

Los experimentos incluidos en este trabajo se realizan sobre la base de datos OhKBIC (Monaco et al., 2015). La base de datos incluye la respuesta de 64 estudiantes a 3 exámenes desarrollados a través de internet (utilizando la plataforma educativa Moodle de la asignatura). Para formar la base de datos se almacenó la dinámica de pulsación de al menos 1500 caracteres de cada alumno (500 por cada examen), lo cual se corresponde a tres párrafos de extensión moderada. Las características de la base de datos se pueden resumir en

Tabla 1. Rendimiento (EER) de las dos distancias analizadas en el entorno de validación CMU (Killourhy y Maxion, 2009)

Clasificadores	EER promedio
Mahalannobis + Nearest Neighbor (d_1)	**0.0996**
Modified Scaled Manhattan distance (d_2)	**0.0884**
z-score	0.1022
SVM	0.1025
Mahalanobis	0.1101
Mahalanobis norm.	0.1101

- **Escenario de autenticación independiente de texto:** las muestras correspondientes a cada uno de los tres exámenes pertenecen a diferentes preguntas con diferentes respuestas que dependen de cada alumno.
- **Experimento multisesión:** existe un lapso temporal (aproximadamente dos meses) entre cada una de las tres muestras adquiridas por cada estudiante.

D. Metodología de Experimentación

El objetivo del experimento es conocer el rendimiento de los sistemas de autenticación biométrica basados en la dinámica de tecleo de los estudiantes. Para ello se diseñó un protocolo de experimentación dividido en las siguientes 4 fases:

Fase 1: Para cada usuario, se divide su patrón de tecleo en una plantilla de entrenamiento/modelado (formado por los 500 caracteres disponibles del primer examen) y un conjunto de 203 plantillas de evaluación (con 500 caracteres cada una correspondientes a las respuestas del segundo y tercer examen).

Fase 2: Se buscan dígrafos (cadenas de dos caracteres) y trígrafos (cadenas de tres caracteres) coincidentes entre las plantillas de entrenamiento y evaluación. Al ser un escenario de autenticación independiente de texto, es necesario buscar este tipo de cadenas comunes.

Fase 3: Se aplica un protocolo de evaluación cruzada (todos los dígrafos y trigrafos de todos los usuarios se cruzan) para calcular las distancias entre las plantillas de entrenamiento y verificación de cada usuario. Para calcular las distancias entre plantillas se utilizan los sistemas expuestos en el apartado 3.B. El objetivo es reconocer a los alumnos de las plantillas de evaluación a partir de sus modelos o plantillas de entrenamiento.

Fase 4: El rendimiento del sistema se mide en base a la Falsa Aceptación, el Falso Rechazo y la Tasa de Igual Error por usuario. Las métricas de rendimiento finales son promedios de las métricas obtenidas para todos los usuarios.

4. RESULTADOS

Se realizan dos tipos de comparaciones según las plantillas de evaluación y de entrenamientos utilizadas:

- **Comparación genuina:** las plantillas de evaluación y de entrenamiento pertenecen al mismo usuario. Esta comparación simula el acceso de un usuario normal que intenta acceder al servicio de forma regular.
- **Comparación impostora:** las plantillas de evaluación y de entrenamiento pertenecen a usuarios diferentes. Esta comparación simula la suplantación de identidad de un usuario que intenta acceder al servicio haciéndose pasar por otro.

La Figura 4 muestra las Distribuciones de Densidades de Probabilidad de los 4 experimentos propuestos. Se observa el alto grado de solapamiento entre muestras genuinas e impostoras lo que da una idea de la difícil tarea de separación de clases (genuinas e impostoras). Aun así, se observan diferentes comportamientos y se intuye un mejor comportamiento de los trígrafos respecto a los dígrafos así como de la distancia modificada de Manhattan respecto a la de Mahalanobis +NN.

La Tabla 2 muestra el rendimiento de los 4 sistemas en términos de Tasa de Igual Error (EER). Los resultados muestran tasas de igual error desde el 9.05% (distancia de Mahalanobis + NN y trígrafos) hasta el 25.12% (distancia modificada de Manhattan y trígrafos). El mejor comportamiento de los trígrafos respecto a los dígrafos se puede deber a la mayor cantidad de información y patrones más distintivos de los primeros. La distancia de Manhattan modificada muestra el mejor rendimiento debido fundamentalmente al buen comportamiento de ésta cuando se dispone de pocas muestras de entrenamiento con las que poder ponderar el peso de cada característica (algo fundamental en la normalización de Mahalanobis).

Tabla 2. Rendimiento (EER) de los cuatro sistemas estudiados usando la base de datos OhKBIC

Clasificadores	EER promedio	
	Dígrafo	Trígrafo
Mahalanobis + Nearest Neighbour (d_1)	0.1543	0.1409
Distancia Manhattan Modificada (d_2)	0.2512	0.0905

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha realizado un análisis de la potencial aplicación de tecnologías de reconocimiento biométrico para la autenticación web en entornos docentes. Se ha abarcado todo el proceso desde el diseño hasta el desarrollo y experimentación incluyendo un caso de estudio con datos de 64 estudiantes. Los resultados obtenidos muestran tasas de reconocimiento por encima del 90% lo que anima a seguir investigando en esta línea.

Trabajos futuros deberán incluir una evaluación más extensa con mayor número de estudiantes. También se propone trabajar con modelos de entrenamiento más potentes que permitan incorporar la mayor cantidad de información posible a esta etapa fundamental.

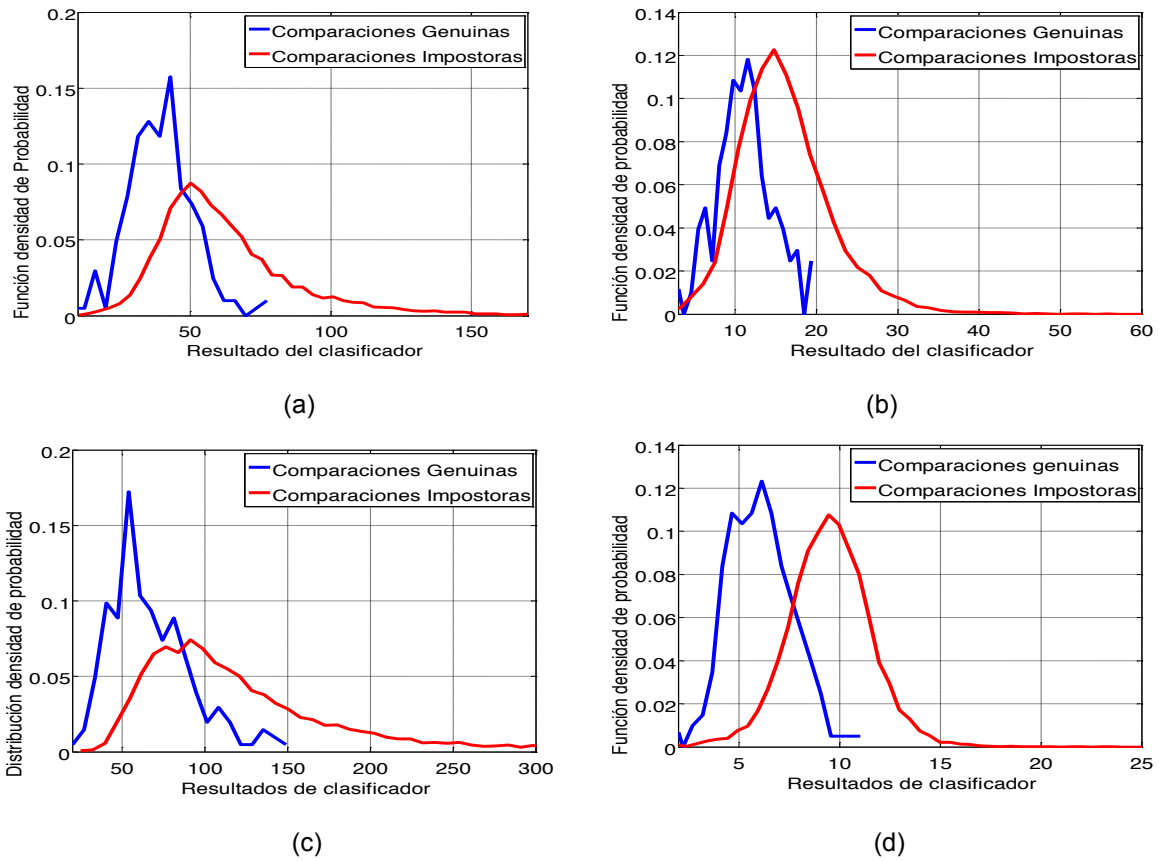


Figura 4: Distribuciones de Densidades de Probabilidad para: Mahalanobis + NN y dígrafos (a); Distancia de Manhattan Modificada y dígrafos (b); Mahalanobis + NN y trígrafos (c); Distancia de Manhattan Modificada y trígrafos (d);

AGRADECIMIENTOS

Aythami Morales está financiado por el MECD español a partir de un contrato Juan de la Cierva (JCI-2012-12357). Este trabajo ha sido parcialmente financiado a través de los proyectos: Bio-Shield (TEC2012-34881) from Spanish MINECO, BEAT (FP7-SEC-284989) from EU, CECABANK and Cátedra UAM Telefónica.

REFERENCIAS

Araujo, L. C. F., Sucupira, L. H. R., Lizarraga, M. G., Ling, L. L., Yabuuti, J. B. T., (2005). User Authentication Through Typing Biometrics Features. *IEEE Trans. On Signal Processing*, 53(2), pp. 851-855.

Cho, S., Han, C., Han, D. H., and Kim, H., (2000). Web-based keystroke dynamics identity verification using neural network. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 10(4), pp. 295–307.

Gunetti D., and Picardi, C., (2005). Keystroke analysis of free text. *ACM Transactions on Information and System Security*, 8(3), pp. 312–347.

Killourhy, K. S., and Maxion, R. A., (2009). Comparing Anomaly Detectors for Keystroke Dynamics. *In Proceedings of the 39th Annual Int. Conf. on Dependable Systems and Networks (DSN-2009)*, Estoril, Lisbon, Portugal. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, pp. 125- 134.

Miguel, J., Caballe, S., and Prieto, J., (2013). Providing information security to MOOC: Towards effective student authentication. *In Proc. of the Int. Conf. on Intelligent Networking and Collaborative Systems* (Xian, China), IEEE Press, pp. 289–292.

Monaco, J. V., Perez, G., Tappert, C. C., Bours, P., Mondal, S., Rajkumar, S., Morales, A., Fierrez J., and Ortega-Garcia, J., (2015). One-handed Keystroke Biometric Identification Competition. *In Proc. IEEE/IAPR Int. Conf. on Biometrics (ICB15)*, Phuket (Thailand), May 2015, pp. 1-7.

Morales, A., Fierrez, J., and Ortega-Garcia, J., (2014). Towards predicting good users for biometric recognition based on keystroke dynamics. *In Proc. of European Conf. on Computer Vision Workshops*, Springer LNCS-8926, Zurich, Switzerland, pp. 711-724.

Peacock, A., Ke, X., Wilkerson, M., (2004). Typing patterns: A key to user identification. *IEEE Security and Privacy*, 2(5), pp. 40–47.

Stanford, Education's digital future (2013). Coursera announces details for selling certificates and verifying identities. Available at: http://edf.stanford.edu/readings/coursera-announces-details-selling-certificates-and-verifying-identities.

Influencia de los hábitos de estudio y la motivación en el rendimiento de los estudiantes de primero de ingeniería

Influence of habits and motivation on the performance of freshmen engineering students

Aránzazu Albertos[1], Borja Apaolaza[1], Álvaro Correa[1]and Angel Rubio[2]
aalbertos@tecnun.es, borjaapaolaza@gmail.com, alvarocorreagallardo@gmail.com, arubio@ceit.es

[1]TECNUN, Universidad de Navarra
San Sebastián, España

[2]Departamento de Ingeniería Biomédica
TECNUN, Universidad de Navarra
San Sebastián, España

Resumen- Este estudio pretende descubrir cómo influyen los hábitos de estudio, la actitud en clase, la motivación y la inteligencia en los resultados académicos en primero de Ingeniería. Para ello se ha realizado una encuesta a 135 alumnos de primer año en 9 grados de ingeniería, en una Escuela de Ingeniería del norte de España. El análisis de estos resultados muestra que, si bien la inteligencia es un factor clave, la actitud en las clases o, sobre todo, la motivación afectan significativamente al resultado académico. Se proponen unas líneas de actuación para animar y motivar a los alumnos en su rendimiento académico.

Palabras clave: Rendimiento académico – motivación –hábitos de estudio - tutoria académica -

Abstract-This study aims to discover how study habits, attitude in class, motivation and intelligence influence in academic performance for students in Engineering grades. To this end, we have conducted a survey to 135 freshmen studying one of the 9 degrees of engineering at an Engineering School in northern Spain. The analysis of these results shows that while intelligence is a key factor, the attitude in class or, above all, motivation significantly affect academic performance. Some lines of action to encourage and motivate students in their academic performance are proposed.

Keywords: ***Academic performace – motivation – study habits – academic tutoring***

1. INTRODUCCIÓN

El rendimiento académico es un tema relevante que está inscrito en la misma naturaleza de la universidad. Con la entrada en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) el alumnado ha cobrado protagonismo, el proceso de aprendizaje se ha centrado en su capacidad y autorregulación (Zimmerman, 2002), y la meta es que desarrolle este proceso de una manera autónoma (Villa y Poblete 2011). Desde la perspectiva pedagógica, con la entrada en el EEES se ha acordado que la formación universitaria se base en Aprendizaje Basado en Competencias (ABC), dentro de las cuales está la competencia "aprender a aprender" (Wagenaar y González 2003). Esto ha llevado al profesor universitario a desarrollar una metodología más centrada en el aprendizaje que en la enseñanza (Gargallo et al., 2104).

El rendimiento académico es un concepto poliédrico que combina muchos elementos y factores, dentro de los cuales podemos destacar: trabajo del profesor y del alumno, esfuerzo, resultados, personalidad, circunstancias y factores que afectan al ajuste personal (Ponce de León, 1998). Es necesario añadir dos elementos internos, más cruciales en el proceso de aprendizaje: la capacidad intelectual y la actitud ante el estudio (Castejón, 2015), pudiendo desglosar este último elemento en: motivación (Petrides et al., 2004) y hábitos de estudio (Martínez y Torres, 2005). El objetivo de la formación universitaria es desarrollar la autonomía del alumnado, es decir, que ejerzan el control –*locus* control- (Rotter, 1966, 1971) sobre su aprendizaje, como fruto de su comportamiento y acciones, y que atribuyan el éxito de su aprendizaje a que han desarrollado factores internos –como la gestión del tiempo- y no atribuyan el éxito a factores externos –como la suerte en el examen-. La motivación energiza y dirige las tendencias del estudiante hacia la acción de estudiar, constituyendo un proceso dinámico (Fergusson, 2000) que refuerza la actitud responsable sobre sus actos, por la que, en último término, sienten también que tienen el control de sus vida (Bisquerra et al., 2015).

El estudiante no está solo en su tarea de aprendizaje. La tutoría académica en educación superior es el complemento en el sistema docente que sirve de eslabón en el proceso de enseñanza –aprendizaje, cuyo objetivo fundamental es la formación integral de la persona. A través de ella se consigue un nuevo modelo de enseñanza personalizada, centrada en las necesidades de aprendizaje del alumnado (Monge, 2009; Sanz 2009).

2. CONTEXTO

Este estudio se ha realizado en una Escuela de Ingenieros del norte de España, con estudiantes de primer curso de Ingeniería, pertenecientes a nueve Grados (Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Biomédica; Tecnología Industrial, Electrónica Industrial, Electrónica de Telecomunicaciones, Sistemas de Telecomunicaciones, Organización Industrial e Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos).El objetivo es conocer mejor cómo se asocian los hábitos de estudio, la capacidad intelectual y la motivación con el rendimiento académico. La relevancia de este trabajo estriba en la necesidad de conocer mejor las variables asociadas al rendimiento académico, poco analizadas en el ámbito universitario.

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología

Para estudiar la influencia de la actitud ante el estudio y la inteligencia en el rendimiento académico de estos estudiantes

se prepararon dos encuestas anónimas que debían rellenar los estudiantes:

- Un test de actitud ante el estudio de realización propia, supervisado por dos expertos. Las preguntas son de respuesta cerrada, en ellas se hace una afirmación y el encuestado debe responder su grado de identificación. Contiene preguntas de diversos ámbitos: actitud durante las clases, actitud en el estudio personal, motivación en los estudios y otros datos personales (comunidad autónoma de origen, colegio donde realizó sus estudios, notas de las asignaturas del primer cuatrimestre, sexo, etc.). Antes de su implementación, se realizó un estudio piloto para garantizar, por un lado, la claridad, comprensión y adaptación cultural del cuestionario y, por otro, para estimar el tiempo requerido en contestarlo (https://docs.google.com/forms/d/1qs3Atw86PrcqJccFp0eqkNQIXOO6teyi_PKUPjotauc/viewform).
- Un test de capacidades intelectuales, basado en el test de capacidades WASI (Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence), que a su vez es una versión reducida del WAIS (Wechsler Adult Intelligence Scale) (Kaplan y Saccuzzo, 2005). El test contiene 30 preguntas de los ámbitos de vocabulario, similaridades, diseño de bloques, razonamiento lógico y cálculo básico. Disponían de 30 minutos para responder. El link al contenido eshttps://docs.google.com/forms/d/1FpXs1BULmdrkZq2I7D-txxF809NiQpIzPaT-uPfbsTo/viewform.

Los sujetos de las encuestas son estudiantes de primer año en alguno de los nueve grados en ingeniería de XXXX matriculados por primera vez (es decir, no participan alumnos/as que ya hayan suspendido o que hayan realizado la encuesta anteriormente). Las encuestas se responden en clase de Estrategias del Conocimiento y de la Comunicación II (asignatura común a los nueve grados que se imparte en el segundo cuatrimestre). Primero respondieron el test de capacidades y después el de actitudes. Las encuestas son totalmente anónimas; el método utilizado para cruzar la información de ambos formularios se corresponde al asiento ocupado por los encuestados en el aula durante la clase en la que se respondieron los cuestionarios. Los alumnos responden con su teléfono móvil el formulario generado con la aplicación Google Forms.

También se pidieron las notas en las asignaturas del primer cuatrimestre. Aunque no es posible saber si cada alumno respondió con absoluta veracidad a todas las preguntas, las notas aportadas por los alumnos y las reales que obtuvieron tienen una concordancia muy alta. Es decir, podemos asumir que los alumnos han respondido con veracidad. Tras una fase de eliminación de respuestas no válidas para el estudio, se han registrado 135 respuestas satisfactorias. El análisis estadístico ha sido realizado en R (R Core Team, 2014).

B. Análisis estadístico

Con cada una de las encuestas (test de inteligencia y actitud ante el estudio) se ha hecho un análisis estadístico independiente. Posteriormente se cruzaron ambas encuestas para extraer conclusiones adicionales.

El primer estudio compara exclusivamente las notas obtenidas con los resultados del test de los hábitos de estudio. Esta comparación se ha llevado a cabo utilizando diversos modelos estadísticos. En primer lugar se ha calculado un modelo lineal univariante entre cada respuestas del test de actitud con la nota media de las notas del primer cuatrimestre. Las asignaturas del primer cuatrimestre son Cálculo, Álgebra, Física I, Antropología y Estrategias de Conocimiento y Comunicación I. La nota media pondera de forma igual todas las asignaturas. En caso de que se haya renunciado a convocatoria o no se haya presentado al examen, de cara a esta encuesta, la nota asignada es cero. La estadística del modelo lineal se ha calculado haciendo un test ANOVA tipo I si cada respuesta se toma por separado ("Comunidad autónoma de origen", "grado en el que estudias") o con un modelo lineal en que se da un coeficiente de 1 a 4 a cada respuesta si en el factor estudiado se pueda establecer una gradación ("frecuentemente uso el teléfono móvil en clase"). Todas las preguntas del test de actitud tienen gradación y, por tanto, se han hecho con este segundo test. Los valores de significancia estadística para cada una de las preguntas se muestran en la *Tabla 1*, dentro de la sección de resultados.

Aparte de estos análisis univariantes, se realizó un estudio multivariante de las respuestas. El método utilizado es el análisis de componentes principales "sparse" (Witten *et al*., 2013).Esta metodología es análoga al análisis de componentes principales estándar a la que añade una penalización que hace que muchos de los coeficientes valgan cero. Como cada componente incluye sólo algunas preguntas con coeficiente no nulo, es más fácil interpretar su resultado.

En segundo lugar se calculó la relación entre los resultados del test de inteligencia con las notas medias. Para ello se hizo un modelo lineal en el que se ponderó el peso de cada coeficiente de las preguntas del test. Tres de las preguntas no estaban correctamente formuladas y se desecharon. Dado que el número de parámetros a calcular (27) es alto comparado con el número de encuestas (135) puede producirse *overfitting*. Para evitarlo, se hizo una regularización Elastic-Net (Friedman *et al*. 2010). Esta regularización tiende a producir modelos "*sparse"*, es decir, selecciona un subconjunto de preguntas a las que da un coeficiente no nulo y asigna un coeficiente nulo al resto de las preguntas (que por tanto no se tienen en cuenta en la construcción del modelo).

La selección del parámetro de regularización (es decir, el parámetro que controla el número de coeficientes nulos) se hizo utilizando LOOCV ("leave one out cross-validation") con el paquete de R glmnet (Friedman *et al*. 2010). El resultado de este modelo es una nota predicha en función de los resultados del test de inteligencia.

Tabla 1 *Preguntas realizadas en el test*

	Pregunta	Código	C. p.value N	D. Beta_1 N	E. p.value C	F. Beta_1 C
1	**Para mí el estudiar es duro y aburrido**	M	0.0693	0.3573	**0.0039**	0.4871
2	**Soy capaz de sacar tiempo para estudiar también en circunstancias más difíciles.**	F, M	0.0659	-0.3421	**0.0199**	-0.3715
3	En lo que estudio hay muchísimas cosas que no entiendo	C	**0.0001**	0.7023	**0.0017**	0.4918
4	Para mí sacar mejores calificaciones que los demás es importante	M	0.9467	-0.0120	0.9339	0.0128
5	Mi objetivo es aprobar el curso haciendo el mínimo trabajo posible	F	0.2079	0.2192	0.0950	0.2496
6	**Me cuesta mucho ponerme a estudiar en serio si no hay exámenes cerca**	M,F	0.9712	-0.0060	**0.0461**	0.2950
7	**Preparo los exámenes con tiempo suficiente**	F	**0.0101**	-0.4488	**0.0007**	-0.5078
8	**Tiendo a dedicar menos tiempo a lo que no entiendo y prefiero centrarme en lo fácil**	C, E, F	**0.0017**	0.5454	**0.0003**	0.5338
9	Cuando estudio me encanta comprender cosas nuevas y ver que sé algo más	M	0.5878	0.1190	0.7956	0.0490
10	**Me basta con no suspender**	M	**0.0000**	0.8354	**0.0000**	0.6537
11	Las cosas que no me gusta estudiar suelo dejarlas para el final	M,F	**0.0228**	0.3836	**0.0280**	0.3195
12	Me gustaría saber más sobre algunas de las cosas que estudiamos en clase	M	0.9834	-0.0041	0.9844	0.0033
13	Estudiar me proporciona un sentimiento de profunda satisfacción personal.	M	0.8098	0.0501	0.5794	-0.1004
14	Al elaborar o estudiar un tema no me encuentro satisfecho hasta que soy capaz de formar mis propias conclusiones sobre él y explicarlo con otras palabras.	C	0.3543	-0.1757	0.4199	-0.1318
15	Estoy muy ilusionado con mi carrera	M	0.0566	-0.4013	0.1724	-0.2500
16	**Dado que no encuentro el curso muy interesante, en mi trabajo voy a lo mínimo.**	M,F	0.1218	0.3075	**0.0347**	0.3604
17	Aprendo las preguntas de teoría de memoria aunque a veces no las comprenda.	C	**0.0101**	0.4224	**0.0186**	0.3346
18	Me hago preguntas sobre lo que he estudiado para comprenderlo mejor.	C	0.1998	-0.2535	0.1971	-0.2196
19	En clase, el teléfono móvil...	A	0.1643	0.2165	0.0967	0.2222
20	Para mí es muy importante sacar calificaciones altas	M	**0.0007**	-0.7639	**0.0009**	-0.6426
31	**Selecciono lo que creo que va a caer en el examen y dejo de estudiar lo que cae menos.**	E	**0.0002**	0.5959	**0.0001**	0.5554
32	**Voy a la mayoría de las clases...**	A	**0.0000**	0.7109	**0.0000**	0.6368
33	**Me parece una pérdida de tiempo aprender cosas que no caerán en el examen**	M, A	**0.0044**	0.5084	**0.0011**	0.4975
34	Habitualmente estoy al día en las tareas de clase	A	**0.0073**	-0.4728	**0.0073**	-0.4078
35	Si me encuentro con dificultades cuando estoy estudiando, pongo más esfuerzo, cambio la forma de estudiar o ambas cosas a la vez	M, E	0.7053	-0.0761	0.1082	-0.2807
36	Trato de identificar (y resolver) los conceptos que no comprendo bien	E, C	**0.0116**	-0.6295	**0.0121**	-0.5398
37	Soy consciente al estudiar de si voy cumpliendo o no los objetivos que me he propuesto	E, C	0.8848	0.0337	0.9512	-0.0122
38	Cuando estudio, me detengo y reviso lo que hago	E, C	0.8629	-0.0356	0.5854	-0.0969
39	Durante la clase, soy consciente de si entiendo o no lo que el profesor está explicando.	A, C	0.0811	-0.4544	0.2654	-0.2528
40	Al estudiar me animo interiormente para mantener el esfuerzo... y lo mantengo	M, F	0.3056	-0.2257	0.3266	-0.1862
41	Después de las clases he comprendido prácticamente todo lo explicado por el profesor.	C, A	**0.0052**	-0.5381	0.0605	-0.3200
42	Trato de estar atento en clase en todo momento evitando las distracciones	A	0.1354	-0.3324	0.1403	-0.2828
43	Cuando no entiendo algo en la clase suelo preguntarlo al profesor o, al menos, trato de enterarme ese mismo día preguntando a compañeros.	A, C	0.7479	-0.0628	0.5831	-0.0923
44	Los apuntes que tomo son claros, ordenados y me sirven para estudiar.	Ap	0.6876	-0.0655	0.4303	-0.1105
45	**Suelo pasar a limpio los apuntes para poder estudiarlos mejor.**	Ap	0.0785	0.2319	**0.0124**	0.2825
46	En clase trato de poner atención para completar lo que "dicta" el profesor	Ap, C	0.8274	-0.0477	0.4095	-0.1556
47	Me suelo sentar en las primeras filas	A	0.6678	-0.0672	0.6273	0.0661
48	Llego siempre puntual a clase	A, F	0.3126	-0.2135	0.1646	-0.2527
49	**Siempre entrego los trabajos a tiempo**	F	**0.0062**	-0.7638	**0.0021**	-0.7364
50	En un examen, la nota que pienso que voy a sacar es similar a la que saco	C	0.7158	-0.0810	0.6279	-0.0928
51	En clase me cuesta mantener la atención en lo que dice el profesor.	A	0.1815	0.2517	0.0911	0.2735
52	La carrera que estudio me parece muy interesante	M	0.4282	-0.1871	0.8063	-0.0502
53	Tengo claros los temas que domino y los que debo estudiar mejor	C	0.0643	-0.4210	0.1370	-0.2933
54	En asignaturas humanistas hago mis propios resúmenes para entenderlas mejor	E	0.1260	0.2219	0.5200	0.0817
55	Utilizo el programa de la asignatura para tener una visión global.	E	0.2139	0.2064	0.7219	0.0517
56	Suelo utilizar mucho papel de sucio al estudiar	E	0.4051	-0.1666	0.4174	-0.1397
57	Preparo las asignaturas con exámenes de años anteriores.	E	0.3682	-0.1755	0.3830	-0.1465
58	Trato de hacer los exámenes de años anteriores con mucha antelación	E, F	0.5728	0.0880	0.7378	0.0451
59	Recuerdo (en cierta medida) el contenido de asignaturas pasadas	C	0.0642	-0.3319	0.0523	-0.2995
60	Trato de conectar los conceptos de diferentes asignaturas	C	0.0962	-0.3452	0.0542	-0.3461
61	Utilizo el móvil mientras estudio.	E, F	0.6833	-0.0735	0.1477	0.2325
62	**Soy capaz de estudiar habitualmente más de hora y media seguida**	F	**0.0037**	-0.4502	**0.0031**	-0.3960
63	**Estudio en una biblioteca o en mi habitación**	E	**0.0019**	-0.4309	**0.0003**	-0.4333

*(Leyenda **Tabla 1**). Preguntas realizadas en el test de actitudes*.El código refleja si la pregunta está relacionada con la M(otivación), F(ortaleza del alumnos), E(studio), A(tención y asistencia en clase), Ap(untes), C(ompresión de lo que se explica). El p.value N(ormal) es la significancia estadística de la pregunta con la nota final. El Beta_1 es el coeficiente (si es positivo, aceptar la pregunta significa tener peor nota y si es negativo, lo contrario). Los valores de p.value C(orregido) y Beta_1 C(orregido) son análogos al anterior, con respecto al incremento de nota con respecto a lo predicho en la inteligencia. Se indica en negrita los p.valores significativos. En todos los casos en los que las preguntas tienen una gradacion, test seleccionado es un modelo lineal

Para comparar ambos resultados, se calculó un modelo lineal en cada pregunta del test de actitud en el que se utilizaban como factores la propia pregunta y la nota predicha según el test de inteligencia. La interpretación del coeficiente encontrado para cada pregunta es el incremento de nota que se produce (con respecto a la nota esperable por la inteligencia) dependiendo de la respuesta dada para esa pregunta. Puede ilustrarse con un ejemplo: en la pregunta "preparas los exámenes con tiempo" #7, el coeficiente que aparece es -0.5. A cada una de las cuatro respuestas posibles (de completamente en desacuerdo a completamente de acuerdo) se les ha asignado valores de 1 a 4. Como el coeficiente es -0.5, la diferencia en la nota final entre el grupo que está "completamente de acuerdo" y el grupo "completamente en desacuerdo" es de 2 ptos.

Para cada uno de estos estudios se hizo un boxplot con la nota media en ordenadas (y los incrementos de notas descontado la nota predicha por la inteligencia) y las respuestas a la pregunta en abscisas (se incluyeron como puntos el resultado de cada una de las encuestas). Las *Figura 2 y Figura 3* muestran dos ejemplos de interés. Un boxplot muestra la mediana y los cuartiles del 25% y el 75%. El primero se reprenta con una línea central en la caja y el segundo viene dado en los extremos de esta.

4. RESULTADOS

Se ha distinguido varios aspectos en el análisis de los resultados.

A. Predicciones usando el test de inteligencia

La *Figura 1* muestra la relación entre la nota predicha y la nota real usando el test de inteligencia. Aunque la estadística de la regresión es significativa, la dispersión de los resultados es alta y, de hecho, la varianza explicada es sólo del 28 %. Por comparación, la varianza explicada utilizando el modelo con las notas de bachillerato es mucho mayor (48%). Hemos decidido utilizar el test de inteligencia, en vez de las notas de bachillerato, precisamente porque las notas de bachillerato reflejan tanto la inteligencia como la actitud ante el estudio de del alumnado.

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las notas finales.

Dentro de las asignaturas de primero de ingeniería se pueden distinguir dos grupos fundamentales: las asignaturas específicas de ingeniería y las humanistas. La varianza explicada para cada asignatura según el test de inteligencia fue 21.4%, 16,2%, 21,5%, 16.7%, 0.5% y 15% para Cálculo, Física, Álgebra, Informática, Estrategia de Comunicación y Antropología. La nota media tiene mayor varianza explicada (un 28%) debido a que al calcular la media hay menos variabilidad entre las notas. También, se puede observar que la varianza explicada es mayor en las asignaturas "técnicas" que en las humanistas y, por tanto, la inteligencia influye más en las específicas que en las humanistas.

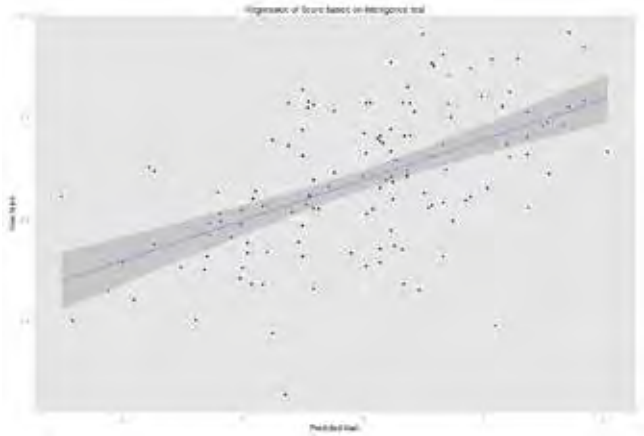


Figura 1: Predicción de la nota media en primero de ingeniería en función del test de inteligencia

B. Resultados del test de actitud

Se ha incluido una tabla con las preguntas con significancia estadística (p.value- sin corrección de hipótesis múltiple- menor 0.05 en los diferentes tests descritos en el apartado de Metodología). Refleja de alguna manera si el p.value en un caso es mucho menor que en el otro (preguntas relacionadas con la inteligencia o lo contrario).



Figura 2: Relación entre la nota y la respuesta a la pregunta "Me basta con no suspender"

El análisis multivariante de componentes principales "descubrió" los grupos razonablemente esperables: en general, las preguntas etiquetadas en los diferentes grupos de la ***Tabla 1*** se asignaban a diferentes componentes principales. Puede ser reseñable, que sólo algunas de estas componentes principales estaban correlacionadas con la nota final. Por ejemplo, las preguntas relacionadas con cómo se toman apuntes no tenían correlación. Probablemente, el motivo es que hay preguntas en este caso "Los apuntes que tomo son

limpios y ordenados y me sirven para estudiar" que tienen correlación positiva y otras "suelo pasar los apuntes a limpio" tienen correlación negativa. Es decir, muchos de los alumnos que tienen buenos apuntes los pasan a limpio. La primera tiene un efecto beneficioso (sacan mejores notas los que tienen buenos apuntes) y la otra pernicioso (pasar apuntes a limpio es una pérdida de tiempo).

Asimismo, ha habido algunas preguntas que nos han supuesto cierta sorpresa. Por ejemplo, el sitio que ocupan en la clase (primera o últimas filas), el uso del teléfono móvil en clase o estudiando, hacer un autorrpeaso para intentar entender mejor las asignaturas han sido -en cierto modo sorprendentemente- no significativas para este estudio.

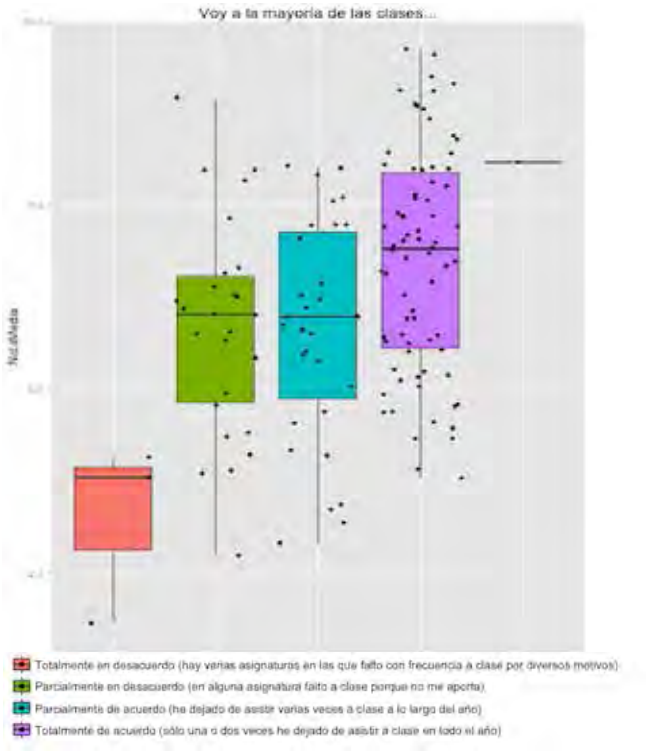


Figura 3: Relación entre la nota y la respuesta a la pregunta "Voy a la mayoría de las clases"

C. Corrección del test usando la inteligencia

Como se ha mencionado anteriormente, se preveía que la inteligencia influye mucho en los resultados académicos, como ha sido. Dado que la capacidad intelectiva, como tal, es difícil de cambiar en una persona, modificamos la estadística incorporando los resultados del test de inteligencia. Algunas preguntas (las que tienen que ver con motivación y actitud), aumentaban su significancia estadística y otras (las que tienen que ver con la inteligencia) disminuían su significancia estadística debido a la colinealidad. Las preguntas que aumentan su significancia son, en principio, buenos candidatos para dar consejo a los alumnos de cara a su mejora académica.

Por ejemplo, la pregunta "Soy capaz de sacar tiempo para estudiar también en circunstancias más difíciles", tiene más significancia estadística una vez corregida la inteligencia, es decir, una vez descontado el hecho hay personas más inteligentes que otras, este efecto se vuelve muy significativo. En este caso, la diferencia entre estar "completamente de acuerdo" y "completamente en desacuerdo" supone una diferencia de nota de más de un punto en la nota media (3 veces el coeficiente que aparece).

Otra pregunta clave es la asistencia a clase: la diferencia entre asistir siempre y dejar de ir con frecuencia es de 2 puntos en la nota final. Asimismo, la pregunta "Me cuesta mucho ponerme a estudiar en serio si no hay exámenes cerca" supone 1 punto de diferencia entre estar completamente de acuerdo o en desacuerdo.

Cabe señalar, como muestra la *Figura 2*, y varias preguntas de la encuesta el problema del conformismo: ir a mínimos o, simplemente conformarse con no suspender e ir tirando, supone una gran diferencia en la nota final (cerca de dos puntos).

Con respecto a metodología del estudio, dejar el trabajo para el final, aprenderse las preguntas de memoria, estudiar sólo los temas sencillos o "seleccionar" las preguntas a estudiar dejando lagunas de aprendizaje también tienen importancia con significancia estadística. Pueden suponer también un punto de diferencia en la nota final.

Otro de los aspectos a reseñar es la capacidad de vencer la propia pereza: estudiar con tiempo afrontando también, o incluso sobre todo, los temas más complicados también tiene rédito en la nota final.

Por último, pero no menos importante, muchas de las preguntas relacionadas con motivación marcan una gran diferencia en la nota final que, al corregir usando el test de inteligencia, se vuelve todavía más importante.

D. Acciones específicas en la tutoría académica

Los resultados de los cuestionarios son una buena herramienta para llevar a cabo una tutoría académica grupal e individual. Esta última será de gran utilidad para la mejora del rendimiento y se hará en el caso de que el alumnado quiera rescatar sus datos para recibir orientación, a través de un asesor académico.

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la asociación entre variables de la capacidad intelectual y factores relativos a la actitud ante el estudio es consistente. Entre todos los resultados queremos destacar que la motivación es un factor importante que eleva el rendimiento académico. Gracias a estos resultados el alumnado puede identificar los elementos que más influyen en su rendimiento académico, a la vez que sirven de indicador para que los profesores puedan orientar el proceso de enseñanza – aprendizaje, aplicándolo a las materias que imparten. Esta herramienta tiene una clara utilidad para la tutoría académica,

tanto en grupo como individual. Consideramos que la aplicación de estas herramientas se debe hacer durante el primer curso de Grado, y repetirse una vez a lo largo del Grado, para comprobar la evolución en el proceso de aprendizaje.

6. REFERENCIAS

Bisquerra, R., Pérez, J.C., García, E.(2015), *Inteligencia emocional en educación*. Madrid: Síntesis.

Castejón, J. L. (2015). *Aprendizaje y rendimiento académico*. Alicante: ECU.

Fergusson, D. (2000). *Motivation*. *A Biosocial and Cognitive Integration of Motivation and Emotion*. Oxford: Oxford University Press.

Friedman J., Hastie T., Tibshirani R. (2010). Regularization Paths for Generalized Linear Models via Coordinate Descent. *Journal of Statistical Software*, 33(1), 1-22.

Gargallo B., Morera, I., Iborra, S., Climent, M. J., Navalón, S., & García, E. (2014). Metodología centrada en el aprendizaje. Su impacto en las estrategias de aprendizaje y en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista española de pedagogía*, *72*(259), 415-435.

Kaplan R. M. & Saccuzzo D. P. (2005). *Psychological testing: Principles, applications, and issues*. Thomson Wadsworth.

Martínez, V., & Torres, L. (2005). Análisis de los hábitos de estudio en una muestra de alumnos universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, *35*(7), 23-35.

Monge, C. (2009). *Tutoría y Orientación Educativa*. *Nuevas competencias*. España: Wolters Kluwer.

Petrides, K. V., Frederickson, N., & Furnham, A. (2004). The role of trait emotional intelligence in academic performance and deviant behavior at school. *Personality and individual differences*, *36*(2), 277-293. DOI:10.1016/S0191-8869(03)00084-9

Ponce de León Elizondo, A. (1998). *Tiempo libre y rendimiento académico*. Logroño: Universidad de La Rioja.

Rotter, J. (1966). Generalized Expectancies for Internal Versus External Control of Reinforcement. *Psychological Monographs*, 80, 1, 1-28.

Rotter, J. (1971). Locus of control scale. *Psychology Today, 42*.

R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing.*R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria.

Sanz, R. [coord.] (2009). *Tutoría y Atención personal al estudiante en la Universidad*. Madrid: Síntesis.

Tewarson, Reginald P. (1973). *Sparse Matrices*. Academic Press Inc.

Villa, A. y Poblete, M. (2011). Evaluación de competencias genéricas: principios, oportunidades y limitaciones. *Bordón. Revista de pedagogía*, *63*(1), 147-170.DOI: http://dx.doi.org/10.13042/bordon.63128910

Wagenaar, R., & González, J. (2003). *Tuning educational structures in Europe*. *Final report, phase one*. Bilbao: Universidad de Deusto, 2003. Consultado el 29 de abril 2015, en: http://www.unideusto.org/tuningeu/

Witten D., Tibshirani R., Gross S. and Narasimhan B. (2013). PMA: Penalized Multivariate Analysis. *R packageversion 1.0.9*. *http://CRAN.R-project.org/package=PMA*

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, *41*(2), 64-70.

Evaluación continua vs. evaluación final en las prácticas de Botánica: percepción de los estudiantes y resultados

Continuous assessment versus major finals in Botany laboratory courses: students' perceptions and results

Concepción De Linares, Juan Antonio Calleja, Javier López, Pau Carnicero, Laia Guàrdia, Mercè Galbany
Concepcion.DeLinares@uab.cat, JuanAntonio.Calleja@uab.cat, Javier.Lopez.Alvarado@uab.cat, Pau.Carnicero@uab.cat, Laia.Guardia@uab.cat, Merce.Galbany@uab.cat

Unitat de Botànica, Departament de Biologia
Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, Universitat
Autònoma de Barcelona
Barcelona, España

Resumen- El diseño de un buen sistema de evaluación resulta clave y fundamental en el proceso de aprendizaje. En el marco metodológico del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se ha promovido la evaluación continua versus la evaluación final. Sin embargo, en pocas ocasiones se recoge la opinión de los estudiantes sobre los sistemas de evaluación y se testa qué sistema aporta mejores resultados. En este trabajo hemos recogido, mediante encuesta, la opinión de 200 estudiantes de 3 grados diferentes sobre el sistema de evaluación de las prácticas de la asignatura de Botánica, y hemos analizado si existen diferencias significativas entre las notas obtenidas por los estudiantes evaluados de forma continua y aquellos que han realizado solamente un examen final. Los resultados reflejan una clara preferencia por el sistema de evaluación continua, a pesar de valorar positivamente la realización de un examen final. Las notas del examen final obtenidas por estudiantes con evaluación continua son significativamente mejores que las obtenidas por los que solamente realizaron el examen final. Dada la percepción positiva de los estudiantes sobre la evaluación continua, y el efecto positivo en el rendimiento académico, concluimos que sería conveniente implantar este sistema de evaluación en todos los grados.

Palabras clave: aprendizaje activo, evaluación continua, examen final, motivación, prácticas de laboratorio

Abstract- The design of an accurate evaluation system is a key issue in the learning process. In the methodological framework of the European Higher Education Area (EHEA), continuous assessment has been promoted over major finals, but the students' opinion about evaluation systems has scarcely been collected, and the results of both systems have been rarely compared. In the present work we have compiled through a survey the opinion of 200 students of three different degrees about the evaluation system of the practical sessions in the subject of Botany. We have also analyzed whether significant differences exist between the qualifications obtained in a continuous and a final evaluation. The results show that the students prefer a continuous evaluation as well as the existence of a final exam. Moreover, the qualifications in the final exam obtained by students with continuous assessment are significantly higher than those obtained by students who only did a final exam. Given the positive perception of the students about continuous evaluation and the positive effects in the academic performance, we conclude that this system should be implemented in all degrees.

Keywords: active learning, continuous assessment, laboratory courses, major finals, motivation

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), la Universidad tiene la responsabilidad de mejorar la calidad de la educación, tanto en la formación en competencias básicas y competencias relacionadas con futuros puestos de trabajo, como en la formación en competencias transversales relacionadas con una educación personal completa (Fernández et al., 2014 y referencias incluidas). La transformación principal del sistema educativo en el marco del EEES ha sido el paso de un sistema basado principalmente en la enseñanza a otro netamente centrado en el aprendizaje, en el cual el estudiante deja de ser un sujeto pasivo que recibe contenidos a ser el protagonista activo y consciente del proceso de aprendizaje (Gallardo & Montolio, 2011). Esta situación promueve el desarrollo de metodologías activas que impulsan la capacidad de movilizar y aplicar conocimientos para resolver problemas de forma autónoma, creativa y adaptada al contexto en el que estos sean requeridos (Manzanares Moya, 2004).

El diseño de un sistema eficaz de evaluación es un aspecto clave en este nuevo paradigma educativo, pues se considera que es una parte fundamental del proceso de aprendizaje, sumándose al conjunto de las experiencias educativas del curso (Sanmartí, 2007; Gallardo & Montolio, 2011). La evaluación debe permitir valorar si el estudiante ha alcanzado no sólo los conocimientos sino también las competencias previamente definidas por el profesorado para una materia concreta. Tradicionalmente, el sistema universitario español se centraba en el modelo de evaluación superficial, que generalmente implicaba la realización de una actividad final dónde los estudiantes tomaban un papel pasivo y mediante el cual los profesores calificaban en función de la nota de una única prueba, sin tener en cuenta las experiencias previas (Gallardo & Montolio, 2011).

No obstante, en el nuevo marco metodológico definido por el EEES, el sistema tradicional de evaluación pierde

trascendencia. Según Delgado & Oliver (2006), el profesor no sólo debe evaluar al final del proceso de aprendizaje, sino que debe proponer con cierta periodicidad actividades de carácter evaluable que faciliten la asimilación de los contenidos de la materia y el desarrollo progresivo de las competencias que deben alcanzarse. De esta forma, la evaluación se convierte en continua, y el profesor puede realizar un mayor y mejor seguimiento del progreso en el aprendizaje del estudiante, que a su vez se convierte en parte activa de la evaluación (Dochy et al., 1999).

En la evaluación continua, una de las principales ventajas para los estudiantes es la retroalimentación (feed-back) que les permite identificar los errores que han cometido y reorientar su aprendizaje (Sanmartí, 2007; Gallardo & Montolio, 2011). Asimismo, el hecho de participar en la realización de diversas actividades no sólo les facilita la asimilación de forma gradual de los contenidos de la asignatura sino que les prepara para la prueba final, si procede, conociendo la forma de evaluar del profesor. Todo ello promueve que el estudiante sea consciente de su propio nivel de competencias y pueda detectar los puntos débiles que debe corregir para situaciones futuras de aprendizaje (Cano, 2008). Por lo tanto, cabría pensar que aquellos estudiantes que participan en actividades de evaluación continua tienen mayores garantías de tener unos mejores resultados (Gallardo & Montolio, 2011).

2. CONTEXTO

El nuevo contexto educativo EEES ha conllevado que el profesorado haya dedicado un esfuerzo notable en adaptar los métodos tradicionales de enseñanza y evaluación hacia nuevas estrategias que contribuyan a mejorar la calidad de la educación superior. Así, se han diseñado numerosas actividades puntuables para desarrollar una valoración continua del aprendizaje del alumno. Una vez implantados los nuevos métodos de evaluación, y como parte importante del proceso de transformación, es necesario examinar las virtudes o defectos de los mismos: ¿hasta qué punto un determinado sistema evaluativo contribuye a mejorar el aprendizaje? En esta labor caben dos aproximaciones: i) valorar los resultados académicos per se, el rendimiento entendido como la adquisición de los conocimientos y competencias establecidas; ii) indagar cuál es la percepción de los estudiantes sobre su propio aprendizaje y sobre la adquisición de dichas competencias. A pesar de la importancia que otorga a la autoconsciencia del proceso de aprendizaje en el nuevo sistema educativo (Fernández et al., 2014), parece que es infrecuente involucrar a los estudiantes para reflexionar sobre los efectos del sistema de evaluación y su propio progreso y aprendizaje.

En la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) se imparten clases de Botánica en seis grados diferentes: Grado de Biología (GB), G. de Biología Ambiental (GBA), G. de Genética (GG), G. de Microbiología (GM), G. de Biotecnología (GBT) y G. de Ciencias Ambientales (GCA). Con la implantación del EEES, las clases teóricas de Botánica comenzaron a evaluarse de manera continua. No obstante, las prácticas de laboratorio correspondientes se evaluaron con diferentes sistemas en función del grado. Mientras que en algunos grados se evalúan las prácticas mediante un examen final, en otros se realiza una serie de actividades puntuables cuyas calificaciones pasan a formar parte de la nota final del estudiante.

En este contexto de heterogeneidad en el sistema de evaluación, los profesores de las asignaturas de Botánica de la Universitat Autònoma de Barcelona planteamos los siguientes objetivos para este trabajo: 1. Cuantificar la percepción del alumnado sobre el sistema de evaluación de las prácticas de laboratorio de Botánica, y comparar dicha percepción entre los distintos grados según el sistema empleado; 2. Analizar estadísticamente si existen diferencias entre las calificaciones obtenidas por los estudiantes evaluados mediante evaluación continua y por los estudiantes evaluados exclusivamente mediante una evaluación final.

3. DESCRIPCIÓN

A. Asignaturas de Botánica y sistemas de evaluación de las prácticas

Se seleccionaron cuatro grados donde se imparte la asignatura de Botánica participando en el estudio un total de 349 alumnos. Los grados, curso, nombre de la asignatura y número de alumnos por grado se muestran en la Tabla 1.

Para valorar la asimilación de contenidos y competencias en las prácticas de Botánica, se utilizaron dos tipos de pruebas: (1) examen final llamado *Visum*, en el cual los estudiantes deben reconocer organismos y estructuras que han estudiado a lo largo de las sesiones de laboratorio; (2) examen de seguimiento realizado al final de cada sesión de laboratorio. Para cada uno de los grados, la evaluación de las prácticas se realizó según se detalla en la Tabla 1.

B. Elaboración y distribución de la encuesta de percepción

La encuesta de percepción sobre el método de evaluación de las prácticas de Botánica se diseñó en base al cuestionario validado por la Universidad Francisco de Vitoria de Madrid (Programa Docentia) y los ítems de Evaluación de la encuesta estandarizada de calidad docente *Student Experience of Education Questionnaire*, SEEQ (SEEQ). Para poder crear una base de comparación entre lo que los estudiantes consideran importante (la adecuación de la evaluación) y la satisfacción real (qué tipo de evaluación les agrada más) se elaboraron más de 30 posibles preguntas y se seleccionaron un total 9 preguntas correspondientes a 3 dimensiones:

-Valoración sobre la adecuación del tipo de evaluación (preguntas 1, 6 y 9).

-Comparación entre los tipos de evaluación continua y final (preguntas 2, 5 y 7).

-Satisfacción sobre la evaluación continua (preguntas 3, 4 y 8).

En todos los casos, se utilizó la escala de respuestas de tipo Likert de 5 puntos (las respuestas se clasificaban en 5 niveles el acuerdo o desacuerdo con el enunciado): muy en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), neutro (3), de acuerdo (4) y muy de acuerdo (5).

La encuesta se distribuyó entre los estudiantes de los grados GBA, GCA y GG al final de las prácticas del curso 2013-2014. Las preguntas 7, 8 y 9 sólo fueron respondidas por los estudiantes de GBA, con el objetivo de conocer su percepción sobre diferentes tipos de evaluación ya que fueron los únicos que hicieron algunas prácticas con examen de seguimiento y otras prácticas sin examen.

Tabla 1. Grados y asignaturas en las que se imparten prácticas de Botánica en la Universitat Autònoma de Barcelona y que han sido objeto de este estudio. Tipos de evaluación: **Examen de seguimiento**: se hizo una prueba evaluativa al final de cada sesión de laboratorio a lo largo de todo el curso; ***Visum***: consiste en un examen global de todos los contenidos de las prácticas al final del curso. Para cada grado se indica el peso (en porcentaje) de cada una de las pruebas sobre la nota final de prácticas.

Grado	Asignatura	Curso académico	Nº de sesiones	Nº alumnos	Tipo de evaluación examen	
					de seguimiento	*Visum*
Genética	Laboratorio Integrado II	2013-2014	3	58	20%	80%
Ciencias Ambientales	Fisiología Vegetal y Botánica	2013-2014	6	90	20%	80%
Biología Ambiental	Botánica	2012-2013	7	68		100%
Biología Ambiental	Botánica	2013-2014	7	52	X[1]	100%
Biotecnología	Laboratorio Integrado 2	2013-2014	2	81		100%

[1] En este grado sólo se realizaron pruebas de seguimiento en dos de las siete sesiones de prácticas de laboratorio sin ser posteriormente evaluadas. Su objetivo fue recoger la opinión de los estudiantes sobre los métodos de evaluación.

Los resultados se analizaron, para cada pregunta, de forma conjunta (todos los estudiantes de todos los grados) y de forma individualizada por grados. En primer lugar se evaluó la fiabilidad de la escala mediante el coeficiente Alfa de Cronbach. Dado que los valores de Alfa no alcanzaron un valor aceptable ($\geq$ 0,7) incluso después de eliminar las preguntas de menor fiabilidad (ver Tabla 2), se agruparon las cinco respuestas posibles en dos grupos: (i) respuestas desfavorables (*muy en desacuerdo* y *en desacuerdo*) y (ii) respuestas favorables (*neutro*, *de acuerdo* y *muy de acuerdo*), basándonos en el estudio de Acebo & Ruiz-Cabestre (2011). A continuación se analizaron estadísticamente con el test Chi-cuadrado (χ^2) las posibles diferencias entre las frecuencias esperadas y observadas de estos dos grupos de respuestas (negativas y positivas) con el programa *Statistica v7* (StatSoft, 1999).

C. Análisis del rendimiento académico según el tipo de evaluación continua o final

Con el objetivo de valorar si el hecho de realizar exámenes de seguimiento contribuye a mejorar las calificaciones, se testó si existían diferencias significativas en las notas de *Visum* entre los estudiantes que realizaron evaluación continua (GCA y GG, n = 148) y los que no (GBA y GBT, n = 164). En esta comparativa y para evitar la posible influencia que pudiera ocasionar que los alumnos de GBA realizaran algunos exámenes de seguimiento, se optó por utilizar las notas correspondientes al curso anterior (2012-2013) para este grado. Se aplicó el test no paramétrico de U de Mann-Whitney, tras comprobar que los datos no cumplían los requisitos de normalidad (K-S d = 0.096, $p < 0.01$; Lilliefors $p < 0.01$; Shapiro-Wilk W = 0.906, $p < 0.001$) y homocedasticidad (Hartley F-max = 1.832; Cochram C = 0.646; Bartlett $\chi 2 = 13.774$, $p < 0.001$) (StatSoft 1999).

4. RESULTADOS

A. Resultados de la encuesta: ¿los estudiantes prefieren una evaluación continua o final?

Analizando todas las respuestas conjuntamente y las de cada grado por separado (Fig. 1, Tabla 2), los estudiantes consideran adecuado realizar un examen *Visum* para evaluar las prácticas (pregunta 1), y hacer exámenes de seguimiento al final de cada práctica (pregunta 6), ya que "les ayuda a sacar mejor nota en el examen de *Visum*" (pregunta 2). La mayoría de alumnos consideran que hacer exámenes de seguimiento permite una evaluación más justa y completa de los conocimientos que adquieren a lo largo del curso, frente a una evaluación única final (pregunta 5), aunque en esta pregunta destaca un elevado número de alumnos que optan por la neutralidad. Además, declaran mayoritariamente que la prueba de seguimiento en cada práctica les motiva a estar más activos y atentos durante la sesión (pregunta 3). Finalmente, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos en contra y a favor de la afirmación de que hacer exámenes de seguimiento les podía restar tiempo efectivo de trabajo (pregunta 4).

En cuanto a las preguntas 7, 8 y 9, dirigidas exclusivamente a los estudiantes del GBA (Fig. 2 y Tabla 2), se obtuvo una respuesta a favor de haber asimilado y retenido mejor los contenidos de las prácticas cuando había examen de seguimiento (pregunta 7). A su vez, manifestaron haber tenido mayor interés en las prácticas con dicho examen (pregunta 8). No obstante, la mayoría de alumnos respondieron que les habían gustado más las prácticas sin examen de seguimiento (pregunta 9), aunque en esta pregunta se registra un elevado número de respuestas neutras.

B. Análisis de las calificaciones: ¿la evaluación continua mejora el rendimiento académico de los estudiantes?

Los resultados del test de Mann-Whitney muestran que las notas obtenidas en el examen *Visum* por parte de los estudiantes con sólo esta prueba de evaluación son significativamente menores ($p = 0.04$, U = 10535.50) que las obtenidas en el mismo tipo de examen (*Visum*) por parte de estudiantes que, además, habían realizado exámenes de seguimiento (evaluación continua).

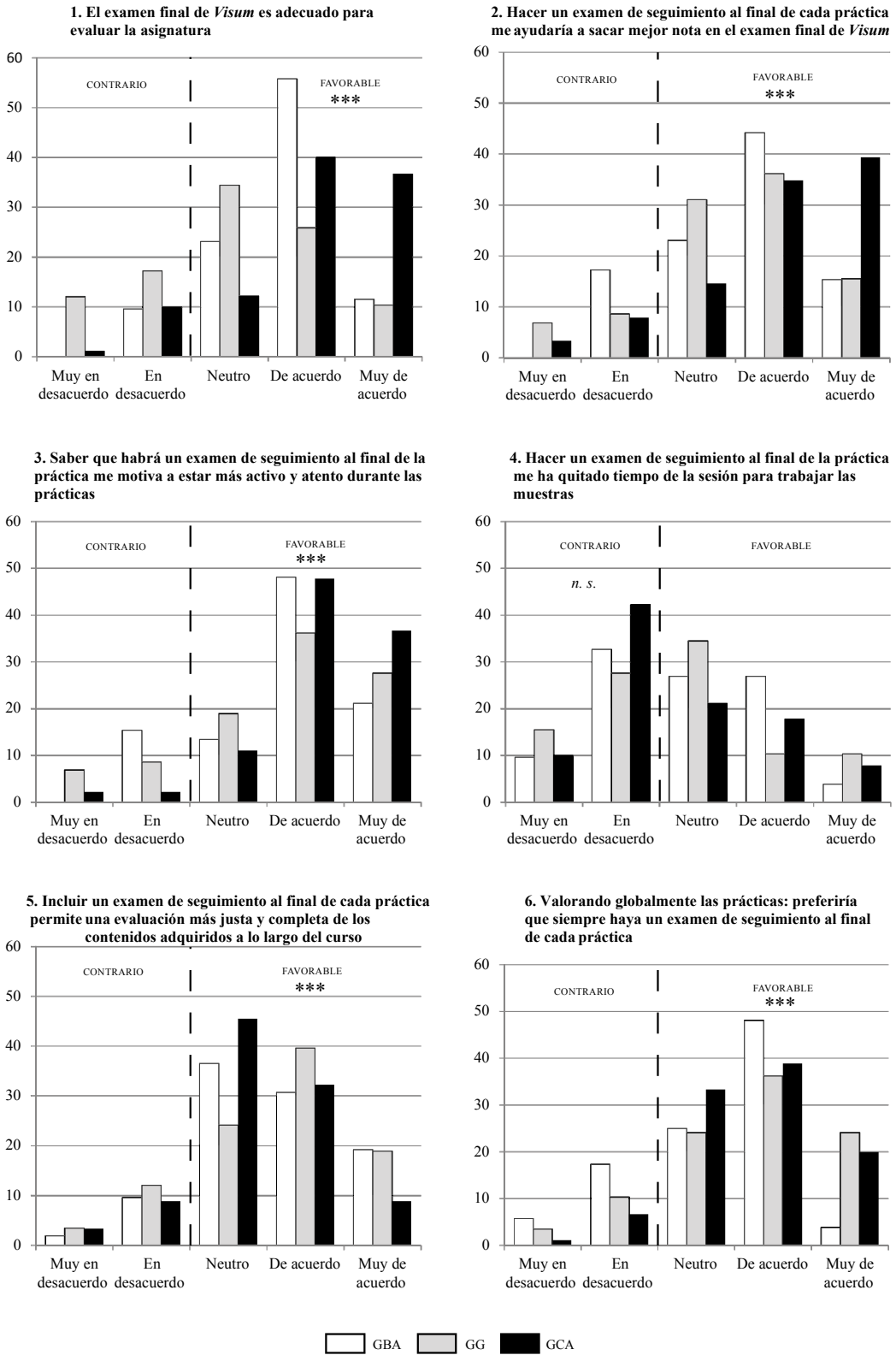


Figura 1. Los gráficos muestran las respuestas favorables y desfavorables obtenidas para las preguntas realizadas en cada uno de los distintos grados: BGA: Grado de Biología Ambiental, GG: Grado de Genética, GCA: Grado de Ciencias Ambientales. En el eje de ordenadas se representa el número de alumnos. La significación estadística (del test de frecuencias observadas *vs* esperadas) se indica con asteriscos: *** fuertemente significativa ($p < 0.001$); *n.s.* = no significativa.

Tabla 2. Estudio descriptivo, Alfa de Cronbach y resultados de los análisis estadísticos para comprobar si existen diferencias significativas entre el número de respuestas favorables y el número de respuestas desfavorables, considerando todos los estudiantes conjuntamente y cada grado por separado. GBA: grado de Biología Ambiental; GCA: grado de Ciencias Ambientales; GG: grado de Genética; χ^2 resultado del test Chi-cuadrado. En todos los casos hay un grado de libertad. [1]Alfa de Cronbach si se elimina la pregunta 4.

Grados	Pregunta	Media	Desviación típica	Alfa de Cronbach	% desfavorables	% favorables	Resultado	
							χ^2	*p* valor
Todos	1	3.66	1.08	0.359 0.508[1]	16.0	84.0	92.48	p < 0.001
	2	3.74	1.06		14.1	85.9	103.68	p < 0.001
	3	3.93	1.01		10.5	89.5	124.82	p < 0.001
	4	2.73	1.13		47.0	53.0	0.72	p = 0.396
	5	3.48	0.95		13.0	87.0	109.52	p < 0.001
	6	3.59	0.99		13.5	86.5	106.58	p < 0.001
GBA	1	3.72	0.78	0.235 0.419[1]	9.6	90.4	33.92	p < 0.001
	2	3.56	0.95		17.3	82.7	22.23	p < 0.001
	3	3.76	0.98		15.4	84.6	24.92	p < 0.001
	4	2.8	1.07		42.3	57.7	1.23	p = 0.267
	5	3.54	0.97		11.5	88.5	30.77	p < 0.001
	6	3.26	0.97		23.1	76.9	15.08	p < 0.001
	7	3.48	1.09		21.2	78.8	17.31	p < 0.001
	8	3.14	0.99		23.1	76.9	15.08	p < 0.001
	9	3.26	0.94		15.4	84.6	24.92	p < 0.001
GG	1	3.05	1.18	0.042 0.330[1]	29.3	70.7	9.93	p < 0.001
	2	3.45	1.09		15.5	84.5	27.59	p < 0.001
	3	3.71	1.19		15.5	84.5	27.59	p < 0.001
	4	2.71	1.19		43.1	56.9	1.1	p = 0.293
	5	3.59	1.06		15.5	84.5	27.59	p < 0.001
	6	3.68	1.08		13.8	86.2	30.41	p < 0.001
GCA	1	4.01	1	0.477 0.534[1]	11.1	88.9	54.44	p < 0.001
	2	4.02	1.04		11.2	88.8	53.49	p < 0.001
	3	4.16	0.84		4.4	95.6	74.71	p < 0.001
	4	2.7	1.13		52.2	47.8	0.18	p = 0.673
	5	3.38	0.86		12.2	87.8	51.38	p < 0.001
	6	3.72	0.91		7.8	92.2	64.18	p < 0.001

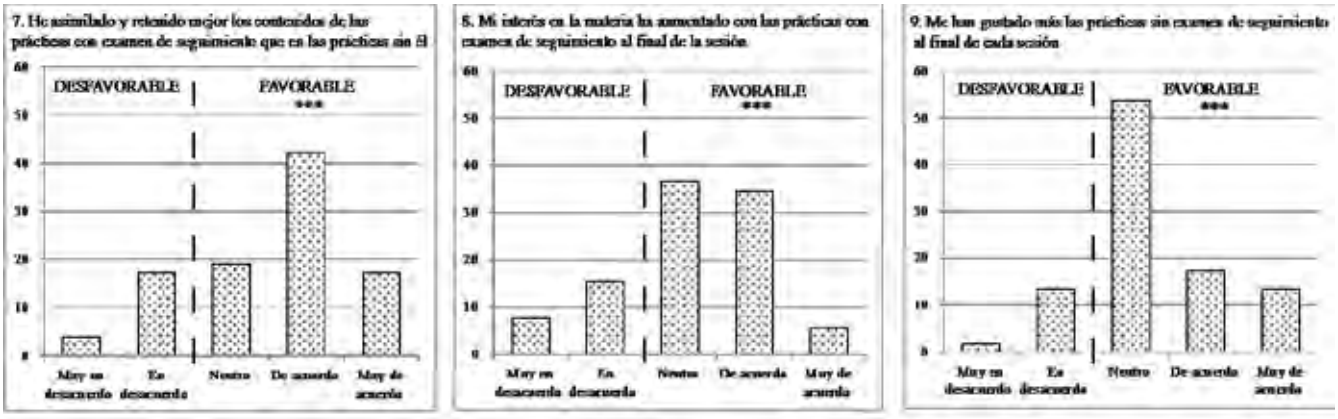


Figura 2. Los gráficos representan el número de respuestas favorables y desfavorables obtenidas para cada una de las tres preguntas exclusivamente realizadas en el Grado de Biología Ambiental (GBA). En el eje de ordenadas se representa el número de alumnos. La significación estadística (del test de frecuencias observadas *vs* esperadas) se indica con asteriscos: *** fuertemente significativa ($p < 0.001$).

5. CONCLUSIONES

En el sistema de calificaciones del nuevo sistema educativo EEES, la evaluación adquiere un papel central en el proceso formativo (Sanmartí, 2007; Gallardo & Montolio, 2011). Por ello, surge la necesidad de comprobar si el sistema de evaluación de las prácticas de Botánica que se imparten en la Universitat Autònoma de Barcelona es adecuado y cuáles son las posibles mejoras a implementar en base a la opinión de los alumnos. Coincidiendo con Mingorance & Calvo (2013), nuestros resultados constatan la preferencia de los estudiantes hacia sistemas que favorecen el trabajo y la comprensión sobre el sistema tradicional basado en el estudio y la memoria, y se inclinan hacia un método de evaluación continua acorde a los estándares del sistema EEES. Esta percepción positiva sobre los exámenes de seguimiento puede ser motivada por dos factores principales: (1) actúan a modo de entrenamiento para hacer un buen examen final, ayudándoles a detectar sus puntos débiles con tiempo suficiente para eliminarlos o minimizarlos y (2) disminuyen en gran medida la presión sobre los alumnos al repartir el esfuerzo y la nota a lo largo del curso.

Los resultados también muestran que tener exámenes de seguimiento estimula a los estudiantes a estar más atentos y motivados, incrementando su interés por la materia, ya que les permite poner en juego sus conocimientos de manera inmediata y hacerse una idea de sus avances así como de sus carencias. Sin embargo, podría ser que el aumento en la motivación se deba a que las calificaciones obtenidas en cada una de las prácticas formarán parte de una nota global. En cualquier caso, es evidente que la evaluación continua promueve ampliamente la participación activa de los alumnos en el proceso de aprendizaje, incluso durante las actividades de evaluación.

Resulta también muy relevante comprobar cómo la aceptación de los exámenes de seguimiento es compatible con la aceptación de un examen final *Visum*, que se considera adecuado para la evaluación de los conocimientos de la asignatura.

A pesar de la heterogeneidad de los grados en los se imparte la asignatura de Botánica, las tendencias en todas las respuestas de la encuesta han sido similares. Destaca la amplia preferencia de los alumnos de GCA por los exámenes de seguimiento en lo referente a la mejora de su estado de atención (95.6%, Tabla 2, pregunta 3), siendo ligeramente menor el apoyo registrado en los otros grados (84.5% en GBA y GG). Los estudiantes de todos los grados optan de manera significativa por los exámenes de seguimiento (pregunta 6). No obstante, los estudiantes de GBA son los que muestran un mayor desacuerdo a tal afirmación (23%) y su opinión es de especial relevancia por haber realizado sesiones con y sin tales exámenes. Estos estudiantes de GBA, por un lado, prefieren la evaluación continua (pregunta 8), pero paradójicamente, también afirman que les gustan más las prácticas sin examen de seguimiento (pregunta 9). En este caso interpretamos que los estudiantes diferencian entre aquello que les conviene en su formación académica (el hecho de que haya un examen de seguimiento mejora su aprendizaje) respecto de aquello que les gusta (la existencia de tal examen no les permite relajarse).

El estudio del rendimiento académico en función del tipo de evaluación refleja efecto positivo de la evaluación continua, ya que los alumnos que realizaron exámenes de seguimiento en cada sesión reflejaron mejores resultados que aquellos que solamente realizaron un examen final. Por tanto, los resultados sugieren que sería conveniente implantar este sistema de exámenes de seguimiento conjuntamente con la prueba final en todos los grados.

La interpretación de los resultados, aunque significativos, debe ser tomada con carácter exploratorio. Son múltiples las variables que confieren heterogeneidad a los distintos grados y que podrían condicionar resultados obtenidos. Entre ellas, cabe destacar las diferencias curriculares de los alumnos de los distintos grados y las diferencias de profesorado. Para minimizar estos efectos, sería de gran utilidad prolongar este tipo de estudios durante varios cursos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de la Unidad de Botánica y la colaboración de los estudiantes que participaron en la valoración de la encuesta. También agradecemos a la doctora Elena Cano sus aportaciones bibliográficas.

REFERENCIAS

Cano García, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 12, 1-16.

Delgado, A. M. y Oliver, R. (2006). La evaluación continua en un nuevo escenario docente. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 3, 1-13.

Dochy, F., Segers, M. y Buehl, M. M. (1999). The relation between assessment practices and outcomes of studies: the case of research on prior knowledge. Review of educational research, 69, 147-188.

Fernández, M., Cano, E. y Miró-Julià, J. (2014). Educational assessment for the professional competences development in new degrees: perceptions and casual attribution processes of first new European Higher Education Area graduates, INTED2014 Proceedings, pp. 1660-1669.

Gallardo, E. y Montolio, D. (2011). ¿Existe relación entre la evaluación continua y los resultados de los alumnos? Revista electrónica sobre la enseñanza de la Economía Pública, 8, 63-79.

Manzanares Moya, M. A. (2004). Competencias del psicopedagogo: una visión integradora de los espacios de actuación en la familia profesional de educación. Bordón, 56, 289-303.

Mingorance Arnáiz, C. y Calvo Bernardino, A. (2013). Los resultados de los estudiantes en un proceso de evaluación con metodologías distintas. Revista de Investigación Educativa, 31(1), 275-293.

Programa Docentia. Guía para la Evaluación de la Actividad Docente de la Universidad Francisco de Vitoria. http://www.madrimasd.org/acreditacion/doc/MANUAL_UFV.pdf

Sanmartí, N. (2007). 10 Ideas Clave. Evaluar para aprender. Col. Ideas clave, 1. Barcelona, España: Ed. Graó.

StatSoft, I. (1999). STATISTICA for Windows (Computer Porgram Manual). Tulsa: StatSoft, Inc.

SEEQ: Enquesta de satisfacció. Institut de Ciències de l'Educació UPC. http://www.upc.edu/ice/ca/innovacio-docent/eines_i_recursos/eines-upc/quest.pdf

Uso de Tabletas en Educación Secundaria
Using Tablets in Secondary School

F.Buendía[1], J. Vte. Benlloch[1], I. Zahonero[2] , A. Cubel[2]
fbuendia@disca.upv.es, jbenlloc disca.upv.es, inma.zahonero@asuncionbenaguasil.es, andres.cubel@asuncionbenaguasil.es

[1]Departamento de Informática de Sistemas y Computadores
Universitat Politècnica València
Valencia, España

[2]Dirección pedagógica y Jefatura de Estudios de Secundaria y Ciclos Formativos
Colegio Asunción de Ntra. Señora
Benaguasil, España

Resumen- Este trabajo presenta una serie de reflexiones sobre el uso de dispositivos "tablet" (tabletas) en el ámbito de la enseñanza secundaria. Este tipo de dispositivos vienen utilizándose en diversos centros educativos, principalmente en educación Primaria, repartidos por el estado español y pese a su potencial innovador y las ventajas tecnológicas que aportan, también hay que señalar las dificultades para una implantación efectiva de los mismos. Por un lado, se plantean en el trabajo ciertas cuestiones sobre el aprovechamiento didáctico de estos dispositivos y las necesidades o requisitos que ello implica. Por otra parte, se muestra una serie de resultados obtenidos en el contexto de un centro educativo con una experiencia de 3 años/cursos en su uso y las enseñanzas extraídas en base a tal experiencia. A partir de dicha experiencia se pretende obtener un catálogo de "buenas prácticas" en el uso didáctico de las tabletas.

Palabras clave: Tableta; educación secundaria, itinerario, método didáctico

Abstract- The current work introduces several ideas about the use of tablet devices in the context of secondary school. This kind of devices is widely used in many schools, especially in primary schools, around the Spanish state. Although their innovation potential and their technical contributions, some difficulties can be found to implement tablet-based scenarios in an effective way. On the one hand, the work deals with some issues about the didactical deployment of such devices together with their educational requirements. On the other hand, this work analyzes the outcomes obtained in a secondary school with 3 years of experience using tablets. From this experience, a catalogue of good practices should be gathered.

Keywords: Tablet; secondary school, learning path, didactic method

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías móviles están presentes actualmente en diversos ámbitos de la educación desde los niveles más básicos hasta la enseñanza universitaria y permanente ("lifelong learning"). Una de las tecnologías con mayor impacto es la asociada a los dispositivos "tablet" (tabletas en adelante). El informe Horizon (Johnson, Adams y Cummins 2012) ya reconocía el papel de este tipo de dispositivos y su grado de implantación a corto plazo en el ámbito universitario e informes similares se aplicaban a la enseñanza primaria y secundaria.

El presente trabajo introduce una serie de reflexiones sobre su uso más allá del debate meramente tecnológico y plantea diversas consideraciones sobre su aplicación didáctica en el ámbito de la enseñanza secundaria. Las tabletas han sido utilizadas en diversos proyectos e iniciativas, principalmente asociadas al ámbito de la educación Primaria. Podemos citar algunos ejemplos como el programa PizarraDigital que combinaba este recurso con el uso de dispositivos TabletPC (Ferrer, Belvis y Pamies, 2011) o el proyecto Dedos (CITA, 2011). Sin embargo, el contexto de la educación Secundaria introduce una serie de cuestiones que diferencian el uso de las tabletas respecto a otros ámbitos. En primer lugar, la infraestructura disponible en los centros educativos plantea problemas de gestión de los dispositivos empleados o su propia conectividad a Internet, derivados de una mayor concentración de alumnos. En segundo lugar, la procedencia de alumnado desde diversos centros, y con competencias digitales diferentes, junto con las propias peculiaridades de alumnos en estas edades. También hay que citar la falta de aplicaciones específicas y la escasa formación del profesorado en el uso de estas tecnologías. Este tipo de problemáticas han sido analizadas por Pere Marqués (2014) en una investigación realizada con 39 centros donde destaca la falta de tiempo y de preparación del profesorado como factores que más dificultan la aplicación de las tabletas.

Por tanto, el uso de tabletas continúa siendo un campo de interés investigador y que presenta especiales desafíos en un ámbito como la educación Secundaria. Se han realizado experiencias piloto como la de Acer y European Schoolnet (2012) dentro de una iniciativa europea que se aplicó en tres centros españoles con un proyecto pedagógico inicial, un informe de seguimiento y una evaluación final, o el proyecto Ibax [1] en un instituto de Zaragoza. Luego también se han producido otras experiencias específicas como la aplicación docente de tabletas en asignaturas de Dibujo y Artes Plásticas en Secundaria (Saorin et al, 2011) que incluye la revisión de aplicaciones disponibles para estos dispositivos en la docencia de estas disciplinas o la realizada a partir de uso de simulaciones para estudiantes de Ciencias (Schneps et al, 2014). Aunque se trata de experiencias parciales, estas pueden aprovecharse para introducir reflexiones sobre el aprovechamiento efectivo de tales tecnologías.

[1] http://www.xavierre.com/iBax/

Una de las cuestiones clave es la disponibilidad de aplicaciones en los diferentes entornos donde se utilizan las tabletas y su adecuación a la finalidad o propósito docente que se persigue. Para ello resulta fundamental establecer los objetivos de aprendizaje o la adquisición de competencias que se pretende promover. A partir de este punto y según las características de la disciplina a abordar, el nivel donde se ubica, y los recursos o materiales disponibles, se puede plantear una serie de actividades donde las tabletas tengan un impacto o papel relevante. Por ejemplo, para una temática de ciencias sociales, puede diferenciarse una aproximación de tipo expositivo para un primer curso de Secundaria con actividades "dirigidas" (p.e. visionado de vídeos sobre el sistema solar), de una más avanzada orientada a obtener habilidades creativas o pensamiento crítico, mediante actividades colaborativas (p.e. elaboración de una "wiki"). Por tanto, a la hora de valorar el aprovechamiento de las tabletas resulta clave la aproximación o enfoque didáctico elegido durante la acción docente. Luego, ya se podrá determinar qué aplicaciones o herramientas asociadas a las mismas pueden utilizarse en el contexto de cada enfoque.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. La sección 2 describe el Contexto de utilización de las tabletas, de forma que se establecen diversos escenarios según el grado de interactividad o el tipo de ésta. En la sección 3 se aborda un Caso de Estudio donde se ponen en práctica los escenarios planteados, mientras que los Resultados obtenidos se analizan en la sección 4. Por último, la sección 5 plantea las Conclusiones y trabajos futuros a desarrollar.

2. USO DIDÁCTICO DE TABLETAS

En esta sección se analizan una serie de aspectos que van a condicionar la aplicación o uso didáctico de las tabletas. Para ello se plantean diversos enfoques docentes (De La Herrán, 2008) desde la tradicional "lección magistral" (expositiva) hasta los métodos orientados al llamado "aprendizaje activo". En la Tabla 1 se muestran algunas de las técnicas y mecanismos para su aplicación en un entorno tecnológico.

Tabla 1. Técnicas de trabajo con recursos tecnológicos

Técnicas	*Aplicación tecnológica*
Expositiva	Uso del proyector o pizarra digital para presentar contenidos multimedia
Expositiva interactiva	Los contenidos presentados en el proyector se pueden enriquecer con material que permita al profesor interactuar con el mismo
Expositiva con participación	La presentación de contenidos o recursos asociados puede complementarse con la intervención del alumnado a través de tabletas
Trabajo individual presencial	El alumno realiza actividades de forma autónoma mediante la revisión de contenidos o la resolución de tareas sin necesidad de conexión a Internet.
Trabajo individual "online"	Las actividades realizadas por el alumno en su tableta pueden tener una conexión de forma que se reciban respuestas a cuestionarios o tareas.
Trabajo individual con comunicación	El alumno puede presentar un trabajo realizado de forma individual a través del proyector o pizarra o desde su tableta conectada a estos dispositivos
Trabajo grupal expositivo	Se puede plantear una actividad para que sea realizada por un grupo de alumnos mediante la asignación de tareas individuales
Trabajo grupal cooperativo	El trabajo planteado para un grupo de alumnos puede requerir la comunicación entre ellos y la consecución de un fin común mediante tabletas
Trabajo grupal interactivo	El propósito del trabajo de grupo puede consistir en elaborar un producto con el que puedan interactuar el resto de alumnos

Las técnicas de tipo "expositivo" se asocian a actividades docentes donde el profesor tiene un papel preponderante aunque también se puede promover la participación del alumnado. El uso de dispositivos tecnológicos tales como el proyector o la pizarra digital puede servir para dar soporte a la exposición de contenidos en diferentes formatos (texto, audio, imágenes o vídeo) o que incluyan aplicaciones para mostrar simulaciones (p.e el movimiento del planeta Tierra) o incluso juegos asociados a la materia expuesta. La tableta podría utilizarse, por parte del profesor que expone los contenidos, como un mecanismo que facilite la interfaz con estos, más allá de la típica interacción con el ordenador que controla el proyector, a través del teclado/ratón. Incluso permitiría una mayor movilidad al profesor que podría desplazarse por la clase, observando las reacciones del alumno. Este también podría aprovechar la tableta para participar durante la sesión y poder realizar preguntas de forma anónima o anotar algún comentario sobre la exposición.

En el caso del trabajo individual o autónomo, se puede diferenciar aquel que realiza el alumno de forma presencial, ya sea en clase o en un laboratorio, pero que no requiere una conexión a Internet del trabajo que requiere este tipo de conexión. Por ejemplo, la tableta podría utilizarse para que el alumno consulte ciertos contenidos o realice determinadas tareas de manera "offline" sin necesidad de transmitir los resultados de tales actividades. La modalidad o técnica de trabajo "online" permitiría registrar de manera inmediata tales resultados para su posterior evaluación.

Para las técnicas de trabajo grupal también pueden distinguirse varias modalidades según el objetivo de la actividad a realizar. En el caso más simple se trataría de repartir el trabajo entre los alumnos mediante la asignación de tareas individuales donde cada uno de ellos pueda trabajar de forma autónoma con su tableta. Un trabajo cooperativo podría consistir por ejemplo, en la elaboración de un audiovisual sobre el funcionamiento del sistema solar y ello requeriría mecanismos de comunicación y compartición de resultados (vía Google Drive o similar). Finalmente, la preparación de un trabajo que permita ciertas características de interacción exigiría el uso de herramientas más sofisticadas.

3. CASO DE ESTUDIO

Las técnicas descritas en la sección anterior se han aplicado en un contexto real correspondiente a un centro educativo de la localidad de Benaguasil (Valencia). En los siguientes

apartados se presentan algunos datos del centro y de la aplicación de tabletas en este caso.

A. El centro

Se trata de un colegio diocesano que, recientemente, ha cumplido 48 años. Actualmente está constituido por dos líneas, desde Educación Infantil 2 años, hasta 4º de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Además de dos Ciclos Formativos de Grado Medio (Gestión Administrativa y Comercio). El centro cuenta en la actualidad con unos 800 alumnos, 250 en las etapas de ESO y CFGM y 550 en las etapas de Infantil y Primaria. Un 10% de los alumnos del centro son alumnos inmigrantes, y un 11% son alumnos con necesidades educativas especiales, necesidades de apoyo logopédico o compensación educativa.

El centro inició su experiencia en el uso de tabletas en el año 2012, naciendo como resultado de un proyecto educativo denominado EDUCABE. En su primer año de implantación se aplicó a 5º de Primaria y 1º y 3º de ESO, y posteriormente se incorporó a 6º de Primaria y 2º y 4º de ESO. En la actualidad dicho uso se ha extendido a un total de 350 alumnos de tercer ciclo de Educación Primaria y todos los cursos de ESO. La Tabla 2 muestra los datos referidos al número de alumnos/profesores de cada nivel y grupos por curso más totales. Un dato a resaltar es que la media de edad entre los profesores de primaria era casi 10 años inferior (38,25) respecto a los 47,18 de promedio en Educación Secundaria.

Tabla 2. Datos de usuarios de proyecto EDUCABE

Niveles	Primaria	Secundaria
Nº alumnos	100	250
Nº profesores	7	18
Grupos por curso	2	2
Grupos totales	4	8

El proyecto EDUCABE plantea un enfoque metodológico común para los alumnos desde su incorporación al centro educativo hasta el final de la educación secundaria obligatoria. Inicialmente, los materiales didácticos a impartir en el aula fueron elaborados por el profesor, adaptándose en todo momento a las circunstancias y necesidades de aprendizaje real de sus respectivos alumnos. Durante el curso 2014-2015 se introdujo como novedad, para los cursos de 5º y 6º de Primaria, el uso de los materiales didácticos de una editorial, por lo que en este caso se combinan en las tabletas dichos materiales didácticos interactivos con los materiales elaborados propios. Desde el inicio del proyecto los alumnos sustituyeron el libro de texto por una tableta Grammata cuyo modelo Papyre 1010 se muestra en la Figura 1. En posteriores cursos se incluyeron nuevos modelos (Papyre 1015) con mejores prestaciones. El uso de dichas tabletas supuso la necesidad de dotar a todo el centro de una red Wifi a la que tanto alumnos como profesores pueden conectarse para desarrollar sus funciones, y a disponer de proyectores o pizarras digitales en todas las aulas.



Figura 1. Ejemplo de tableta utilizada en el centro

B. Procedimiento de trabajo

Una de las características del proyecto EDUCABE consiste en una estructura educativa de centro que proporciona a cada profesor un espacio donde incluir la programación de su asignatura. Dicho espacio se basa en una plataforma creada en Google Drive y Gesdicodi[2] que permitirá a los alumnos y a sus padres acceder al temario, bien desde sus tabletas, o bien desde el ordenador de su casa, a través de su identificador como alumno del centro. Asimismo, desde el inicio de cada trimestre, disponen de un *Itinerario* para cada una de las unidades didácticas de las asignaturas, en el que se detalla cómo se planifica cada una de las sesiones y a la vez cómo se evalúa (metodología, recursos, desempeños, competencias evaluadas…). Esta información también puede ser consultada por los padres y sirve como referencia para estar informados del proceso de aprendizaje de sus hijos, al igual que acerca de cualquier tarea o incluso los contenidos que forman parte de la prueba escrita de cada unidad didáctica.

La planificación inicial por itinerarios es elaborada por cada profesor en base al currículum de la asignatura que imparte, y supone una guía de las sesiones destinadas a cada unidad didáctica con su descripción detallada de actividades a realizar (exposiciones, trabajo en grupo, trabajo de investigación...). Dicho itinerario especifica el uso que cada profesor hace de la tableta en el proceso educativo. Durante el desarrollo de las clases, los alumnos, generalmente, se descargan las unidades didácticas en su tableta y así quedan almacenados todos los materiales curriculares necesarios en cada asignatura. Además disponen de una biblioteca con más de 1000 libros de lectura, atlas y las aplicaciones de varios diccionarios y enciclopedias. También está disponible una serie de contenidos en forma de libros digitales proporcionados por editoriales. Ello significa que el acceso a todos estos recursos tecnológicos se puede realizar tanto de manera "online", lo que requiere una conexión Internet de la tableta, como de forma autónoma para aquellos casos o situaciones donde no se dispone de tal conexión.

En la Tabla 3 se muestra una plantilla de *Itinerario* cuyos componentes pueden aplicarse a diversas asignaturas tanto de Educación Primaria como Secundaria.

[2] http://gesdicodi.software.informer.com/

En este caso los ejemplos que se utilizan para describir su aplicación proceden de un tema de la asignatura de Ciencias Sociales. Dicho *Itinerario* se organiza en *Sesiones* de 55 minutos durante las cuales se realizan ciertas *Actividades*. Por ejemplo, mostrar algún contenido teórico (p.e. la composición del Sistema Solar) o realizar una tarea práctica (p.e un ejercicio que identifique los planetas del Sistema Solar). Cada *Actividad* se basa en un *Método* que indica el enfoque o metodología docente a seguir ya sea el *Estudio de Casos* o la *Realización de Proyectos* (p.e. una maqueta que simule el funcionamiento del Sistema Solar). Asimismo se podrá definir la forma de *Organización* basada en el trabajo individual o grupal de los alumnos y establecer los *Desempeños* como elementos que caracterizan el trabajo asociado a la *Actividad*. Un posible *Desempeño* puede consistir en la capacidad para "describir el concepto de planeta" o la habilidad necesaria para llevar a cabo una "búsqueda sobre los cuerpos celestes". La *Evaluación* de la *Actividad* se efectúa en base a diferentes estrategias que pueden ir desde la Observación Directa hasta la Valoración de un Proyecto o la realización de una Prueba Escrita.

El modelo de itinerario incorpora, para cada unidad didáctica, una tabla Excel en la que cada profesor valora cada uno de los aspectos que tendrá en cuenta en base a la planificación de la unidad (participación del alumno en el proceso de aprendizaje, escucha activa, presentación de actividades y tareas individuales y grupales,....) junto con el examen de cada unidad. Dicha tabla incorpora un sistema de *Calificación* elaborado por el docente, que define la ponderación sobre la nota final de cada componente asociado a cada actividad, recurso o sesión de trabajo y también al desarrollo de la prueba de evaluación.

Tabla 3. Elementos de un *Itinerario*

Elemento	*Descripción*
Sesión	Identifica el orden en que se realizan las *Actividades* que forman parte de un tema.
Actividad	Describe el trabajo que se lleva a cabo durante cada *Sesión*.
Método de trabajo	Permite seleccionar al profesor el enfoque docente sobre la *Actividad* a realizar.
Organización	Describe la forma en que se realiza el trabajo de la *Actividad* por parte de los alumnos.
Recursos	Identifica los contenidos y materiales que se utilizarán para el desarrollo de la *Actividad*.
Desempeños	Se trata de indicadores que permitirán caracterizar el trabajo realizado durante la Actividad.
Evaluación	Describe la estrategia utilizada para valorar el trabajo de la Actividad.
Calificación	Indica los mecanismos o criterios que permitan obtener una cuantificación de la nota a asignar.

4. RESULTADOS

El uso conjunto de las tabletas y de la plataforma brinda a los profesores numerosas oportunidades en la evaluación de las distintas unidades didácticas.

Siguiendo con el ejemplo de Ciencias Sociales introducido en la sección anterior, una de las pruebas para evaluar la unidad didáctica del sistema solar utiliza la técnica de trabajo individual "online". En este caso, se usan las tabletas para responder un cuestionario con preguntas de opción múltiple. Para acceder al mismo, los alumnos deben acreditarse previamente en la plataforma *Moodle* del centro. Una vez completada la actividad de evaluación, el alumno puede conocer el resultado obtenido y los posibles errores, lo que proporciona una realimentación inmediata. Además, las correspondientes calificaciones se incorporan de forma automática al registro de cada alumno en esa unidad.

La Figura 2 muestra los resultados del grupo en la prueba "online" con la distribución de notas correspondientes a las respuestas del cuestionario. Como se aprecia en la Figura 2 existe un porcentaje bastante elevado (cercano al 45%) de alumnos suspendidos en dicha prueba. Una ventaja en el uso de tecnologías y plataformas como las descritas en este trabajo es la posibilidad de detectar de forma rápida este tipo de situaciones y tomar las acciones pertinentes para su eventual solución.

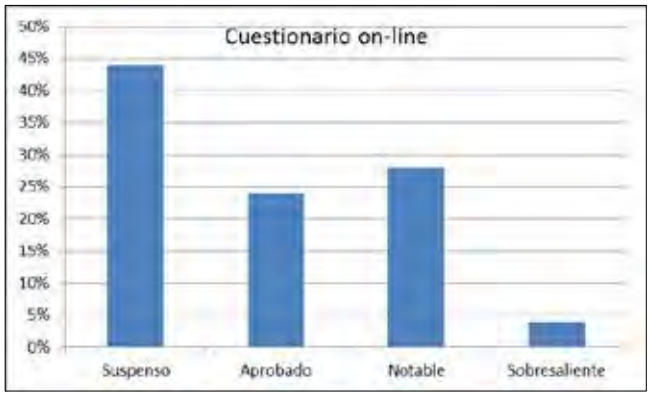


Figura 2. Evaluación del cuestionario

Del mismo modo, la plataforma recoge los resultados obtenidos por cada alumno, a partir de estrategias complementarias empleadas para evaluar la unidad. La Figura 3 muestra la rúbrica utilizada en la evaluación de un informe escrito. Este mecanismo de rúbrica es un aspecto clave en la aplicación didáctica de tecnologías como las tabletas ya que permite una organización sistemática de las acciones de evaluación, lo que contribuye a facilitar tanto el trabajo del profesor en dicho proceso de medición del rendimiento del alumno, como proporcionar a ese mismo alumno los criterios en los que se basará tal evaluación.

RUBRICA 1: INFORMES ESCRITOS

	4	3	2	1	0
Requisitos	Cumple con todos los requisitos. Excede las expectativas.	Cumple con todos los requisitos.	No cumple satisfactoriamente con algunos requisitos.	No se recogen los requisitos del trabajo.	No Presentado
Exposición del contenido	Información presentada con claridad y muy bien organizada.	Información clara y bien organizada.	Se da información, pero de forma poco clara y apenas organizada	La información no esta estructurada. Se acumulan datos, pero sin organización	No Presentado
Calidad del contenido	Se ve que se domina el tema. Las partes principales están trabajadas con argumentos y/o coherencia	Se ve que el tema está bastante dominado. La mayoría de las partes están argumentadas y/o son coherentes	Es notoria la falta de seguridad, aunque algunas partes están bien argumentadas y/o sean coherentes	No se da identificación con el tema, no se domina la argumentación y/ o no hay coherencia	No Presentado
Fuentes	Se han utilizado todas las fuentes.	Se han utilizado 2/3 de las fuentes.	Se ha utilizado 1/3 de las fuentes.	No se indica Bibliografía.	No Presentado
Reflexión y reestructuración	Las respuestas han sido reestructuradas. No se trata de un corta y pega	Se ve que las respuestas tienen alguna reestructuración, sin copiar directamente	Las respuestas están un poco reestructuradas aunque casi se han copiado directamente	Las respuestas se han copiado literalmente	No Presentado
Presentación del informe	El informe sigue todas las normas establecidas para la presentación de trabajos.	Prácticamente se han seguido todas las normas de presentación (2/3)	Al menos se ha distinguido una portada y un índice.	El informe no sigue las normas establecidas para la presentación de trabajos.	No Presentado
Ortografía (dos acentos cuentan como una falta)	No hay faltas de ortografía ni errores gramaticales.	Menos de tres faltas de ortografía y/o errores gramaticales.	Tres o Cuatro errores de ortografía y/o errores gramaticales.	Más de cuatro errores de ortografía y de gramática.	No Presentado

Figura 3. Ejemplo de rúbrica utilizada en la evaluación de informes escritos

Por último, teniendo en cuenta los pesos establecidos en la programación para cada una de las actividades/estrategias de evaluación, se pueden obtener las calificaciones de los alumnos en la unidad didáctica. La Figura 4 muestra los resultados globales obtenidos para la unidad dedicada al sistema solar.

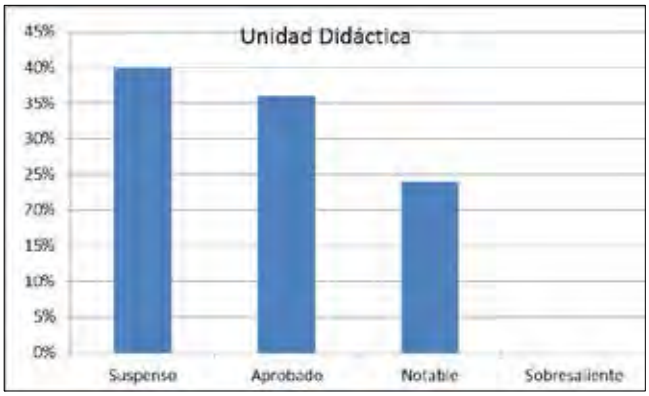


Figura 4. Evaluación de la Unidad

Pese al carácter limitado del ejemplo analizado, este muestra como el uso integrado de diversas tecnologías como las tabletas digitales y las plataformas de aprendizaje, favorece sin duda la gestión y supervisión de los desempeños alcanzados por los alumnos en las distintas unidades didácticas así como una evaluación más pormenorizada y razonada de los mismos.

5. Conclusiones y trabajo futuro

El uso de tabletas en el ámbito educativo ha supuesto una gran apuesta por la mejora de la calidad del proceso de aprendizaje y un elemento diferenciador que ha pretendido, desde el principio, adaptarse a las necesidades e intereses de los alumnos. Las tabletas como sustitutas o complemento del tradicional libro de texto permiten un mayor dinamismo, una mejor interacción entre el alumno y los contenidos, y una adaptación a las nuevas formas de aprendizaje y del conocimiento. El acceso a contenidos "online" y la inmediatez de la información, consigue despertar (en aquellos alumnos interesados), una muy amplia fuente de conocimiento bien sea a través de los enlaces o aplicaciones que el profesor sugiere, o lo que el propio alumno aporta mediante su investigación.

A día de hoy existe una muy amplia y enriquecedora oferta didáctica disponible en internet, que sirve de apoyo a cualquier programación didáctica del aula y, por supuesto, enriquece el proceso de aprendizaje del alumno. Desde una perspectiva pedagógica se puede considerar que el uso de tabletas en la educación permite captar mejor la atención del alumnado al incorporar el dinamismo al proceso de enseñanza, mejorando su memoria visual, su competencia digital y reforzando su creatividad. Todas estas ventajas no esconden a su vez las problemáticas que introduce la utilización de las tabletas como puede ser la infraestructura necesaria para su correcto aprovechamiento o la necesidad de formar al profesorado para la aplicación efectiva de este tipo de tecnologías en el aula.

En el apartado de trabajos futuros se pretende formalizar todo el proceso de evaluación sobre la aplicación didáctica de las tabletas, tanto a nivel de registro de datos de acceso en el propio dispositivo, como de los resultados almacenados en la plataforma de aprendizaje. Ello incluye la realización de experiencias para poder comparar en determinados grupos la puesta en marcha de actividades específicas en el uso de las tabletas de manera que pueda evaluarse su impacto de manera más precisa.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido desarrollado con el soporte de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF) y con la colaboración del Colegio Asunción de Ntra. Señora de Benaguasil (Valencia).

Referencias

Acer- European Schoolnet (2012). Uso educativo de tabletas. Obtenido de: http://1to1.eun.org/web/acer.

CITA, Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas (2011). Fundación Germán Sánchez Ruipérez. Proyecto Dedos:

tabletas digitales en el aula. Obtenido de: http://www.fundaciongsr.es/cita/story.php?id=213.

De la Herrán Gascón, A. (2008). Metodología didáctica en Educación Secundaria. Didáctica general: la práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria, McGraw Hill, p.134-148.

Ferrer,F. Belvís,E., Pàmies,J. (2011). Tablet PCs, academic results and educational inequalities, *Computers & Education*, Vol. 56, p. 280-288.

Johnson, L., Adams, S., y Cummins, M. (2012).The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition. Austin, Texas:The New Media Consortium.

Marqués, P. (2014). Metainvestigación sobre el uso educativo de las tabletas digitales. Obtenido de: http://peremarques.net/tabletasportada.htm.

Saorín Pérez, J. L., Torre Cantero, J., Dorta, M. Norena N. Carbonell, C., Contero, M. (2011). Tabletas digitales para la docencia del dibujo, diseño y artes plásticas. *Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información*. Salamanca, 2011, Vol. 12, n. 2, p.259-279.

Schneps, M. H., Ruel, J., Sonnert, G., Dussault, M., Griffin, M. y Sadler, P. M. (2014). Conceptualizing astronomical scale: Virtual simulations on handheld tablet computers reverse misconceptions. *Computers & Education*, Vol. 70, p.269-280.

Utilización del inglés científico en farmacología

Use of scientific english in pharmacology

Bernal M.L[1], Marqués N[2], Santander S[1],Vicente J[1] , Lanuza J[1], Sáenz M.A[1]
mbernal@unizar.es, nmarques@unizar.es, soniasb@unizar.es, jorgevr@unizar.es, jlanuza@unizar.es, msaenz@unizar.es

[1]Departamento de Farmacología y Fisiología
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[2]Departamento de Filología Inglesa y Alemana
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- La mayoría de las publicaciones científicas están escritas en lengua inglesa. Debido a ello, el conocimiento de términos farmacológicos y científicos en esta lengua es necesario para poder elaborar un manuscrito científico en inglés y poder presentarlo tanto de forma oral como escrita. Los estudiantes no suelen utilizar el inglés científico a lo largo de su formación universitaria, y no están habituados a realizar presentaciones en una segunda lengua, lo que puede implicar un déficit formativo de cara a su futuro profesional. De ahí que el objetivo principal de este trabajo fuese concienciar y sensibilizar al estudiante en la utilización del inglés en Farmacología y Medicina. Para conseguir nuestros objetivos se realizó una práctica en inglés en la cual se les proporcionaba a los alumnos una publicación científica de farmacología y se les pedía que hicieran en 10 minutos y en inglés una presentación de la misma a los profesores y a sus compañeros. Al final de la práctica, se les pasó a los alumnos una encuesta de satisfacción (tipo Likert con 20 items y 6 respuestas graduadas) donde se evaluaba la actividad realizada. La valoración global de la actividad fue positiva.

Palabras clave: inglés, farmacología, publicación científica

Abstract- Most scientific publications are carried out in English. The knowledge of the pharmacologic and scientific terms in English is necessary to write a scientific paper. Moreover, knowing the structure of the publications and to communicate in English the information included in a text to a group of people are also important characteristics that should be learned. The students are not used to using scientific English during their undergraduate learning or to carrying out any oral presentations in a second language. This might lead to a training deficit in their professional future. In consequence, the aim of this essay was to make the students aware of the importance of the English language in Pharmacology and Medicine in order to improve their learning as well as their interaction with professional people who belong to both the Pharmacological and Scientific Community. Firstly, an English explanation on the structure and contents which a scientific report has to include was taught, as well as the resources to carry out an oral presentation. Finally, a satisfaction survey (Likert model with 15 items and 6 differential responses) was carried out. The global evaluation was positive.

Keywords: english ,pharmacology, scientific publication

1. INTRODUCCIÓN

El inglés es el lenguaje científico y vehicular para el intercambio y comunicación entre profesionales médicos. Por este motivo, la Universidad debería ser uno de los lugares donde se desarrollaran programas de docencia en esta lengua, que potenciaran, a su vez, el interés investigador de los estudiantes.

En Farmacología muchos de los términos que se utilizan corresponden a palabras y expresiones inglesas que no se han traducido al español, al igual que nombres de fármacos, que vienen a veces representados por las siglas que se les asignó incluso antes de que el fármaco saliera al mercado. Además, la transmisión de los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo de su carrera profesional requiere, en la mayoría de las situaciones, que la comunicación de los mismos se realice en lengua inglesa por lo que creemos necesario que el estudiante aprenda a elaborar en inglés publicaciones científicas (Jenkins, 1995), (Griffies, Perrie and Hull, 2013), (Day, 1983).

2. CONTEXTO

Esta práctica aborda muchos de los objetivos globales que se persiguen en el Grado en Medicina: Aprendizaje autónomo, trabajo en equipo, espíritu crítico, toma de decisiones, exposición oral y escrita etc. Todas ellas competencias transversales en la titulación. Por otro lado, los conocimientos adquiridos sobre la lengua inglesa son igualmente útiles en el resto de materias del curso y de las asignaturas del Grado.

Se forma al alumno en la capacidad de comprensión de publicaciones científicas en inglés, en habilidades para extraer esa información y actitudes para presentarla tanto de forma escrita como oral en un entorno internacional (Woodford, 1986), (Strunk and White, 1987).

Los objetivos que se plantean mediante la realización de esta actividad son los siguientes:

Objetivo general: Concienciar y ayudar al estudiante para la mejor interacción con el resto de profesionales pertenecientes tanto al ámbito de la Farmacología como de la comunidad científica internacional.

Objetivos específicos:

1. Promover la lectura de publicaciones científicas (centradas en Farmacología) en inglés, aprendiendo a discernir las que son importantes (factor de impacto, autores, revisiones).

2. Aprender a desarrollar la capacidad crítica frente a la información encontrada.

3. Mejorar la comprensión de publicaciones científicas en inglés y la capacidad para extraer la información esencial del texto.

4. Mejorar o precisar el lenguaje oral y la capacidad de presentación oral.

5. Mejorar la capacidad de comunicación entre estudiantes, mediante la colaboración y el trabajo en grupo.

La práctica se impartió en el último módulo de prácticas que reciben los alumnos de Farmacología en el 3º curso del Grado de Medicina, en este caso ya tenían conocimientos de Farmacología y de las asignaturas de los cursos previos por lo que podían entender perfectamente el contexto de las publicaciones científicas. Además, todos ellos tenían suficiente conocimiento de la lengua inglesa como para poder extraer la información importante.

3. DESCRIPCIÓN

La actividad se realizó en colaboración con el Departamento de Filología Inglesa y Alemana.

La media de alumnos matriculados en Farmacología durante los últimos cursos académicos ha sido de 300, que en este caso se dividieron en 12 secciones de prácticas, y a su vez en cada sección se les subdividió en grupos de 4 o 5 alumnos. A cada grupo se le facilitó una publicación científica de farmacología y se realizó en tres sesiones de dos horas y media en las aulas del Departamento de Farmacología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza.

En la primera sesión, tras una breve explicación en español del contenido de la práctica, el profesor imparte el resto de la misma en inglés. En ella se les explica a los alumnos la estructura tanto de una publicación como de una comunicación científica. Con el apoyo de diapositivas se les proporciona herramientas para la elaboración de una presentación tanto en formato oral como escrito. De esta forma adquieren habilidades para sintetizar y presentar en inglés cualquier información que en su futuro profesional quieran comunicar a la comunidad científica.

En la segunda sesión se discuten dudas sobre las publicaciones repartidas, se da opción a realizar comentarios y crítica de las mismas agudizando, de esta forma, el punto de vista crítico de los estudiantes. El idioma en que se lleva a cabo es en inglés, lo que refuerza la seguridad del estudiante para expresarse en esta lengua.

Por último en la tercera sesión, cada subgrupo realiza su presentación oral en inglés y se establece un coloquio donde se plantean preguntas sobre la publicación presentada. Se corrige el trabajo según las indicaciones establecidas por el profesor teniendo en cuenta, incluso, las aportaciones realizadas por los compañeros

La cronología de la práctica fue la siguiente:

- Noviembre de 2012 y Enero de 2013 (durante las 12 semanas de prácticas en horario de 11:30 a 14:00 horas).

- Todos los alumnos tuvieron que realizar una encuesta de satisfacción al acabar la práctica

- Febrero de 2013: Se realizó el análisis de los datos recogidos mediante las encuestas de satisfacción para proceder a la evaluación de la práctica. El software utilizado fue el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v.19.0).

4. RESULTADOS

El objetivo principal de la actividad es que el alumno acabe familiarizándose con el inglés científico y principalmente en farmacología, así como con las estructuras necesarias para sintetizar y esquematizar la información obtenida.

Dicho objetivo se cumplió, ya que cada grupo de alumnos leyó y sintetizó la publicación adjudicada realizando la presentación de la misma ante sus compañeros y profesor. El resto de objetivos también se cumplieron porque los alumnos, basándose en sus conocimientos en farmacología y medicina, pudieron expresar en inglés sus opiniones y dudas sobre las publicaciones que se les había asignado.

Tras realizar estas presentaciones orales, los estudiantes realizaron una encuesta de satisfacción en la que pudieron expresar sus opiniones acerca de la práctica planteada y cómo se ajustaba a sus expectativas formativas. La finalidad de la encuesta era la de evaluar la práctica y realizar una crítica constructiva, basándonos en los resultados obtenidos, para mejorar y adaptar la actividad de cara a los próximos años.

Se planteó una encuesta de evaluación con 20 ítems y 6 respuestas graduadas. La encuesta se pasó a cada grupo de alumnos (250 en total) y se les recordó que, aunque de carácter voluntario y anónimo (no se identificaba cada grupo), iba a proporcionar una información muy valiosa para el análisis y valoración de la práctica.

Presentamos a continuación algunas de las tablas con los datos obtenidos de las encuestas de satisfacción. Los datos referentes a las valoraciones perdidas corresponden a preguntas que no han sido contestadas por los alumnos:

Tabla 1: Se adapta a los temas tratados en Farmacología

		Porcentaje válido
Válidos	sin opinión	3,7
	nada de acuerdo	2,9
	poco de acuerdo	12,4
	de acuerdo	28,6
	bastante de acuerdo	34,4
	muy de acuerdo	17,8
	Total	100,0
Perdidos	Sistema	1,6
Total		100,0

Tabla 2: Clarifica y refuerza conocimientos de Farmacología en Inglés

		Porcentaje válido
Válidos	sin opinión	,8
	nada de acuerdo	13,3
	poco de acuerdo	22,8
	de acuerdo	26,6
	bastante de acuerdo	27,4
	muy de acuerdo	9,1
	Total	100,0
Perdidos	Sistema	1,6
Total		100,0

Tabla 3: Integra conceptos de Farmacología e Inglés

		Porcentaje válido
Válidos	sin opinión	,4
	nada de acuerdo	11,2
	poco de acuerdo	24,1
	de acuerdo	22,8
	bastante de acuerdo	27,0
	muy de acuerdo	14,5
	Total	100,0
Perdidos	Sistema	1,6
Total		100,0

Tabla 4: Fomenta motivación alumno en proceso Enseñanza-aprendizaje

		Porcentaje válido
Válidos	sin opinión	1,7
	nada de acuerdo	12,9
	poco de acuerdo	24,9
	de acuerdo	26,6
	bastante de acuerdo	19,1
	muy de acuerdo	14,9
	Total	100,0
Perdidos	Sistema	1,6
Total		100,0

Tabla 5: Compensa la dificultad respecto a conocimientos adquiridos

		Porcentaje válido
Válidos	sin opinión	1,7
	nada de acuerdo	7,9
	poco de acuerdo	19,5
	de acuerdo	37,3
	bastante de acuerdo	19,1
	muy de acuerdo	14,5
	Total	100,0
Perdidos	Sistema	1,6
Total		100,0

En los resultados de las tablas podemos observar que aproximadamente de un 50 a un 60% de alumnos estaban de acuerdo con que los temas tratados se adaptaban a los contenidos de Farmacología, también pensaban que esta actividad les motivaba a aprender y que el esfuerzo realizado era compensado por los conocimientos que adquirían.

Tras analizar el resto de resultados, no mostrados por la extensión de las tablas, pudimos determinar que en la mayoría de las preguntas, los alumnos estaban bastante de acuerdo con la actividad realizada. Un gran porcentaje de los alumnos (63,3 %) estaban de acuerdo con que se mantuviese dicha actividad en los próximos años siendo un 29,4% de ellos los que estaban muy de acuerdo.

En cuanto a la labor de los docentes, los alumnos consideraron muy positiva la cercanía de los profesores a la hora de solucionar dudas, al igual que determinaron que las explicaciones y la presentación del proyecto fueron claras y comprensibles.

También valoraron muy positivamente el equilibrio entre la dificultad de la actividad y el tiempo dedicado a la misma, de manera que podemos concluir que el tiempo utilizado fue suficiente. Así mismo, opinaron que la colaboración entre ellos era necesaria para discutir e intercambiar ideas, lo que significa que fomenta el trabajo en grupo.

5. CONCLUSIONES

Pretendíamos que los estudiantes pudieran mejorar su capacidad de síntesis y comprensión de textos (publicaciones científicas de Farmacología) redactados en inglés, así como, que pudieran expresar de forma efectiva sus conclusiones en dicha lengua.

Estas publicaciones trataban de investigación en farmacología relacionada con los temas impartidos en teoría, lo que posibilitó a los alumnos la ampliación de conocimientos en farmacología desde el punto de vista científico y de investigación.

Por otra parte, el trabajo en grupo favoreció la colaboración entre ellos, capacidad que consideramos esencial de cara a su futuro profesional e incluso agudizó su capacidad crítica, ya que de la información recibida necesitaban discutir y decidir los puntos importantes a resaltar en la presentación posterior al resto de sus compañeros.

En definitiva, el alumno pudo familiarizarse con la estructura básica necesaria para escribir una publicación científica en general y también pudo ejercitar su capacidad para extraer los contenidos necesarios, esquematizarlos y presentarlos en un determinado contexto, como ocurre en congresos, conferencias o jornadas científicas.

Las conclusiones principales que podemos obtener tras la finalización del proyecto son positivas, ya que los estudiantes siguieron las indicaciones de los profesores. Los alumnos, ayudados por el programa PowerPoint, hicieron sus presentaciones orales en inglés de los textos de Farmacología asignados. Para valorar dichas presentaciones, los profesores tuvimos en cuenta tanto la calidad de la síntesis como su exposición en inglés, al igual que también valoramos la adecuación del contenido, ya que debían seguir los convencionalismos establecidos para este tipo de presentaciones científicas.

Los trabajos expuestos fueron adecuados, si bien es cierto que algunos de ellos alcanzaron un nivel de calidad mayor que otros, todos ellos presentaron una calidad aceptable y a través de ellos pudimos comprobar los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

Podemos determinar que exceptuando algunos puntos, la actividad fue muy satisfactoria y les permitió a los alumnos desarrollar competencias con las que no estaban familiarizados, como es la de aplicar todos sus conocimientos de Farmacología y adaptarlos a los convencionalismos de la lengua inglesa.

La finalidad de este proyecto tenía como objetivo que los alumnos pudieran llegar a expresarse y comprender los textos especializados en lengua inglesa como si fueran en su lengua materna. De este modo podrán llegar a ser profesionales con mayor capacidad de interacción con la comunidad científica internacional que utiliza el inglés como lengua vehicular (British Medical Journal , 2014), (The New England Journal of Medicine, 2014).

Debido a que en la mayoría de los ítems analizados el porcentaje de estudiantes que estuvieron de acuerdo oscilaba alrededor del 50-60 %, consideramos que esta actividad sería más provechosa para los alumnos si se realizase en el siguiente curso académico donde se imparte la asignatura de Farmacología II (Procedimientos diagnósticos, terapéuticos, farmacológicos y dietéticos II). Creemos que con un mayor conocimiento de farmacología, y de medicina en general, tendrían mayor facilidad para comprender y extraer la información principal de los textos proporcionados. De la misma forma, la proximidad de la finalización del grado les haría ser más conscientes de la necesidad de trabajar textos específicos en inglés como lenguaje científico.

REFERENCIAS

BMJ, British Medical Journal (2014), [fecha de última consulta: 13 mayo 2014]. Recuperado de http://www.bmj.com/

Day, R.A. (1983). How to write and publish a scientific paper. Philadelphia, Pennsylvania, USA: ISI Press.

Griffies, S.M., Perrie, W.A., and Hull, G. (2013) Elements of style for writing scientific journal articles. Elsevier Publishing Connect Series.

Jenkins, S. (1995). How to write a paper for a scientific journal. Australian Journal of Physiotherapy, 41(4), 285 – 289.

Strunk, W.Jr. and White, E. B. (1987). The Elements of Style. New York, USA: Macmillan.

The New England Journal of Medicine (2014), [fecha de última consulta: 13 mayo 2014]. Recuperado de http://www.nejm.org/

Woodford, F.P. (1986). Scientific writing for graduate students: a manual on the teaching of scientific writing. New York, USA: Rockefeller University Press.

Adaptatividad en el desarrollo de los trabajos tutelados
Adaptivity in the development of supervised work

MªÁngeles Velamazán Gimeno[1], Fernando Vea Muniesa[2], Dolores Lerís López[3], Mª Luisa Sein-Echaluce Lacleta[4] mavelama@unizar.es, fernavea@unizar.es, dleris@unizar.es, mlsein@unizar.es

Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- En esta comunicación se describe el proceso de adaptatividad realizado en la asignatura de Matemáticas I del Grado de Ingeniería Mecánica (primer curso). En la actividad se ha diseñado y experimentado un proceso adaptativo útil para el aprendizaje basado en problemas (ABP), planteando a los estudiantes un problema relacionado con la vida cotidiana, cuya resolución se ha realizado distribuyendo a los alumnos por grupos de trabajo para fomentar el aprendizaje colaborativo. Las fases de resolución del problema han estado coordinadas con el desarrollo de las clases teóricas de la asignatura. La plataforma de trabajo ha sido Moodle2. Los resultados académicos han sido buenos, mejorando la calificación obtenida en el desarrollo de similares trabajos con metodologías no adaptativas. El alto grado de satisfacción del alumnado se ha contrastado mediante una encuesta SEEQy los diseños utilizados son transferibles a cualquier otra área de conocimiento.

Palabras clave: Adaptatividad, Moodle, ABP, Trabajo grupal, Mejora del aprendizaje.

Abstract-In this paper it is described the process of adaptivity carried out in the subject "Mathematics I" in the Degree of Mechanical Engineering (first academic year). A useful adaptive process, for the problem-based learning (PBL), was designed and tested. The students were posed a problem related to everyday life whose solution was carried out by distributing the students into working groups in order to promote collaborative learning. The phases of solving the problem were coordinated with the development of the lessons of the subject. The work platform was Moodle2. The learning results were good; indeed, the student grades were better than the previous ones obtained on the development of similar jobs with no adaptive methodologies. The high student satisfaction was proven by a survey SEEQ and the designs used are transferable to any other area of knowledge.

Keywords: Adaptivity, Moodle, PBL, Teamwork, Improving learning.

1. INTRODUCCIÓN

Dos de los temas con mayor presencia en los encuentros sobre innovación docente son el aprendizaje basado en problemas (en adelante ABP) y el trabajo en equipo *o colaborativo* (en adelante TE). Ambos están contemplados en la experiencia que se analiza a continuación.

En relación con la competencia del trabajo en equipo cabe señalar la exposición de Lerís, Fidalgo, Sein-Echaluce (2012) sustentada en la *Recomendación del Parlamento Europeo y de Consejo* (2006/962/CE) sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente y el *Informe Ejecutivo REFLEX* de la ANECA (2007). En él se señalan, entre otras cuestiones, que el trabajo en equipo es una capacidad esencial en el desarrollo del individuo, tanto como medio de aprendizaje de contenidos (aprendizaje cooperativo) como metodología de trabajo diferenciada. Además, se trata de una de las *competencias que prioritariamente son requeridas en el mercado laboral,* siendo por lo tanto una de las capacidades transversales incluidas en los nuevos planes de estudios.

La metodología de ABP ha evolucionado desde los años 80, donde comenzó a aplicarse en los estudios de medicina (Barrows y Tamblyn, 1980) y que posteriormente se ha ido ampliando a otras áreas de conocimiento como la ingeniería (Lopes y Costa, 1996; Woods, Felder, Rugarcia, y Stice, 2000). Al tratarse de una metodología activa (Fernández March, 2006), su uso llevará a una mejor gestión del tiempo de los alumnos y a un aprendizaje más profundo que el que se produciría sólo con clases magistrales y un examen final.

En anteriores experiencias de innovación docente ya se había trabajado tanto el ABP como el TE, incluso con una cierta carga de adaptatividad en cada uno de ellos. En la experiencia actual queremos unir el TE con el autoaprendizaje, considerando que son dos de las facetas del alumno que pueden desarrollarse con procesos de adaptatividad (Lerís y Sein-Echaluce, 2014). El desarrollo de la competencia de trabajo en equipo se ha realizado en distintos *apartados,*que se han complementado con un aprendizaje individualizado de los diferentes conceptos incluidos en el trabajo tutelado y que ha sido controlado virtualmente tanto en el tiempo como en los contenidos.

En las siguientes secciones se detalla en qué ha consistido la actual experiencia y se valora, tanto por parte del profesorado como del alumnado, las ventajas e inconvenientes de ella para reflexionar sobre su necesidad, eficiencia, eficacia, sostenibilidad y transferibilidad.

2. CONTEXTO

La realización de la experiencia viene motivada por la necesidad de que el alumno y el profesorado tengan más tiempo de relación y comunicación que el marcado únicamente por las horas presenciales de clase e, igualmente, por lograr una

mejora del aprendizaje. Así, se busca la ayuda que presentan las TIC y se plantea un trabajo dirigido, tutorizado en las distintas fases de su elaboración, que apoye los contenidos de clase y que se efectúe totalmente en la plataforma virtual.

Además, es la única actividad de la asignatura que permite desarrollar la competencia de trabajo en grupo y que puede valorarse cualitativa y cuantitativamente. Por otra parte, en el ABP se plantean ejercicios donde se observa una aplicación de las matemáticas al análisis y resolución de problemas de la vida cotidiana. Los objetivos pretendidos son:

- Mejorar el aprendizaje y los resultados académicos.
- Hacer más eficaz el tiempo dedicado al aprendizaje tutorizado.
- Favorecer el aprendizaje autónomo e individualizado.
- Desarrollar la responsabilidad y el compromiso del trabajo en grupo, potenciando la figura del coordinador del trabajo grupal.

La asignatura de Matemáticas I del Grado de Ingeniería Mecánica (grupos A, B y C) de la EINA (Universidad de Zaragoza) está estructurada en torno a cuatro tipos de actuaciones: las clases magistrales, las clases prácticas, las actividades de evaluación yel trabajo dirigido. La actividad que aquí se presenta se ha realizado en el trabajo dirigido de dicha asignatura.

En los grupos A y C solamente se ofreció a los alumnos de nueva matriculación, ya que los repetidores habían hecho el año pasado un trabajo muy similar al actualmente planteado y, por este motivo, se diseñó para ellos un proceso de aprendizaje diferente. En cambio, en el grupo B, al no haberse realizado el año anterior esta experiencia, se ofreció a todos los alumnos.

El número total de alumnos matriculados entre los tres grupos es de 216. En la tabla 1 se indica el número de alumnos matriculados en cada grupo de la asignatura, el de alumnos a los que se ofreció el trabajo dirigido, y también lacantidaddeequipos queseformaron y cuántos alumnos desarrollaron el trabajo en equipo.

Tabla 1: Contexto y público objetivo

Grupos docentes	Alumnos matricu-lados	Participantes en la experiencia	Número Equipos	Alumnos Trabajo equipo
A	86	74	17	63
B	94	94	23	83
C	36	32	7	27
TOTAL	**216**	**200**	**47**	**173**

3. DESCRIPCIÓN

En la experiencia que aquí se presenta, el Proyecto o Trabajo Académicamente Dirigido (en adelante, TAD) de la asignatura toma como punto de partida el análisis matemático de un objeto de la vida cotidiana, fijadopor el profesorado de entre los tres propuestos por cada equipode alumnos, cuyos miembros se han unido libremente y en el que se ha elegido también un coordinador/portavoz del mismo.

Las fases del TAD se han acompasado en el tiempo con el desarrollo presencial del contenido de la asignatura y, en su componente individual, se ha producido una adaptatividad personal con restricciones en el tiempo y en los contenidos. Con ello, se ha conseguido un desarrollo paralelo de la asignatura habitual con un proceso formativo exclusivamente virtual, lo que ha convertido el curso en semipresencial.

El TAD conlleva la entrega de un trabajo desarrollado con el manipulador algebraico Maxima, que podía ser corregido presencial o virtualmente (Moodle) por el profesorado a lo largo del periodo de tiempo establecido, antes de la fecha final de la entrega definitiva del mismo.

Se ha procedido a dos evaluaciones: la del profesorado respecto del alumnado sobre el trabajo realizado y, viceversa, la del alumnado respecto a la calidad y el grado de satisfacción de la experiencia formativa, utilizando el modelo de encuesta SEEQ (Students' Evaluation of EducationalQuality).

Para calificarel trabajo del alumnado se ha valorado en un 80% el trabajo en grupo y en un 20% las actividades individuales, realizadas en paralelo. Se ha concedido un 10% extraordinario a quienes hayan realizado una reflexión individual sobre los distintos ámbitos de la actividad desarrollada, respondiendo a la encuesta SEEQ.

El trabajo dirigido ha estado apoyado por actividadesen la plataforma Moodle. Como se ha indicado, en los grupos docentes A y C se diferencian dos conjuntos de estudiantes (los de nuevo ingreso y los repetidores); por tanto, el primer paso fue adaptar los contenidos a los dos modos (agrupamientos) de realizar el trabajo dirigido. Si el alumno es repetidor el recorrido que realiza es distinto de si el alumno es de nueva matriculación. En este segundo caso, es cuando los tres grupos (A, B y C) coinciden en el mismo trabajo dirigido (ver tabla 1). De este modo, aunque hay 216 alumnos matriculados, la experiencia se inicia con 200 (tabla 1).

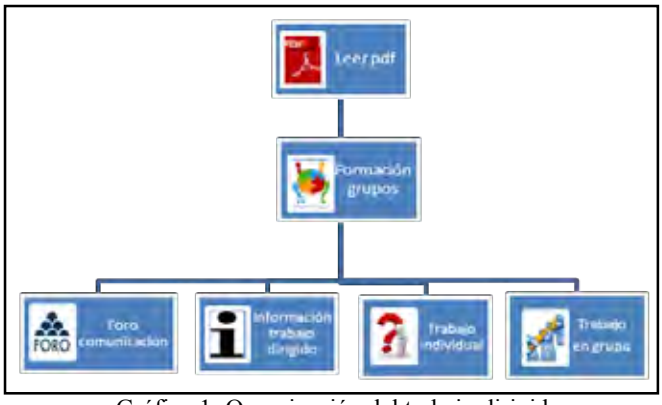


Gráfico 1: Organización del trabajo dirigido

La primera actividad del TAD (gráfico 1) es la *lectura de un pdf* titulado "Jetas y Pasotas", que contiene información y consejos para trabajar en equipo. Eso constituye la primera restricción de acceso, solamente tras su apertura se accede a la siguiente actividad que es la *formación de grupos*. Éstos se forman utilizando la herramienta "Elección de Grupo" de Moodle (en la tabla 1 puede verse que el número de equipos es de 47). Su constitución es lo que permite la apertura de otras

dos actividades y dos líneas de trabajo: el *foro* de comunicación y ayuda entre los alumnos y el profesorado, la *información del trabajo dirigido*, el *trabajo individual* (información y cuestionarios), y el *trabajo en equipo* (elección del problema a resolver con su desarrollo).

La línea de *trabajo individual* (a la izquierda del gráfico 2) está formado por cuatro bloques de actividades en Moodle, independientes entre sí e igualmente estructurados, que se hacen visibles al mismo ritmo que el desarrollo de la asignatura en las clases presenciales. La línea de *trabajo en grupo* (a la derecha del gráfico 2)se inicia con la "Elección de problema", en la que cada equipo de alumnos selecciona tres posibles temas de trabajo, que envía al profesorado a través de una *tarea* de Moodle; uno de ellos es asignado para su realización. Posteriormente, a través de una tarea Moodle, los equipos envían entregas provisionales, que el profesorado va corrigiendo (virtual o presencialmente) hasta la entrega definitiva.

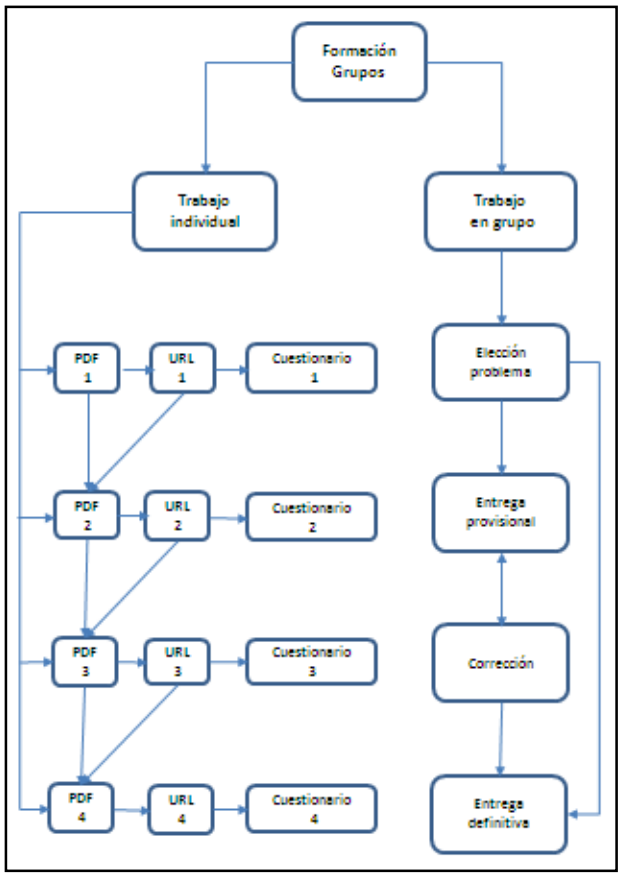


Gráfico 2: Organización del trabajo individual y en grupo

La asignatura consta de cuatro temas. Cada uno de ellos tiene su correspondiente bloque en la línea de*trabajo individual*en la plataforma, que se abre al mismo tiempo que se inicia en la clase presencial. Cada uno de esos bloques consta de dos recursos de información y de una herramienta de evaluación, cuyo acceso es secuencial y está controlado por las restricciones de tiempo y/o de finalización de actividad. La secuenciación de las tres actividades del bloque se presenta en el gráfico 3.

El primer paso es la lectura del archivo pdf que contiene explicaciones del tema, cuyo objetivo es que cada alumno lo trabaje en función de sus necesidades.Tras la visualización del archivo, se activa automáticamente la disponibilidad de la dirección de una página web. Aquí se obtiene información más extensa y complementaria del tema.



Gráfico 3: Restricciones de acceso en cada uno de los cuatro temas del trabajo individual.

Después de la conexión a internet, se abre la tercera actividad, un cuestionario de cinco preguntas de opción múltiple, cada una seleccionadaaleatoriamente de la correspondiente categoría del banco de preguntas. El cuestionario sólo está disponible para ser contestado durante los 15 días habilitados para ello. Este periodo de tiempo se solapaba con la apertura del siguiente bloque de trabajo individual, que siempre se abría simultáneamente con su comienzo en la clase presencial. De este modo, había un desarrollo en paralelo de los cuatro temas de la asignatura en sus formas presencial y virtual.

Sobre la cantidad de intentos para resolver el cuestionario, es donde se sitúa la segunda diferencia de realización del trabajo dirigido de los grupos docentes A, B y C. En el B, una vez que el alumno respondía a las cinco preguntas, Moodle le adjudicaba automáticamente la puntuación obtenida, señalando qué respuestas son correctas y cuáles no. Su objetivo es que el alumno acceda al cuestionario cuando considere que ya está preparado para responderlo. En los grupos A y C, cada cuestionario se configura con dos intentos de respuesta, de tal forma que, una vez realizado el primero, el alumno conoce su puntuación (sin saber qué respuestas son correctas) y puede realizar un segundo intento. En este caso, la calificación adjudicada es la mejor de las dos. El objetivo de este planteamiento es que el propio cuestionario sea una fuente más de información y aprendizaje para el alumno.

El *trabajo en grupo* se desarrolla al mismo tiempo que se realizan los cuatro bloques de *trabajo individual*. El alumno debe trabajar en equipo resolviendo el problema queles ha sido asignado. Tanto en la parte individual como en la grupal, el foro o las preguntas al profesorado en los horarios de tutorías permiten ir desarrollando sus actividades. Por último, mediante la herramienta tarea, cada equipo sube su trabajo, que es revisado por el profesado. Se considera definitivo cuando la resolución del mismo es la adecuada o cuando finaliza el periodo de tiempo establecido para su presentación.

4. RESULTADOS

Como se ha indicado en la tabla 1, de los 200 alumnos a los que se ofrece este trabajo dirigido, 173 trabajaron en equipo (86,5%), distribuidos en 47 grupos. Ante estos datos, el profesorado valora muy positivamente el grado de participación del alumnado, lo que resultó motivador para el desarrollo de toda la actividad.

A. Resultados de aprendizaje

De los 10 puntos que tiene la calificación de la asignatura, 7,5 corresponden al examen teórico-práctico, 1,5 a las prácticas en ordenador y 1 al trabajo dirigido. A su vez, éste se valora de siguiente modo: 0,2 por los cuatro cuestionarios que tiene el trabajo individual y 0,8 por el trabajo en grupo.

De los 178alumnos que participan en alguna de las actividades de Moodle, más de la mitad de los alumnos obtienen una nota igual o superior a 0,75 (gráfico 4). Esto permite afirmar que los resultados académicos, en lo que contribuye el trabajo dirigido al conjunto de la asignatura, son altos y que inciden en el objetivo de mejorar el aprendizaje y la calificación final de la asignatura.



Gráfico 4: Porcentaje de la frecuencia de las calificaciones en el trabajo dirigido de un total de 178 alumnos.

A continuación, y para facilitar los cálculos, en esta comunicación la puntuación del trabajo dirigido se asimilará a 10 puntos en vez de a 1. E igualmente, cada apartado que compone dicho trabajo se valorará sobre 10.

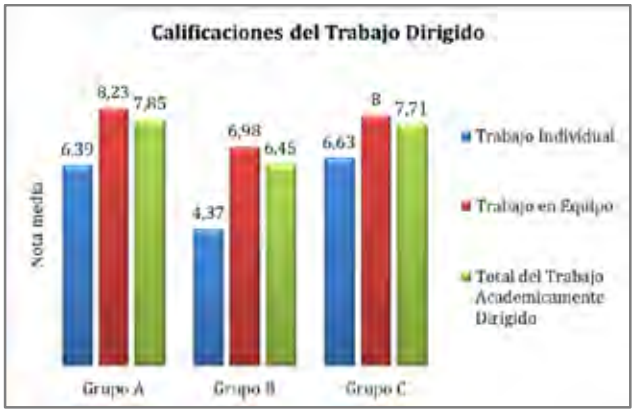


Gráfico 5: Calificaciones del trabajo dirigido

En el gráfico 5 se pueden observar en cada grupo, los promedios del *trabajo individual*, *de grupo* y la calificación total del *trabajo dirigido*.

Analizando por separado cada uno de los aspectos del trabajo tutorizado, se aborda en primer lugar el estudio de los resultados del *trabajo individual*, que pretende favorecer el aprendizaje autónomo e individualizado, como complemento del *trabajo en grupo*. La calificación en el apartado individual se logra con la media de la puntuación en los cuatro cuestionarios (tabla del gráfico 6). Es preciso distinguir entre el grupo B –que sólo dispone de un intento en la resolución de ellos– y los grupos A y C –que tenían la posibilidad de dos intentos.

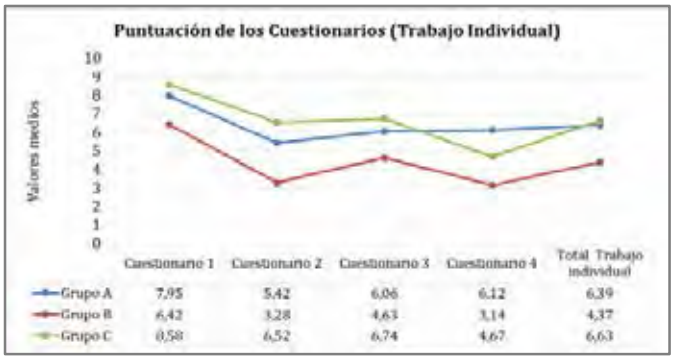


Gráfico 6: Calificaciones cuestionarios en los distintos grupos.

Como se observa en el gráfico 6, el grado de dificultad de las preguntas parece ser equiparable en los tres grupos, ya que la forma de las tres líneas es análoga y en relación a que el cuestionario se corresponda con temas de menor (cuestionarios 1 y 3) o mayor (cuestionarios 2 y 4) dificultad matemática. La mejor calificación que tienen los cuestionarios de los grupos A y C es debida a la posibilidad de disponer de dos intentos en su resolución, lo que supone una cierta experiencia de autoaprendizaje. Por otra parte, salvo en el cuestionario 4, el grupo que sobresale por encima de los demás es el C, que tenía 36 estudiantes matriculados, frente a los 86 del A y los 94 del B.

En los datos del gráfico 5, se observa que la calificación individual por alumno es más baja que la calificación total del TAD, esto indica que, en general, el *trabajo en grupo* (que puntúa bastante más que el trabajo individual un 80% en éste, frente al 20% en aquél) ayuda a elevar su calificación.*B. Evaluación de la calidad del diseño formativo*

Para conocer la opinión del alumnado sobre la actividad realizada, se ha planteado una encuesta SEEQ de reflexión de la misma, que ha sido respondida por 131 estudianes (73,6% de los participantes). Una primera valoración de su opinión aparece en el gráfico 7, en el que se muestra la media de las siete dimensiones evaluadas en la encuesta SEEQ:

- *Aprendizaje:* mejora en la comprensión de la asignatura.
- *Organización:* estructura del trabajo tutelado.
- *Recursos:* materialesdesarrollados en la actividad.
- *Evaluación:* adecuada a los distintos aspectos del trabajo.
- *Profesorado* (entusiasmo): motivación hacia el alumnado.
- *Profesorado* (actitud): disponibilidad y tutorización
- *Visión Global*: análisis de la actividad y comparación con otros trabajos tutelados.

Independientemente del trabajo realizado por el profesorado, se observa que los distintos aspectos valorados superan el 3,5 de media.

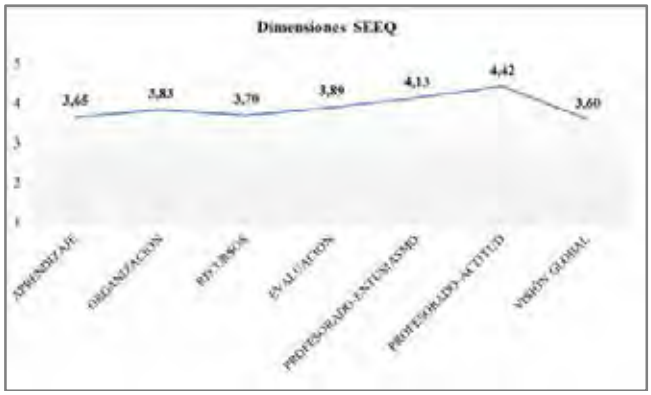


Gráfico 7: Valoración media de las dimensiones SEEQ

Otro de los aspectos estudiados en la encuesta ha sido la impresión del alumnado en relación al trabajo en equipo. Para ello, se ha añadido, a la encuesta SEEQ, una dimensión en la que se preguntaba sobre el grado de acuerdo sobre los siguientes ítems:

- TE1. He aprendido habilidades para trabajar en equipo que considero valiosas.
- TE2. He aprendido y comprendido cómo ha de trabajar un equipo para ser eficaz.
- TE3. El papel del portavoz ha sido positivo en la organización del trabajo del equipo.
- TE4. La realización de los trabajos en equipo me ha ayudado al seguimiento de la asignatura.
- TE5. La carga de trabajo se ha repartido equitativamente entre las personas del equipo, es decir, todos hemos trabajado por igual.
- TE6. El método de trabajo en equipo puesto en práctica ha evitado el escaqueo, no ha habido "jetas".
- TE7. Al final nos han pillado los plazos y hemos hecho el trabajo a última hora.

Uno de los aspectos, que preocupa al profesorado, es la adecuación temporal del trabajo tutelado (pregunta TE7). Como se observa en el gráfico 8 casi las dos terceras partes de los alumnos no tienen problema en cumplir los plazos establecidos y sólo un 4% presenta dificultad para concluir el trabajo en el periodo señalado.

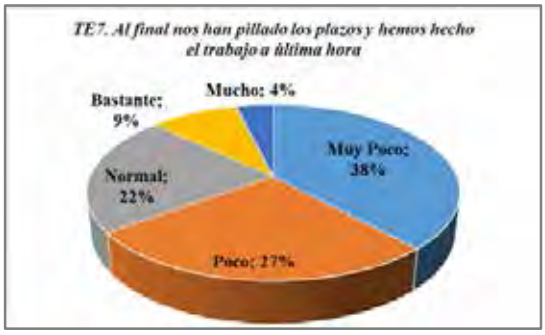


Gráfico 8: Adecuación temporal del trabajo tutelado

Como puede verse en la tabla 4, las preguntas que valoran positivamente el trabajo en grupo (1, 2, 3, 5) tienen una media por encima de 3,5 (sobre 5) mientras que las de preferencia del trabajo individual (4 y 6) están por debajo del 3 como media.

Tabla 4: Valoración del trabajo en equipo con relación al individual

T. equipo/ T. individual	Media	Desv. típica	Coef. variación	Coef. asimetría
ITE1	3,66	0,7777	0,2122	-0,1184
ITE2	3,63	0,9677	0,2669	-0,4644
ITE3	3,66	0,9789	0,2677	-0,2495
ITE4	2,71	1,1689	0,4313	0,1787
ITE5	3,52	0,8768	0,2491	-0,1964
ITE6	2,87	1,0658	0,3713	0,1864

El trabajo en equipo proporciona, en opinión del alumnado, una mejora del aprendizaje tanto de la asignatura como de la propia competencia del trabajo en equipo–desarrollo de habilidades y comportamientosde actividades grupales– (véase gráfico 9, en el que se presentan las frecuencias de las respuestas a las preguntas 1, 2 y 4).

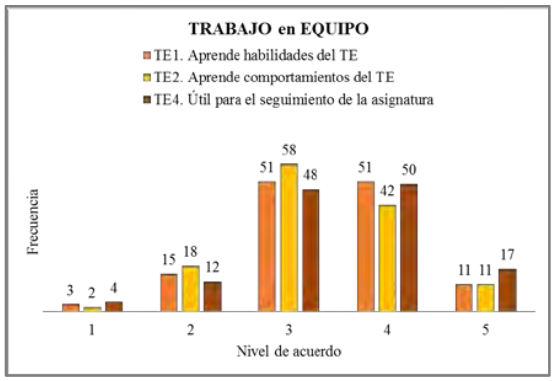


Gráfico 9: Resultados del Trabajo en equipo

Análogamente, las respuestas a las cuestiones 3, 5 y 6, referidas al comportamiento de los miembros del trabajo en equipo, muestran la importancia de la figura del portavoz y que la actividad se ha diseñado haciendo que el trabajo se reparta de forma equitativa entre los miembros del grupo (gráfico 10).

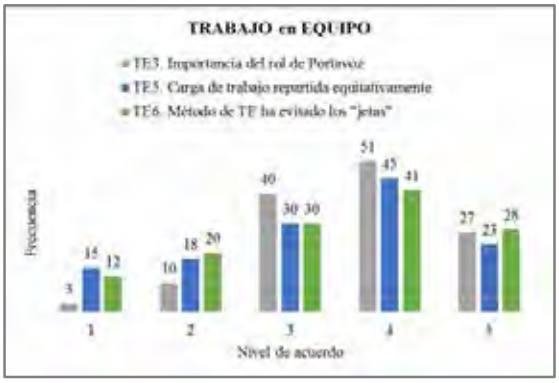


Gráfico 10: Comportamientos del Trabajo en equipo

5. CONCLUSIONES

Tras el análisis de la valoración de la experiencia online en el trabajo tutorizado por parte del profesorado y alumnado, se puede afirmar que se ha mejorado el aprendizaje de la asignatura.

Comparando los resultados de la parte del trabajo en grupo de estos dos cursos académicos, las variaciones no son significativas. Sin embargo, al añadir el trabajo individual (cuestionarios), la calificación del trabajo tutelado ha descendido el curso 2014-15 frente al anterior.Igualmente, y en base a las valoraciones expresadas, la experiencia ha resultado eficaz y eficiente, puesto que el ABP ha supuesto una motivación para el alumno y un ejemplo práctico de la utilidad de las matemáticas.

Para el profesorado, uno de los problemas detectados del trabajo en grupo fue que, en algunos casos, más que colaborar en equipo se realizó una distribución de los apartados entre sus miembros, con pocos momentos de reunión y puesta en común de la actividad (Lerís, Fidalgo, Sein-Echaluce,2014).

Un aspecto positivo de la experiencia es el uso de la herramienta tarea de Moodle, que permite entregas provisionales y grupales del trabajo a lo largo del periodo temporal establecido. Las correcciones del profesorado mejoran su calidad y, por lo tanto, la calificación de la entrega definitiva es más alta.

La experiencia desarrollada el curso 2014-15 supone una continuidad de la realizada en el anterior. En relación al 2013-14, mediante el uso de la plataforma Moodle, se han realizado las siguientes variaciones:

- La primera diferencia que se observa es que este año, al tradicional trabajo en grupo, se le ha añadido el trabajo individual, lo que ha permitido el cumplimiento del objetivo de incrementar el tiempo dedicado al aprendizaje tutorizado.
- En el curso 2013-14, el profesorado asignó a cada grupo el problema que debía resolver, repartiendo su enunciado en la clase presencial. En el actual, cada grupo presenta al profesorado tres posibles problemas a solucionar, siendole finalmente asignado uno. Esto se realiza mediante la herramienta tarea de Moodle.
- En el curso 2013-14, las dificultades y dudas en la resolución del problema fueron resueltas de forma presencial en el horario de tutorías. Este curso, podían utilizar el foro y el profesorado ha solucionado los problemas de forma más inmediata a través de las entregas provisionales –tareas–.
- El curso 2013-14 la entrega definitiva fue presencial o a través de correo electrónico. Este curso, se hizo con Moodle.

En relación a la sostenibilidad de la propuesta,hay algunos aspectos a introducir para próximos cursos académicos, entre otros, replantear la configuración de la realización de más de un intento en las respuestas a los cuestionarios (para mejorar el autoaprendizaje), así como la elaboración de actas de las reuniones de gruporealizadas por su portavoz (para evitar desequilibrios en la realización del trabajo).

La transferibilidad a otros contextoses totalmente posible, ya que la estructura planteada permite su adaptación con Moodle a cualquier entorno educativo.

AGRADECIMIENTOS

Al GIDTIC (*Grupo* de Investigación e *Innovación* en Docencia con Tecnologías de la Información y la Comunicación), al Gobierno de Aragón y al Fondo Social Europeo por su apoyo en la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

Barrows, H. S.yTamblyn, R. (1980). *Problem-based learning: an approach to medical education.*New York: Springer Publishing Company.

Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias.*Educatio Siglo XXI, 24*, 35-56.http://revistas.um.es/index.php/educatio/article/view/152

Lerís, D., Fidalgo, A. y Sein-Echaluce, M. L. (2012). La competencia del trabajo en equipo. Un análisis al comienzo de los grados universitarios. *XIV Simposio Internacional de Informática Educativa*, Andorra.

Lerís, D. y Sein-Echaluce, M. L. (2014). Adaptación del proceso de aprendizaje a cada estudiante con la ayuda de Moodle. *Programa de Formación en TIC*. Universidad de Zaragoza y GIDTIC.

Lerís, D., Fidalgo, A. y Sein-Echaluce, M. L.(2014).A comprehensive training model of the teamwork competence. *Int. J. Learning and Intellectual Capital, 11,* (1), 1-19. DOI: 10.1504/IJLIC.2014.059216

Lopes, J. B. y Costa, N. (1996). Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: Fundamentación, presentación e implicaciones educativas. Enseñanza de Las Ciencias: *Revista de Investigación Y Experiencias Didácticas, 14*(1), 45–61.

Woods, D. R., Felder, R. M., Rugarcia, A. y Stice, J. E. (2000). The future of engineering education. III. Developing critical skills. *Chemical Engineering. Education,34* (2), 108–117. http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Quartet3.pdf

Universidad Inclusiva: Un largo camino por recorrer

Inclusion University: Still a long way to go

Camarasa Marina[1], Bravo Agustina[1]
marina.camarasa@upm.es, agustina.bravo@upm.es

[1]Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Física Aplicada
ETS de Ingeniería y Diseño Industrial UPM
Madrid, España

Resumen- En este trabajo se presentan unas reflexiones sobre la discapacidad e inclusión, a través de una serie de experiencias realizadas en la ETSIDI de la UPM y con el objetivo de lograr la igualdad de oportunidades para el personal y estudiantes con discapacidad en la Universidad. Se presentan estrategias de igualdad y se describen planes de acción para lograr la inclusión en todos los aspectos de la vida universitaria. Los métodos de aprendizaje deben diseñarse teniendo en cuenta la diversidad y los profesores y alumnos deben aprender a trabajar con grupos heterogéneos, incluyendo a los alumnos con algún tipo de discapacidad.

Palabras clave: Discapacidad, Inclusión, Integración

Abstract- In this paper we make some reflections on disability and inclusion, through a series of experiences in the ETSIDI UPM, with the aim of achieving equal opportunities for staff and students at the University. We want to share equity strategies and develop action plans to achieve inclusion in all aspects of university community. Learning methods should be based on diversity and the teachers and students must learn to work with heterogeneous groups, including students with disabilities.)

Keywords: Disability, Inclusion, Integration

1. INTRODUCCIÓN

No son desdeñables los esfuerzos que están realizando los sistemas educativos en referencia a la calidad y la excelencia. Una Universidad de calidad debe contribuir a la formación integral de las personas de manera que les capacite para integrarse social, laboral y culturalmente y debe apostar por una educación inclusiva, es decir, sin discriminación. En definitiva una Universidad universal, en la que se debe intervenir sobre entornos, productos y servicios con la finalidad de que todas las personas, independientemente de su edad, género, capacidades o bagaje cultural, puedan participar en igualdad de oportunidades en la construcción de nuestra sociedad. Una Universidad sin barreras debe ofrecer un servicio más integral que debe ir más allá de lo estrictamente académico (UNIVERSIA-UNED, 2014).

La discapacidad forma parte de la condición humana y hay que ser conscientes de que una gran mayoría de personas tendrán algún tipo de limitación (permanente o transitoria) a lo largo de la vida, siendo las dificultades cada vez mayores a medida que la edad vaya avanzando.

La concepción actual sobre la discapacidad, promovida por la American Association on Intellectual and Developmental Disabilities AAIDD (www.aaidd.org), se manifiesta como la interacción entre la persona con limitaciones significativas y su entorno y centra toda la atención en el sistema de refuerzos que requieren para progresar, más que en su condición o patología (Schalock et al, 2011).

Cada vez son más los estudiantes con limitaciones (físicas, sensoriales, psíquicas, etc.) que acceden a la Universidad y se encuentran con auténticas "barreras" para lograr alcanzar sus objetivos y poder realizar sus estudios universitarios de forma plena. Citando palabras del Profesor Stephen W. Hawking en el prólogo del Informe Mundial sobre la Discapacidad editado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011), "la discapacidad no debería ser un obstáculo para el éxito"; sin embargo aún se identifica la educación inclusiva como una educación especial que respalda más la integración. Para avanzar en el apoyo a las personas con discapacidad, la OMS propone una serie de recomendaciones como posibilitar el acceso a todos los sistemas y servicios convencionales, asegurar la participación de las personas con discapacidad o fomentar la sensibilización pública y la comprensión de la discapacidad.

La realidad transita por la segregación encubierta del alumnado con necesidades educativas especiales, por la falta de profesionales especializados y por la escasa formación en educación inclusiva de la comunidad educativa. Hay que ser conscientes de que la inclusión de personas con discapacidad es un derecho social (BOE 289, RD 1/2013) y no una cuestión de actitud o altruismo.

La educación inclusiva se presenta como un derecho de todos los estudiantes a los requerimientos educativos, valorando la existencia de la diversidad. Es un proceso de innovación y mejora constante, encaminado a tratar de identificar las barreras de distinto tipo que limitan la presencia, el aprendizaje y la participación de todo el alumnado en la vida universitaria. Es necesario optimizar las condiciones, los recursos y los apoyos que pueden funcionar como facilitadores de este proceso.

Los conceptos de inclusión e integración aún se entienden como sinónimos pero no deben confundirse, presentan una perspectiva de la realidad diferente. Los modelos educativos han ido evolucionando en estos últimos años desde la integración a la inclusión (Muntaner, 2010). El término integración hace referencia a la idea de orientar a estudiantes con discapacidad, intentando adaptarlos a la enseñanza,

aprendizaje y organización existentes (Barrio de la Fuente 2009). La inclusión se centra en las potencialidades del individuo y requiere no sólo estar sino además, participar de manera efectiva (Echeita, 2011). Es fundamental una concienciación y sensibilización social y hay que aprender a ver la diferencia como un valor y no como un obstáculo (Camarasa et al, 2014).

Las personas somos diferentes, de ahí radica la riqueza de la diversidad y el sistema educativo debe ser flexible para adecuarse y adaptarse a las particularidades individuales. Es el sistema el que debe adecuarse al estudiante (concepto inclusivo) y no al revés, que sea éste el que se adapte al mismo.

La comunidad universitaria tiene la responsabilidad de involucrarse y comprender a los alumnos con discapacidad, examinar sus necesidades con precisión y rigor y desarrollar los mejores sistemas de apoyo individual y social. Como profesionales de la educación es nuestra labor desarrollar estrategias eficaces que permitan a todos los alumnos estar incluidos en el proceso de aprendizaje durante sus años de estudio en la Universidad.

2. CONTEXTO

En los últimos años se han desarrollado programas en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) para garantizar la igualdad y la integración de personas con discapacidad en el ámbito universitario. Se ha puesto en marcha la "Unidad de Atención a la Discapacidad" (UAD), donde se gestiona la diversidad del alumnado, mejorando las relaciones de los estudiantes con discapacidad y su entorno académico, facilitándoles los recursos humanos y técnicos necesarios, de manera que encuentren un entorno amigable y todo ello, garantizando su privacidad.

Desde 2013 se dispone de la "Guía facilitadora de la relación de la Comunidad Universitaria con la Discapacidad" para que pueda ser utilizada por todo el personal universitario (docente, personal de administración, de servicios y estudiantes) como ayuda hacia los miembros con discapacidad de la Comunidad Universitaria (UPM-UAD, 2013). La Guía de Atención a la Discapacidad en su Anexo especifica, para las diferentes discapacidades, los tiempos adicionales que deben concederse en la realización de los exámenes.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) de la UPM, consciente de que el "conocimiento" debe ser universal, está comprometida en poner en marcha medidas que faciliten la incorporación de estudiantes con algún tipo de discapacidad.

Se pretende convertir la Escuela en un espacio accesible a todos. Las primeras intervenciones realizadas surgen a nivel institucional. Se ha conseguido crear un espacio universal accesible, eliminando la práctica totalidad de las barreras arquitectónicas y se dispone de recursos materiales como los 2 puestos de estudio adaptados en la biblioteca de última generación a disposición de alumnos con necesidades especiales para personas con dificultades físicas y/o visuales.

Desde el curso pasado 2013-14 se ha puesto en marcha un protocolo de actuación donde se informa al profesorado que imparte asignaturas en la que cuentan con alumnos de estas características, de las necesidades particulares de cada uno de ellos para proceder convenientemente en cada caso. La Subdirectora de Alumnos y Relaciones Internacionales, como tutora de este colectivo, facilita a cada profesor de manera confidencial, información relevante de cada alumno en particular, donde se especifican sus limitaciones o inconvenientes así como las necesidades para que pueda tener un seguimiento adecuado de la asignatura, así como realizar los exámenes con normalidad.

El documento sugiere actuaciones que el profesor podría llevar a cabo de forma particular, como son entre otras las recogidas a continuación:

Ofrecimiento de procedimientos alternativos de evaluación.

Esto significa definir un "Plan B". En realidad resulta una medida integradora pero debemos ir más allá y convertirla en una medida inclusiva. Hagamos que no sean procedimientos alternativos (algo especial); en lugar de seguir planificando metodologías tan homogéneas ("Plan A") proyectemos un "Plan B" para todos. Se puede actuar de manera que en lugar de realizar pruebas cuyo contenido impliquen una descripción de conceptos o desarrollo pormenorizado de problemas, diseñar pruebas de preguntas con respuestas alternativas (tipo test).

Facilitación de las instrucciones sobre el examen de forma concreta y estructurada.

Tomemos como hábito escribir las instrucciones al principio del examen además de leerlas y explicarlas para toda la audiencia.

Ajustar los tiempos al grado de discapacidad según se recoge en la Guía de Atención a la Discapacidad.

Aunque parece una medida beneficiosa para estos alumnos, en ocasiones, lejos de facilitar el desarrollo del examen, parece una penalización dado que provoca un cansancio adicional.

3. DESCRIPCIÓN

Para llevar a la práctica la tarea de intentar articular con igualdad la presencia, el aprendizaje y la participación de todos los alumnos, es preciso planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Son considerables las necesidades y limitaciones que se presentan y para ello se pueden diseñar y establecer medidas relativamente sencillas que resulten eficaces y de gran ayuda para este colectivo. Entre ellas podemos mencionar: recibir material docente con antelación, permitir la presencia de un colaborador para coger apuntes si es necesario, grabación de las clases, flexibilización del tiempo de exposición de trabajos, ofrecimiento de procedimientos alternativos de evaluación, etc.

La duda que surge inmediatamente es si está preparado el profesor para atender a la diversidad. En ocasiones, a pesar de la predisposición positiva no sabe muy bien qué hacer; no tiene

instrucción, por ello es imprescindible enseñar y aprender las posibilidades o acciones que se puedan acometer.

Se están haciendo esfuerzos importantes en adaptar las metodologías habituales de manera que puedan aplicarse a la mayor cantidad de alumnos posibles, pero aún siguen siendo insuficientes.

La información de los servicios que ofrece la oficina de UAD está disponible en la Web oficial de la UPM. Sin embargo esta información es difícil de encontrar, pues es necesario navegar a través de 4 páginas:

http://www.upm.es/institucional/UPM/CompromisoSocial/UnidadAtencionDiscapacidad

Sería más adecuado encontrar el enlace en la página principal y además con un diseño bien atractivo, o quizás sería más lógico en el espacio dedicado a los Estudiantes, en su apartado nº 7 de "Atención al Alumno". Además es bastante habitual el desconocimiento que tienen las personas con necesidades especiales de los servicios que les ofrece la Universidad.

Las Instituciones no sólo tienen la responsabilidad de tomar medidas sino que deben adoptar el compromiso de poder implementarse de forma sencilla y accesible. Es necesario hacer esfuerzos por conseguir una concienciación social sobre la discapacidad; se debe dar "visibilidad" y se deben hacer las cosas bien empezando por la Instituciones. Es fundamental visibilizar la información, hay que sensibilizar a la Comunidad Universitaria, debemos concienciarnos todos. Como profesionales de la docencia es nuestro deber atender a la diversidad y valorarla, no menospreciarla o ignorarla.

Hoy por hoy no existe aún una conciencia social de reconocimiento a la diferencia; las campañas de sensibilización resultan infructuosas. Actualmente la Universidad aún no está suficientemente preparada para abordar una educación inclusiva.

A continuación se presentan, a modo de ejemplo, las actividades más recientes (durante el mes de abril de 2015) que se han intentado poner en marcha en la UPM y cuya acogida ha resultado infructuosa.

Actividad 1: Desde la UAD con la colaboración de la Fundación ONCE, se pone en marcha durante el mes de abril dos actividades en las que se puede participar en primera persona, en los distintos Campus de la Universidad.

"Circuito Salvando Barreras". Una dinámica de sensibilización consistente en la realización de un recorrido por las instalaciones en la que los participantes, mediante el uso de productos de apoyo específicos, simularán diversas discapacidades y vivirán la realidad de un estudiante/visitante con discapacidad en su día a día en la Universidad.

"Compañeros con Discapacidad". Actividades de role playing en las que el participante se pone tanto en lugar de la persona con discapacidad como en el lugar de la persona que le atiende, todo ello bajo un entorno educativo.

Resultado de la Actividad 1: Aplazados por falta de asistencia.

Actividad 2: Desde el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) se organiza el Seminario sobre "Personas con discapacidad" cuyo objetivo es conocer los diferentes tipos de discapacidad y aspectos generales.

Resultado de la Actividad 2: Suspendido por falta de asistencia.

Actividad 3: En el último Claustro de la UPM celebrado en mayo de 2105 se remitió a los claustrales información relativa al número de estudiantes con discapacidad matriculados durante el curso pasado, tipo de discapacidad más frecuente, distribución por Centros, etc.

Durante el curso 2014-15 se censaron en la UPM sólo el 0,41% de estudiantes matriculados con algún tipo de discapacidad, lo que supone un total de 152 estudiantes, de los cuales 14 se encontraban en la ETSIDI.

Resultado de la Actividad 3: No se produjo ninguna mención al respecto en la reunión.

Cada vez es mayor el colectivo sensibilizado con la atención a la diversidad, que vienen desarrollando propuestas y recursos que sirvan a la pluralidad a pesar de hacerlo, en innumerables ocasiones, de forma particular y generosa; pero no es suficiente. Es importante llegar a convertir poco a poco lo excepcional en normal. Se pueden realizar pequeñas acciones de cambio en el quehacer diario de manera que se conviertan en rutinario aspectos en los que seguramente no se ha reparado y cuyo esfuerzo es pequeño comparado con los beneficios que conlleva.

4. Resultados

A continuación se presenta un extracto de recomendaciones prácticas que los autores han recopilado y cuya aplicación puede resultar muy útil, pensando siempre en que puedan servir a una gran mayoría de estudiantes; es decir, pensando en un "diseño para todos".

A la hora de elaborar materiales docentes y documentos se debe tener en cuenta unas cuestiones básicas de manera que puedan estar disponibles en un lenguaje o formato accesible y sencillo.

A. Buenas prácticas del profesor

En general se debe permitir utilizar tecnología de ayuda a algunos estudiantes, leer en voz alta el material que se presenta visualmente, proporcionar glosarios/copias con antelación del material que se utilizará en clase, ofrecer pequeños descansos y evitar que dos personas hablen a la vez. Para proporcionar ayuda efectiva a estudiantes con necesidades especiales es primordial el conocimiento previo de los estudiantes.

Recomendaciones

- Valorar la diversidad en el alumnado.
- Ofrecer un ambiente de aprendizaje inclusivo, no discriminatorio.
- Informar a los alumnos con discapacidad lo que se espera de ellos.
- Facilitar a los estudiantes un resumen de la exposición.

- Adecuar los métodos docentes empleados para el contexto y objetivos de la asignatura.
- Animar al estudiante a tener un papel activo en su aprendizaje.
- Ofrecer la oportunidad de trabajar con el resto de los estudiantes.
- Fomentar el uso de una comunicación positiva:
  - Digamos Personas con discapacidad (en lugar de discapacitados) o Alumnado con Necesidades Educativas Especiales (NEES)
  - Individualizar (o personalizar) cuando se trate de personas con discapacidad.
  - Apreciar la discapacidad como una característica más de la persona.
  - Las personas con discapacidad tienen voz propia.
  - Favorecer una información normalizadora.
  - Fomentar el lenguaje inclusivo:

Usar	*Evitar*
Personas con discapacidad	Discapacitado
Necesidades específicas / individuales	Necesidades especiales
Persona que tiene… /Persona con …	Víctima de … /Afectado de …
Usuario de silla de ruedas	Limitado a una silla de ruedas
Persona con parálisis cerebral	Enfermo mental
Asistente personal	Cuidador
Baños accesibles	Baños para minusválidos

B. Presentaciones

Como norma general, en cualquier presentación visual se ha de tener en cuenta: el tamaño de la imagen proyectada, el tiempo para la demostración de cada imagen y el tiempo total de la presentación.

Recomendaciones
- En habitaciones oscuras es mejor usar fondos oscuros y textos claros y al contrario en aulas luminosas.
- Mantener el mismo fondo para todas las diapositivas de la presentación.
- Evitar fondos decorados.
- Minimizar el volumen de texto (utilizar frases cortas)
- Usar un tamaño de fuente mínimo de 24 puntos.
- Evitar la superposición del texto sobre la imagen y otros desórdenes visuales.
- Cuando se usen gráficos o elementos visuales tener en cuenta el color de los mismos.
- Usar sólo uno o dos colores de texto, uno o dos tipos de fuente y uno o dos efectos de transición entre trasparencias.
- Asegurar que las palabras no se oscurecen con fotografías/imágenes.

Intentar evitar:
- Uso innecesario de texto en movimiento o con efectos (flash, degradados, etc.)
- Centrar las listas de información.
- Usar letras mayúsculas en un texto entero.
- Subrayar palabras y títulos (resultan más difíciles de leer)
- Distracciones innecesarias del orador.

C. Documentos

Cuando un documento incluya imágenes se debe procurar que el texto no se superponga a las imágenes ni lo rodee formando un margen izquierdo desigual, las imágenes deben tener altos contrastes con fondos limpios y deben colocarse adecuadamente a la derecha del texto.

Recomendaciones
- Proporcionar apuntes en formatos electrónicos que puedan convertirse a formatos legibles para el estudiante.
- Usar textos cortos y claros, con un espacio en blanco entre párrafos.
- Asegurar que las listas tienen un espacio en blanco entre artículos/ítems.
- Asegurar que el texto está justificado a la izquierda.
- Usar un tamaño de fuente mínimo de 12 puntos.
- Usar argumentos cortos en textos largos.
- Usar tamaños diferentes de las fuentes (pero no fuentes distintas) para enfatizar los títulos (mejor que el subrayado)
- Escribir en un lenguaje claro y transparente, evitando frases largas y el uso excesivo de sub-oraciones.

Intentar evitar:
- Utilizar la fuente “sans serif”
- Textos densos sin espacios en blanco.
- Centrar listas de información o bloques de texto.
- Inserción de espacios en blanco arbitrarios entre palabras por el uso de márgenes justificados a la derecha.
- Listas sin adecuada puntuación.
- Subrayados.
- Usar una variedad de fuentes.

D. Exámenes Alternativos. Plan “B”

Por último, se muestran dos ejemplos de ejercicios tal y como se presentan habitualmente y su correspondiente adaptación a un planteamiento de tipo test. Es importante recordar que el profesor puede y debe adaptar la metodología a aplicar según las circunstancias pero no los resultados a alcanzar.

Ejemplo 1.

Enunciado Tradicional

Dentro de un recipiente perfectamente aislado se mezclan 10 g de cubitos de hielo a 0ºC y 200 g de agua a 20ºC. a) Describir el estado final del sistema. b) Calcular la variación de entropía que se produce en este sistema. c) Calcular la variación de entropía del Universo.

Enunciado Alternativo

Se trata del mismo ejercicio pero se ha propuesto más guiado de manera que pueda ser accesible también para aquellos alumnos con dificultades motrices en sus miembros superiores. En cada pregunta se presenta la respuesta correcta entre 4 posibles alternativas.

1) El calor específico del agua es:
2) 10 g de cubitos de hielo a 0ºC se encuentran dentro de un recipiente perfectamente aislado del exterior, el cual está inmerso en un ambiente a 10ºC. Sabiendo que el calor latente de fusión del hielo es 80 cal/g, el calor necesario para derretir el hielo es:
3) La variación de entropía que se produce para derretir el hielo es:
4) La variación de entropía del exterior al sistema es:
5) La variación de entropía del Universo es:

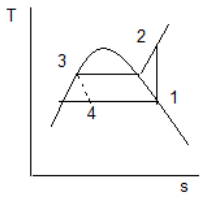
Ejemplo 2

Enunciado Alternativo

En este problema se trata de señalar la afirmación correcta entre distintas opciones de respuesta que se acompañan.

Para el ciclo ideal representado en la figura, señalar en la tabla el tipo de proceso, el elemento de la instalación donde se realiza y el signo del calor y del trabajo.

Proceso	Tipo de proceso	Elemento de la instalación	Signo del calor	Signo del trabajo
1-2	a b c d e f	a b c d e f	a b c	a b c
2-3	a b c d e f	a b c d e f	a b c	a b c
3-4	a b c d e f	a b c d e f	a b c	a b c
4-1	a b c d e f	a b c d e f	a b c	a b c
Nombre del ciclo		a b c d e		



Opciones de respuesta

Tipo de proceso	Elemento de la instalación	Signo del calor	Signo del trabajo	Nombre del ciclo
a. Compresión isoentrópica	*a.* Turbina	*a.* q > 0	*a.* w > 0	*a.* Básico de Rankine
b. Expansión isoentrópica	*b.* Compresor	*b.* q < 0	*b.* w < 0	*b.* Rankine con recalentamiento
c. Compresión isoentálpica	*c.* Bomba	*c.* q = 0	*c.* w = 0	*c.* Refrigeración por compresión de vapor
d. Expansión isoentálpica	*d.* Condensador			*d.* Inverso de Carnot
e. Absorción de calor a p=cte	*e.* Evaporador			*e.* Carnot
f. Cesión de calor a p=cte	*f.* Válvula de expansión			

5. CONCLUSIONES.

Cuando pensamos en una educación de calidad, nos referimos a una educación sin discriminación de ninguna naturaleza. Ello implica transitar hacia un enfoque que considere la diversidad de identidades, necesidades y capacidades de las personas, favoreciendo el pleno acceso, la conclusión de estudios y los logros de aprendizajes de todos, con especial atención a quienes se encuentren en situación o riesgo de exclusión. Todavía nos queda un largo camino por recorrer.

Se debe reflexionar sobre el proceso de construcción de la educación inclusiva aunando esfuerzos entre todos para mejorar y aumentando la motivación de profesores y alumnos. Es preciso aprender a reconocer, valorar y convivir con la diversidad humana.

La educación inclusiva es un derecho que asiste a todo el alumnado, sin excepción, a recibir una educación de calidad. No se puede permitir que estudiantes con discapacidad puedan encontrarse aislados. Es fundamental una implicación mayor con estos alumnos, se les debe incluir de forma más activa, formando grupos de discusión y estableciendo equipos de trabajo cooperativo en los que se incluyan a personas con discapacidad.

Se proponen estrategias para potenciar y guiar el trabajo del profesorado en prácticas que faciliten la inclusión. Para ello hay que trabajar día a día diseñando cambios en las prácticas

educativas e implantando tendencias que conduzcan hacia una perspectiva más inclusiva.

Es importante precisar que hay un amplio colectivo de personas que tienen determinadas discapacidades pero no son discapacitados (conceptos que aún se confunden) ya que poseen las competencias y habilidades necesarias para alcanzar con éxito sus estudios universitarios. Entre todos reunimos todas las capacidades.

Los docentes tienen la obligación y la responsabilidad de atender las diversidades que vayan surgiendo. Es conveniente definir acciones universales cambiando, si es necesario, la metodología sin modificar los objetivos a alcanzar. Esto supone un esfuerzo para el profesor pero revierte en un aprendizaje efectivo para sus alumnos.

REFERENCIAS

Barrio, J.L. (2009) Hacia una educación inclusiva para todos. Revista Complutense de Educación 20, nº 1: 13-31

Camarasa, M. Bravo, A. Carrillo, I. Panea, I. (2014). Educación para todos. Integración de estudiantes universitarios con discapacidad. Libro de Actas (CUIEET XXII). XXII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas.

Díaz, E. (2011). Estratificación y desigualdad por motivo de discapacidad. Intersticios: Revista Sociológica de Pensamiento Crítico. ISSN-e 1887-3898. 5(1), 157-170.

Dormido, S. (2014). Los retos de la inclusión social de las personas con discapacidad en las sociedades tecnológicas avanzadas. Revista de Ciencias Sociales. ISSN 0210-0223, 233-234.

DUI. Diseño Universal para la Instrucción. Universidad Ramón Llull, Càtedra d'Accessibilitat de la Universitat Politècnica de Catalunya. ISBN: 978-84-606-5601-2

Echeita, G. y M. Ainscow. (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. (Tejuelo). 12 (26-46.

INICO. (2008). Protocolo de Actuación para favorecer la equiparación de oportunidades de los estudiantes con Discapacidad en la Universidad. Salamanca: Instituto Universitario de Integración en la Comunidad. Universidad de Salamanca.

Muntaner, J.J. (2010). De la integración a la inclusión: un nuevo modelo educativo. Editado por P. Arnaiz, Mª D. Hurtado y F.J. Soto. 25 Años de Integración Escolar en España: Tecnología e Inclusión en el ámbito educativo, laboral y comunitario (Consejería de Educación, Formación y Empleo), 1-24.

OMS. (2011). Informe Mundial sobre la Discapacidad. Malta: Organización Mundial de la Salud.

Shalock, R.L. (2011). Borthwick-Duffy, S.A.,Bradley, V., Buntix, W.H.E., Coulter, M-D., Craig, E.M., Gomez, S.C., Lachapelle, Y., Luchapelle, Y., Luckasson, R., Reeve, A., Shogren, K. A., Snell, M. E., Spreat, S., Tassé, M..J.,Thompson,J.R., Verdugo, M.A., Wehmeyer, M.L. y Yeager, M.H. Discapacidad Intelectual. Definición, Clasificación y Sistemas de Apoyo. Madrid. Alianza.

UPM-UAD. (2013). Guía facilitadora de la Relación de la Comunidad Universitaria con la Discapacidad. Madrid: Unidad de Atención a la Discapacidad. Vicerrectorado de Alumnos. Universidad Politécnica de Madrid.

UNIVERSIA-UNED. (2014) Prácticas profesionales virtuales dirigidas a estudiantes con discapacidad. Premios SIMO Educación

Blended Learning en los estudios de maestro: Desarrollo y valoración metodológica

Blended Learning in teaching studies: Implementation and methodological evaluation

Raimundo Castaño[1], Cristina Jenaro[2], Noelia Flores[2]
Email: rcastanoca@upsa.es , crisje@usal.es , nrobaina@usal.es

[1] Facultad de Educación.
Magisterio
Universidad Pontificia de Salamanca
Salamanca, España

[2]Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos
Facultad de Psicología, Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- El presente estudio explora las percepciones de 234 estudiantes de magisterio, respecto a la importancia de los estudios de maestro a través de la metodología Blended Learning. Para la toma de datos se construyó un formulario online para ser rellenado por los estudiantes. El instrumento ha demostrado presentar elevados niveles de fiabilidad así como adecuada utilidad para predecir la satisfacción. Dicho instrumento puede por tanto ser aplicado en aquellos contextos en que así se desee. Se han realizado análisis descriptivos y se han empleado pruebas no paramétricas (Chi cuadrado) con variables categóricas, así como paramétricas (Análisis de Varianza y Análisis de regresión) para variables continuas. Para el contraste de hipótesis se ha establecido de antemano un alfa =0,05. Los resultados indican que si bien factores como el género o la asignatura que se cursa no parecen afectar diferencialmente a la satisfacción con la experiencia de Blended Learning, variables como la mención que se cursa sí que pueden estar incidiendo en la acogida de esta metodología.

Palabras clave: Blended Learning, Educación Primaria, plataforma digital, aprendizaje activo, aprendizaje pasivo.

Abstract- This study explores the perceptions of 234 student teachers, about the importance of Blended Learning methodology in their studies. For data collection, an online survey was built. The measure has been shown to have high levels of reliability and usefulness in predicting satisfaction. This instrument can thus be transferred to other contexts. Descriptive analyses were performed; nonparametric tests (chi-square) with categorical variables and parametric (analysis of variance and regression analysis) for continuous variables were used. For hypothesis testing, an alpha = 0.05 has been established. The results indicate that while factors such as gender or subject do not seem to affect satisfaction with blended learning experience, variables such as the specialty of teaching studies may be affecting the satisfaction with this methodology

Keywords: Blended Learning, Primary Education; digital platform, active learning, pasive learning

1. INTRODUCCIÓN

La definición más sencilla y también la más precisa del sistema Blended Learning lo describe como aquel modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial: "which combines face-to-face and virtual teaching" (Coaten, 2003; Marsh et al., 2003).

Pincas (2003) justifica el "Blended Learning" como una opción "suave" para introducir las tecnologías de la información entre un cuerpo docente reacio: "Las Tecnologías, y especialmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación, ha sido a menudo aclamadas como un catalizador para el cambio, pero este cambio necesita no ser radical. Se pueden incorporar algunas útiles TIC mediante formas fáciles bien planeadas, ... Sugiero utilizar tecnologías ampliamente disponibles combinadas con planteamientos más familiares de enseñanza y aprendizaje". Como plantean Morueta y cols., (2012), el modelo pedagógico en la universidad se debe reconceptualizar, desplazándose desde unos valores tradicionales a otros centrados en la innovación, cooperación y construcción compartida del conocimiento (Morueta, Aguaded Gomez y Gómez, 2012)

En la misma línea Young (2002) establece que: "Los modelos híbridos parecen generar menos controversia entre el profesorado que los cursos totalmente en línea... algunos profesores disienten de cualquier cambio de un sistema educativo que ha funcionado durante siglos".

Este sistema mixto de enseñanza ha cobrado un creciente auge en las últimas décadas, a medida que las tecnologías de la información y comunicación han venido desarrollándose y ampliándose en sus capacidades. La experiencia acumulada está permitiendo la acumulación de crecientes evidencias empíricas sobre la eficacia y el impacto de esta modalidad de enseñanza-aprendizaje.

Recientemente se ha evidenciado que varios factores inciden en los resultados educativos en contextos Blended Learning, entre ellos los estilos de aprendizaje y la personalidad, lo que acentúa la importancia de adecuar también estas modalidades de enseñanza a los receptores de la misma (Vasileva-Stojanovska, Malinovski, Vasileva, Jovevski y Trajkovik, 2015). Las diferentes utilidades de los sistemas Blended Learning que ofrecen posibilidades de comunicación sincrónica (video) o asíncrona (foros, mensajes, etc.), han sido

también exploradas y se ha encontrado por ejemplo, que el feedback textual parece ofrecer mayores ventajas que el visual o a través de video. Más específicamente, la retroalimentación textual permite ofrecer una información más eficiente y organizada, mientras que el video favorece la comunicación, escucha y sentirse comprendido (Borup, West y Thomas, 2015). Podría decirse entonces que ambas utilidades pueden servir a usuarios con estilos de aprendizaje o con necesidades de interacción diferente. Estos resultados coinciden con otros estudios en los que se pone de manifiesto que los estudiantes con una personalidad extrovertida requieren más interacción con el profesor que los estudiantes introvertidos (Kuo, Belland, Schroder y Walker, 2014)

Otros estudios han analizado la satisfacción diferencial de los formatos de enseñanza mixta frente a la presencial y, por lo que se refiere a estudiantes de niveles no universitarios, parece existir una preferencia por estos estilos a medida que el alumno asciende de nivel educativo (Sawyer, 2014). Esta formación semipresencial permite que el alumno lleve a cabo actividades de aprendizaje cooperativo, participativo y pasivo (Levy, 2008). Bajo el modelo pasivo se accede a una cantidad de recursos de apoyo, se leen, analizan, estudian y se someten a evaluación. El modelo participativo es desarrollado a través de una determinada cantidad de recursos expuestos para la reflexión y análisis entre profesor y alumno. Finalmente, el modelo cooperativo promueve el trabajo en equipo, el debate, la resolución de problemas a través de otras herramientas de comunicación. Diversas tipologías de estudiantes pueden encontrar su modo o modelo de aprendizaje preferido, fomentando así una enseñanza más a la carta o individualizada.

Como señalan Dias y Diniz (2014), en contextos de educación mixta, los sistemas de gestión del aprendizaje deben integrar actividades de aprendizaje colaborativas e interactivas, si bien, factores como las creencias de los profesores sobre las TICs, la formación de los estudiantes y sus perfiles en cuanto a su modo de interactuar en un contexto de aprendizaje, condicionan los resultados (Dias & Diniz, 2014). En esta línea, contamos también con estudios recientes que han analizado la eficacia diferencial de diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje (online vs. blended) con estudiantes de maestro, han encontrado que el enfoque mixto fue más eficaz que el online en estos niveles de educación superior (Bicen, Ozdamli y Uzunboylu, 2014).

Estudios de meta-análisis centrados en el uso de metodología y aprendizaje mixtos en educación superior concluyen que el uso de la tecnología tiene un impacto positivo en el aprendizaje e incluso superior, en términos de resultados, al aprendizaje tradicional en el aula, si bien requiere ofrecer adecuados apoyos y fomentar interacciones entre los estudiantes y entre el profesor y los estudiantes (Bernard, Borokhovski, Schmid, Tamim y Abrami, 2014). No cabe duda de que un elemento fundamental para el éxito de estas metodologías es el profesor. En este sentido, existen estudios que constatan cómo las actitudes positivas del profesorado universitario hacia el Blended Learning se encuentra asociado con la percepción de menor barreras para su puesta en marcha. También es clave contar con unas infraestructuras técnicas y tecnológicas que favorezcan el desarrollo de este tipo de enseñanzas (Moukali, 2013).

Los aspectos metodológicos son también claves a la hora de ofrecer una experiencia rica de aprendizaje con estos sistemas mixtos. Al respecto, estrategias como el empleo de rúbricas para favorecer el desarrollo de debates asíncronos parece ser de gran utilidad. No obstante, es preciso calibrar adecuadamente la carga de trabajo que suponen ciertas estrategias, pues ello afecta también a la motivación y satisfacción de los estudiantes (Giacumo, 2013). Igualmente importantes son las tutorías presenciales, en estos procesos semi-presenciales (Aiello, Bartolomé y Willem, 2004). Otra metodología como la del aprendizaje basado en problemas supone también retos importantes bajo una metodología de Blended Learning (Yeh, 2010); supone (An, 2013) un diseño muy distinto al que se realiza en la enseñanza tradicional y centrada en el profesor y requiere nuevos conocimientos, habilidades y actitudes. Para tener éxito es preciso que el profesor adopte nuevos roles y responsabilidades. Ello pasa, en muchos casos, por recibir una formación continua en aspectos como el manejo de la tecnología. De hecho, otros estudios avalan que la recepción de formación sobre entornos formativos online aumenta sustancialmente la eficacia y satisfacción con su empleo (Owens, 2012).

La utilización de estrategias de Blended Learning en el contexto de la enseñanza de maestros es de especial interés, dado que existen estudios que avalan su eficacia para la enseñanza no sólo de contenidos sino también de sus habilidades o competencias como maestros (Isman, Abanmy, Hussein y Al Saadany, 2012). Como señala Comas-Quinn (Comas-Quinn, 2011), los profesores juegan un papel clave en la implementación exitosa de cualquier enfoque de aprendizaje, de modo que el grado en que el Blended Learning funcione depende en gran medida en cómo los profesores realicen la transición desde sus roles de enseñantes en clases tradicionales y con interacciones cara a cara, a otros contextos más complejos propios de este tipo de enseñanza más novedosas. Este cambio requiere la adquisición de habilidades que van más allá de las necesarias para el uso adecuado de las TICs; requiere además comprender las posibilidades de este medio nuevo y aceptar el nuevo papel e identidad que debe adoptar el profesor (Comas-Quinn, 2011).

Es posible afirmar que el sistema de formación Blended Learning está en proceso de continuo crecimiento. Es una herramienta útil, necesaria en la sociedad en la que nos movemos y con carácter de futuro. Para un alto porcentaje del alumnado este sistema de formación le permite seguir estudiando, puesto que si no fuera así, no podría continuar sus estudios. Sin embargo, no debemos perder de vista algunas limitaciones de este sistema. En este sentido, Pascual (2003) indica que el e-Learning también comporta unas dificultades e inconvenientes (la ausencia de contacto humano dificulta sentirse parte de una comunidad educativa, el elevado grado de motivación necesaria para seguir un curso on-line, etc...) que deben superarse. Es por esto que este sistema debe optar por propuestas de actividades u organizativas que puedan resultar altamente positivas para todo el alumnado (temas, asistencia a las clases, reportajes, cuestionarios, reflexiones, foros, atención tutorizada…

En suma, en un mundo crecientemente complejo y cambiante, es preciso reflexionar sobre lo que el sistema educativo está haciendo para preparar a los futuros maestros, utilizando las tecnologías a su alcance, y que están haciendo los mencionados estudiantes para aprender y así dar respuesta a su responsabilidad de guiar a los futuros ciudadanos (Castaño, Poy, Tomşa, Flores y Jenaro, 2015).

Así pues, este estudio se centra en la presentación de la puesta en marcha de una experiencia de Blended Learning en dos asignaturas de maestro. Con ello se pretende también contribuir a aumentar el escaso número de trabajos publicados en nuestro país sobre el impacto de esta metodología. Pretendemos así complementar las evidencias existentes que aluden a una mayor eficacia de esta estrategia de enseñanza dado el aumento significativo de tiempo implicado a estudiar online que requiere (Castaño‐Muñoz, Duart y Sancho‐Vinuesa, 2014), si bien otros estudios nacionales no encuentran tal efecto y lo atribuyen más bien a aspectos motivacionales o a los conocimientos de partida, o a la asistencia a las clases presenciales establecidas en este sistema mixto (López-Pérez, Pérez-López, Rodríguez-Ariza y Argente-Linares, 2013). Esperamos también complementar estudios que plantean la superioridad de estrategias de aprendizaje activas frente a las pasivas (Canaleta, Vernet, Vicent y Montero, 2014), o los retos que supone el empleo de esta metodología para la enseñanza de estrategias cooperativas como las relativas a las habilidades para trabajar en equipo (Aguado, Arranz, Valera-Rubio y Marín-Torres, 2011).

2. DESCRIPCIÓN

A. Participantes

La muestra de conveniencia está compuesta por 234 participantes, de los cuales 22,2% eran hombres y 77,8% mujeres. Los participantes se correspondían con alumnos de magisterio, del Grado de Educación Primaria. De ellos, 48,3% cursaban la mención de Necesidades Educativas Especiales, 20,5% la de Lengua Extranjera, 19,2% la de Educación Física, 8,1% la de Audición y Lenguaje y un 3,8% la de Educación Musical. Del total de alumnos, un 59,4% cursaban la asignatura semipresencial denominada 'Procesos de Interacción y Comunicación en el Aula', mientras que un 40,6% cursaban la de 'el Alumnado con Discapacidad Intelectual'. Los análisis (Chi cuadrado= 80,972; gl=4; $p<0,001$) revelaron que existen una proporción significativamente mayor de hombres en Educación Física, mientras que esta tendencia se invierte a favor de las mujeres en las menciones de Audición y Lenguaje y de Necesidades Educativas Especiales. Del mismo modo (Chi cuadrado= 12,658; gl=1; $p<0,001$) una proporción sustancialmente más elevada de hombres cursa la asignatura de Procesos, frente a la mayor proporción de mujeres que cursa la asignatura sobre el Alumnado con Discapacidad Intelectual. Los participantes accedieron a participar voluntariamente, tras garantizárseles la confidencialidad de la información aportada.

B. Metodologías y tecnología de enseñanza

Las asignaturas objeto de estudio de este trabajo se desarrollan en la modalidad Blended Learning, a lo largo de tres sesiones presenciales de una hora de duración cada una de ellas, con el apoyo de la plataforma Moodle. La asistencia a las sesiones tiene carácter obligatorio para todos los alumnos. La presencia en clase es considerada en esta modalidad como algo sumamente relevante e importante, puesto que el profesor señala aspectos, opiniones, información, datos, dudas que no es fácil recoger en la plataforma.

A lo largo de la primera sesión presencial se expone la organización de la asignatura en su conjunto, estableciéndose con claridad el planteamiento del programa de la asignatura, estructura y organización de la misma, las competencias a conseguir, la metodología de trabajo, las actividades propuestas, la temporalización y los criterios de evaluación. El alumno, mediante su clave y contraseña, puede acceder a la información completa puesto que está disponible para todos en el espacio correspondiente de la plataforma.

Las asignaturas objeto de análisis tienen carácter semestral, lo que le confiere un valor añadido a la claridad de la información con la que deben ser tratadas por el profesor en cuanto a los aspectos organizativos y de planificación de las mismas. A lo largo de las siguientes sesiones de carácter presencial el profesor hace especial hincapié en solventar todas las dudas y dificultades encontradas por el alumnado en el proceso de estudio, desarrollo y evolución de la asignatura, especialmente centrándose en aspectos de contenido propio de cada uno de los temas a desarrollar. Del mismo modo, a lo largo de dichas sesiones presenciales se intentan solucionar aquellas otras cuestiones que tengan que ver con procesos de carácter organizativo, aunque para la solución de estos problemas se prima más la atención prestada a través del email, de la plataforma y del uso telefónico.

El desarrollo de las asignaturas presta especial atención a los siguientes aspectos: (1) tutorización, (2) material disponible para el alumno, (3) secuenciación de los contenidos; (4) diseño de la página, (5) planificación de las sesiones presenciales.

En cuanto a la *tutorización*, existe un calendario de tutorías presenciales de carácter semanal, en horario de mañana y de tarde, con seguimiento a través del teléfono, email y de la misma plataforma Moodle. Esta actuación ofrece al alumno la posibilidad de estar en contacto de forma permanente con su profesor-tutor universitario a través del correo electrónico y de la propia plataforma y, de forma temporal, a través del teléfono y de las horas presenciales establecidas de atención semanal.

Respecto a los *recursos*, para el desarrollo de las materias se utilizan todos aquellos recursos que el profesor estima necesarios y que permitan al alumnado avanzar en el proceso de aprendizaje: apuntes en distintos formatos (docs, pdf, rtf, gif,…) cuestionarios, páginas web, reportajes, foros, presentaciones en power point, prezzi u otras.

Por lo que se refiere a la *secuenciación temporal* de los trabajos, todas las actividades están enmarcadas bajo una secuenciación temporal para poder ser presentadas, desarrolladas o analizadas conforme a dicha temporalización. Se incide en la importancia de respetar todo el proceso de apertura de las actividades propuestas por el profesor así como de entrega de las mismas por parte del alumnado.

Sobre el *diseño de la página*, dado que se está hablando de una metodología de aprendizaje semipresencial, el objetivo de crear un diseño claro de la página que albergará a las asignaturas es muy importante. A lo largo del diseño se tiene en cuenta entre otros aspectos el formato de letra, el uso de los colores, la distribución del contenido, la visibilidad, el acceso a los recursos propuestos… La apariencia general debe facilitar al alumnado el uso y fácil acceso a la misma.

Por último, sacarle el máximo provecho y rendimiento a las *clases de carácter presencial* es otro de los objetivos a conseguir con esta propuesta metodológica. Durante el tiempo presencial que dura la sesión, en torno a los sesenta minutos, el profesor muestra los conocimientos, destrezas y habilidades suficientes para hacer frente en ese espacio temporal no solo a las dudas que pueda manifestar el alumnado sino establecer y proponer nuevos argumentos que inclinen al alumno a seguir avanzando en el proceso de desarrollo de la materia. Se

pretende que el profesor busque el mayor grado de satisfacción de su alumnado a lo largo de todo el proceso de aprendizaje. Respecto a la relación que se establece entre profesor con el alumnado que cursa la materia, es necesario destacar la importancia que cobran aspectos como la atención prestada en las clases presenciales, la atención a través de las tutorías, del email o vía telefónica. Se trata de que el alumnado sienta que se atienden todas las iniciativas, inquietudes, dudas o interrogantes que puedan surgirle a lo largo del proceso de estudio de la materia.

Variables como la atención, la motivación, el apoyo y el sentirse guiado y animado por el profesor tienen que ser máximas al objeto de que el alumno no sienta que esta metodología le supone demasiada sobrecarga y le genere estrés académico y sus consecuencias asociadas (Berrío y Mazo, 2011).

C. Instrumento de valoración del blended learning

Los datos fueron recogidos en el periodo de mayo de 2015. Se construyeron dos formularios online (formas idénticas) para ser rellenados por los dos grupos de estudiantes. El cuestionario está formado por 17 ítems valorables en una escala de cinco puntos, siendo el 5 la máxima valoración o puntuación. Los ítems están agrupados en cuatro factores: (1) *Contenidos*, esto es valoración de aspectos como el temario, los objetivos, la estructura, o el diseño de los contenidos. Los seis ítems de que consta mostraron una fiabilidad alfa de Cronbach= 0,64; (2) *Metodología*, que incluye la valoración de aspectos como los recursos de enseñanza empleados, los trabajos solicitados o las clases presenciales. Los cuatro ítems de que consta mostraron una fiabilidad alfa de Cronbach =0,74; (3) *Profesorado*, que incluye tres ítems que valoran juicios sobre la relación con éste o la atención recibida y cuya fiabilidad fue de alfa de Cronbach =0,89; (4) *Satisfacción*, compuesto por cuatro ítems alusivos a tanto a aspectos generales como a los recursos humanos y materiales, y que arrojó una fiabilidad alfa de Cronbach = 0,87. Además, dos ítems adicionales indagan sobre el estilo de aprendizaje que han utilizado en la asignatura cursada y el que les gustaría haber utilizado en dicha asignatura. En la Tabla 1 se especifican los ítems que forman parte del cuestionario.

Tabla 1. Items del cuestionario de valoración del Blended Learning

Item	Factor *
1. El planteamiento general en cuanto a la estructura y organizacion de la asignatura ha sido	I
2. La secuenciacion temporal de los trabajos solicitados ha sido	I
3. Los recursos utilizados fueron	II
4. El diseño de la pagina a través de la plataforma (formato de letra, uso de colores, distribución del contenido, apariencia general, visibilidad, acceso...) fue	I
5. Las clases presenciales te resultaron	II
6. El grado de satisfaccion de esta asignatura es	III
7. La relación con el profesor (en clase, por tutorías, vía teléfono, por email) ha sido	IV
8. La atención del profesor en consultas, tutorías, email, ha sido	IV
9. El planteamiento del programa de la asignatura en cuanto a los objetivos propuestos te ha resultado	I
10. El planteamiento del programa de la asignatura en cuanto a la metodología utilizada ha sido	II
11. Los criterios de evaluación establecidos para valorar el trabajo desarrollado te han resultado	I
12. El planteamiento del programa de la asignatura en cuanto al temario propuesto te ha resultado	I
13. Su nivel y grado de preparación y conocimientos son	IV
14. En general, tu percepción respecto a cómo te has sentido guiado, motivado, animado por el profesor de la asignatura ha sido	III
15. Califica, en general, el método de formación blended learning respecto a esta asignatura	II
16. Las actividades propuestas en esta asignatura a través de este sistema de formación blended learning (temas, asistencia a clase, reportaje, cuestionarios, reflexión...) te han resultado	II
17. La satisfacción personal, en su dimensión global, respecto a esta materia (profesor, asignatura, plataforma) la valoras como	III
18. Con esta experiencia de formación blended learning en esta asignatura, en qué modelo de trabajo te incluyes	V
19. En qué modelo te hubiera gustado más participar	V

*FI=Contenidos; FII= Metodología; FIII= Satisfacción; FIV= Profesorado ; FV=Estilo de aprendizaje

D. Análisis

Se han realizado análisis descriptivos y se han empleado pruebas no paramétricas (Chi cuadrado) con variables categóricas, así como paramétricas (Análisis de Varianza y Análisis de regresión) para variables continuas. Para el contraste de hipótesis se ha establecido de antemano un alfa =0,05.

3. RESULTADOS

En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos en la muestra globalmente considerada. Se puede apreciar la existencia de elevadas puntuaciones, que denotan satisfacción con los diferentes factores analizados.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario de valoración del Blended Learning

Factores	Mínimo	Máximo	M	D.T.
Contenidos	1,83	5,00	4,13	0,64
Metodología	1,00	5,00	4,05	0,74
Satisfacción	1,00	5,00	4,12	0,77
Profesorado	1,00	5,00	4,31	0,76

Los análisis de varianza indicaron que el hecho de cursar una u otra asignatura no afecta significativamente a las valoraciones de los contenidos, metodología, profesorado y satisfacción. Tampoco afectó el género ni la interacción entre ambas variables. Por su parte, y en contra de nuestras predicciones, el hecho de cursar unas u otras menciones se encontró asociado a diferencias significativas en las valoraciones de los aspectos previamente mencionados. Concretamente, los análisis post hoc (Duncan), revelaron que los estudiantes de Educación Física se encontraron relativamente menos satisfechos con esta modalidad de enseñanza que los restantes compañeros.

El análisis del poder predictivo de las variables: contenidos, metodología y profesorado sobre la satisfacción fue contrastado mediante el procedimiento de regresión múltiple (método

Enter). El análisis (D-W=1,956) puso de manifiesto que dichas variables predijeron el 87,2 % de la satisfacción. Los coeficientes beta indicaron que la satisfacción es predicha por una elevada satisfacción con la metodología (ß= 0,425), seguido de elevada satisfacción con el profesorado (ß=0,307) y con los contenidos (ß=0,285).

En cuanto a la asociación entre modelo en el que se han basado y modelo en el que les gustaría haberse basado (cooperativo, pasivo, etc.,), se han encontrado asociaciones significativas entre ambas variables y el análisis indicó la existencia de asociaciones significativas (Chi cuadrado=47,342; gl=6; p<0,001). El análisis de los residuos tipificados puso de manifiesto que los estudiantes que participaron el modelo cooperativo mostraron una preferencia más elevada por participar en dicho modelo. Del mismo modo, quienes se incluyeron en el modelo participativo mostraron una mayor probabilidad de preferir participar en dicho modelo y una menor probabilidad de participar en el modelo pasivo (véase Tabla 3). Finalmente, quienes se incluyeron en un modelo pasivo mostraron una preferencia más elevada por incluirse en dicha modalidad. Se puede decir entonces que cada alumno se inscribe en el modelo de su preferencia.

Tabla 3. Asociación entre estrategia de aprendizaje utilizada y estrategia preferida

		Modelo preferido			
		Cooperativo	Otro	Participativo	Pasivo
Modelo adoptado	Cooperativo	85,70%	0,00%	14,30%	0,00%
	Participativo	43,00%	1,90%	55,10%	0,00%
	Pasivo	35,40%	0,90%	37,20%	26,50%

4. CONCLUSIONES

El presente trabajo ofrece resultados de interés que, en posteriores estudios, pueden ser comparados con los obtenidos con otros colectivos de estudiantes y en otros contextos educativos, al objeto de analizar la transferibilidad de los hallazgos aquí obtenidos. En primer lugar, hemos detallado las características de una experiencia de Blended Learning, de modo que puede ser replicado para así facilitar la planificación de modalidades similares de actuación docente.

En segundo lugar, hemos desarrollado un instrumento de evaluación que tiene en cuenta, desde una perspectiva más global, aspectos que en otros estudios han sido estudiados sólo parcialmente. El instrumento ha demostrado presentar elevados niveles de fiabilidad así como adecuada utilidad para predecir la satisfacción. Dicho instrumento puede, por tanto, ser aplicado en aquellos contextos en que así se desee.

En tercer lugar, y en relación con los presentes hallazgos, los resultados obtenidos pueden ser contrastados en posteriores estudios. Así, los resultados indican que si bien factores como el género o la asignatura que se cursa no parecen afectar diferencialmente a la satisfacción con la experiencia de Blended Learning, variables como la mención que se cursa sí pueden estar incidiendo en la acogida de esta metodología. Concretamente y en nuestro caso la mención de educación física, una mención eminentemente práctica, parece ajustarle ligeramente menos a un modelo de enseñanza mixta, frente a otras menciones contempladas en este estudio. Ello podría explicar por qué si bien aspectos como los contenidos, la metodología o el profesorado, no generan diferencias significativas, la satisfacción es significativamente inferior en estos estudiantes, respecto a los procedentes de otras especialidades como audición y lenguaje, Necesidades Educativas especiales, etc. Comentarios como: "*A mi parecer el periodo de prácticas escolares es excesivamente corto*", incluido en el apartado de reflexiones finales por parte de un estudiante, nos lleva a reforzar esta potencial explicación.

La posterior indagación, con otras metodologías más cualitativas, puede servir para arrojar más luz a los presentes resultados. Pese a lo expuesto y teniendo en cuenta las limitaciones derivadas del procedimiento de selección de la muestra, de su tamaño y composición, es posible afirmar que esta metodología es objeto de una elevada satisfacción, tanto en sus aspectos de contenido como en su metodología y en lo relativo al profesorado, como evidencian las puntuaciones promedio obtenidas y su pequeña dispersión. Por otro lado, y a tenor de los resultados obtenidos, es también una metodología que se ajusta a las características y necesidades de los estudiantes. Así, con independencia del modelo de aprendizaje por el que uno opte (pasivo, cooperativo, participativo), cada estudiante encuentra y puede utilizar la metodología de su elección. Una tarea final y pendiente para posteriores estudios, consistirá en determinar el grado en que estas diversas opciones metodológicas se plasman en diferencias en rendimiento, tanto objetivas como subjetivas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la participación de todos los alumnos que han hecho posible la obtención de estos resultados.

REFERENCIAS

Aguado, D., Arranz, V., Valera-Rubio, A. y Marín-Torres, S. (2011). Evaluación de un programa blended-learning para el desarrollo de la competencia trabajar en equipo. = Evaluating a blended-learning program on developing teamwork competence. Psicothema, 23(3), 356-361.

Aiello, M., Bartolome, A, y Willem, C. (2004). Evaluando 5 años de semipresencialidad en Comunicación Audiovisual. Comunicación presentada en el 3r Congreso Internacional Docencia Universitaria y Innovación, Girona, Julio 2004.

An, Y.J. (2013). Systematic design of blended PBL: Exploring the design experiences and support needs of PBL novices in an online environment. Contemporary Issues in Technology & Teacher Education, 13(1), 61-79.

Bernard, R. M., Borokhovski, E., Schmid, R. F., Tamim, R. M. y Abrami, P. C. (2014). A meta-analysis of blended learning and technology use in higher education: From the general to the applied. Journal of Computing in Higher Education, 26(1), 87-122. doi: 10.1007/s12528-013-9077-3

Berrío, N., y Mazo, R. (2011). Estrés Académico. Revista de Psicología Universidad de Antioquia, 3, 65-82.

Bicen, H., Ozdamli, F. y Uzunboylu, H. (2014). Online and blended learning approach on instructional multimedia development courses in teacher education. Interactive Learning Environments, 22(4), 529-548. doi: 10.1080/10494820.2012.682586

Borup, J., West, R. E. y Thomas, R. (2015). The impact of text versus video communication on instructor feedback in blended courses. Educational Technology Research and Development, 63(2), 161-184. doi: 10.1007/s11423-015-9367-8

Canaleta, X., Vernet, D., Vicent, L. y Montero, J. A. (2014). Master in teacher training: A real implementation of active learning. Computers in Human Behavior, 31, 651-658. doi: 10.1016/j.chb.2013.09.020

Castaño, R., Poy, R., Tomşa, R., Flores, N. y Jenaro, C. (2015). Pre-service teachers' performance from teachers' perspective and vice versa: behaviors, attitudes and other associated variables. Teachers and Teaching: Theory and Practice. doi: 10.1080/13540602.2014.995487

Castaño-Muñoz, J., Duart, J. M. y Sancho-Vinuesa, T. (2014). The Internet in face-to-face higher education: Can interactive learning improve academic achievement? *British Journal of Educational Technology, 45*(1), 149-159. doi: 10.1111/bjet.12007

Coaten, N. (2003). Blended e-learning. Educaweb, 69. 6 de octubre de 2003. http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/formacionvirtual/1181076.asp

Comas-Quinn, A. (2011). Learning to teach online or learning to become an online teacher: An exploration of teachers' experiences in a blended learning course. ReCALL: Journal of Eurocall, 23(3), 218-232. doi: 10.1017/s0958344011000152

Dias, S. B. y Diniz, J. A. (2014). Towards an enhanced learning management system for blended learning in higher education incorporating distinct learners' profiles. Journal of Educational Technology & Society, 17(1), 307-319.

Giacumo, L. (2013). Asynchronous discussion board facilitation and rubric use in a blended learning environment. (74), ProQuest Information & Learning, US.

Isman, A., Abanmy, F. A., Hussein, H. B. y Al Saadany, M. A. (2012). Using Blended Learning in developing student teachers Teaching skills. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 11(4), 336-345.

Kuo, Y.-C., Belland, B. R., Schroder, K. E. E. y Walker, A. E. (2014). K-12 teachers' perceptions of and their satisfaction with interaction type in blended learning environments. Distance Education, 35(3), 360-381. doi: 10.1080/01587919.2015.955265

Levy, Y. (2008). An empirical development of critical value factors (CVF) of online learning activities: An application of activity theory and cognitive value theory. Computers & Education, 51(4), 1664-1675. doi: 10.1016/j.compedu.2008.04.003

López-Pérez, M. V., Pérez-López, M. C., Rodríguez-Ariza, L. y Argente-Linares, E. (2013). The influence of the use of technology on student outcomes in a blended learning context. Educational Technology Research and Development, 61(4), 625-638. doi: 10.1007/s11423-013-9303-8

Marsh, G.E. II, McFadden, A.C. & Price, B. (2003). Blended Instruction: Adapting Conventional Instruction for Large Classes. Online Journal of Distance Learning Administration, IV. http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter64/marsh64.htm

Morueta, R. T., Aguaded Gomez, J. I. y Gómez, Á. H. (2012). B-learning at universities in Andalusia (Spain): From traditional to student-centered learning. International Journal of Technology and Human Interaction (IJTHI), 8(2), 56-76. doi: 10.4018/jthi.2012040104

Moukali, K. H. (2013). Factors that affect faculty attitudes toward adoption of technology-rich blended learning. (74), ProQuest Information & Learning, US.

Owens, T. (2012). Hitting the nail on the head: The importance of specific staff development for effective blended learning. Innovations in Education and Teaching International, 49(4), 389-400. doi: 10.1080/14703297.2012.728877

Pascual, Mª P. (2003). El Blended learning reduce el ahorro de la formación on-line pero gana en calidad. Educaweb, 69. 6 de octubre de 2003. http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/formacionvirtual/1181108.asp

Pincas, A. (2003). Gradual and simple changes to incorporate ICT into the classroom. En elearningeuropea.info.

Sawyer, G. L. (2014). The effects of traditional teaching methods, project-based learning, and a blended teaching style on elementary students. (74), ProQuest Information & Learning, US.

Vasileva-Stojanovska, T., Malinovski, T., Vasileva, M., Jovevski, D. y Trajkovik, V. (2015). Impact of satisfaction, personality and learning style on educational outcomes in a blended learning environment. Learning and Individual Differences, 38, 127-135. doi: 10.1016/j.lindif.2015.01.018

Yeh, Y.C. (2010). Integrating collaborative PBL with blended learning to explore preservice teachers' development of online learning communities. Teaching and Teacher Education, 26(8), 1630-1640. doi: 10.1016/j.tate.2010.06.014.

Young, J.F. (2002). Hybrid' teaching seeks to end the divide between traditional and online instruction. [Online] . En The Chronicle of Higher Education. http://chronicle.com/free/v48/i28/28a03301.htm

Adquisición de Competencias Emprendedoras en Primaria con Educación Informal y Cooperativa

Acquisition of Entrepreneurial Skills in Elementary with Informal and Cooperative Education

Rodríguez Osés, José Eduardo[1], Rodríguez Garnica, Gabriel[2]
eduardo.rodriguez@unirioja.es , gabrielrgarnica@gmail.com

[1]Economía y Empresa
Universidad de La Rioja
Logroño, España

[2] Facultad de Ciencias Empresariales
Universidad de La Rioja
Logroño, España

Resumen- El desarrollo de un proyecto de educación emprendedora, aplicado a estudiantes españoles de 4º curso de primaria, ha permitido probar y evaluar la adquisición de competencias emprendedoras con un programa formativo informal y cooperativo. Ello muestra que se puede educar en emprendimiento desde edades tempranas y que es compatible con hacerlo de forma divertida, mediante metodologías innovadoras y participativas, para que los niños y las niñas anclen los conocimientos de forma natural, casi inconscientemente mediante vivencias y experiencias reales. Las metodologías de enseñanza combinadas (indagación a partir de TICs, brainstorming en el aula, juegos colaborativos, cine, reflexión y debate, dramatización, actividad en una empresa y taller de creatividad) se adaptan a cada persona, movilizan sus inteligencias múltiples y permiten el desarrollo de su autonomía personal para aprender. Las actividades realizadas han aumentado la deseabilidad por emprender y han exigido a los niños y a las niñas no sólo saber y adquirir conocimientos, sino también aprender haciendo y saber ser estando en contacto con su grupo y en las actividades realizadas. El proyecto educativo ha requerido la implicación y cooperación estrecha de todos los agentes implicados en el proceso educativo (persona, familia, profesorado, empresariado y sociedad).

Palabras clave: Educación informal, aprendizaje experiencial, emprender, educación primaria, desarrollo habilidades ejecutivas, competencias emprendedoras.

Abstract- The project´s development on entrepreneurship education has allowed to test and evaluate the acquisition of entrepreneurial skills. It has been applied to fourth elementary school year Spanish students with an informal and cooperative training program. The innovation education project shows that entrepreneurship can be taught at early ages and that they can have a fun while learning. It uses innovative and participatory methodologies in order to children anchor knowledge, almost unconsciously, through experiences and practice. Teaching methodologies combined (inquiry from ICT, in the classroom brainstorming, collaborative games, cinema, reflection and debate, drama, activity in an enterprise and creativity workshop) are tailored to each person, they mobilize their multiple intelligences and allow developing personal autonomy for learning. The implemented activities have required boys and girls not only to learn and gain knowledge, but also to learn by doing and by being in contact with the group and with the entrepreneur, during both the visit to the company, the debate from the movie, and the creative workshop. The educational project has required the involvement and strong cooperation of all stakeholders in the educational process (individual, family, teachers, employers and society).

Keywords: Informal education, experiential learning, entrepreneurship, elementary school, executive skills development, entrepreneurial skills.

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de educar en emprendimiento es un tema de especial interés, debido al crecimiento personal y profesional que experimentan las personas que se forman y deciden emprender; pero también por los beneficios económicos y sociales que se generan. Además, es un problema recurrente y complejo que está en continúa experimentación, por diferentes motivos entre ellos: las habilidades que es preciso desarrollar y las actitudes que deben adquirir las personas que se definen de este modo o los cambios vertiginosos que se producen en la sociedad, desde tecnológicos hasta los gustos, preferencias, formas de aprender, motivaciones y valores que prevalecen en las distintas generaciones.

Por tanto, como indica Fayolle (2007) educar y fomentar el emprendimiento es una necesidad en la sociedad actual, permite contribuir a su progreso económico y al desarrollo integral de las personas.

En España cuando se da con carácter formal la educación emprendedora se incluye en niveles muy elevados del sistema educativo (últimos cursos de primaria, 4º ESO y FP) y generalmente se instrumenta como competencias transversales que deben adquirirse a través de distintas materias. Si a eso se añade que generalmente no se cuenta con una auténtica concreción clara de competencias emprendedoras en las asignaturas trabajadas en el aula y no se entrenan de forma deliberada y sistemática, no puede resultar extraño las carencias formativas que se identifican en buena parte de la población y que en algunos casos persistirán a lo largo de su vida. Cómo la adquisición de competencias es un proceso que requiere entrenamiento, capacidad y motivación está comprobado como ocurre en múltiples disciplinas (música, deporte, ...) la

necesidad de educar en competencias emprendedoras desde edades tempranas, con programas que exijan actuar, que sean motivadores, adaptados a la realidad y a los cambios que experimenta la sociedad. Además, será conveniente insistir y practicar, que tengan una continuidad en el tiempo y tengan una visión a largo plazo, amplia e integradora.

Los principales rasgos diferenciadores de nuestro proyecto educativo son que es: innovador, multidisciplinar, práctico, abierto, flexible e inclusivo, desarrolla habilidades blandas y útiles (ejecutivas, comunicativas, …) en los niños y las niñas de educación primaria. Además, si bien su enfoque responde a la denominada educación informal (tanto por su concepción, diseño, las metodologías que emplea y su ejecución, así como los agentes que moviliza) se ha ejecutado e incardinado dentro del sistema formal, en un centro de enseñanza público de un medio urbano.

Otras características son su fácil replicabilidad, o que genera fuertes interrelaciones con agentes económicos y sociales, así como un importante impacto con el ecosistema emprendedor de la región.

Con una estrategia educativa original, participativa y divertida educa en un contexto económico y social real. Todo lo indicado de nuestro proyecto educativo supone importantes mejoras para avanzar en el conocimiento de las ventajas e inconvenientes que aportan este tipo de experiencias de innovación docente, así como de las competencias emprendedoras que alcanzan los participantes en el mismo.

Este trabajo en lo que resta se estructura del siguiente modo: en el apartado segundo se justifica con mayor detalle la necesidad de realización de la prueba piloto en un colegio público, los objetivos previamente establecidos y el contexto existente. En el tercero, se detalla la planificación del proyecto, las actividades realizadas y recursos utilizados. En el cuarto apartado se presentan los resultados y los mecanismos desplegados para medir su impacto. Finalizamos con las conclusiones del trabajo y recomendaciones para su aplicación, así como incluyendo las referencias bibliográficas utilizadas.

2. CONTEXTO Y OBJETIVOS

Se puede educar en emprendimiento desde edades tempranas y esto es compatible con hacerlo de forma divertida, con metodologías innovadoras y participativas. Así, resulta importante que las metodologías de enseñanza se adapten a cada persona, movilicen sus inteligencias múltiples y permitan el desarrollo de su autonomía personal para aprender.

Los principales objetivos establecidos en este proyecto multidisciplinar de investigación educativa son los siguientes:

1. Desarrollar una prueba piloto de adquisición de habilidades ejecutivas con tres grupos completos de estudiantado de 4º de primaria (75 estudiantes, de 9-10 años, del CEIP Castroviejo de Logroño).

2. Medir y evaluar los cambios experimentados por los niños y las niñas en competencias emprendedoras tras seguir el programa.

3. Elaborar y entregar una guía educativa con ideas y actividades emprendedoras para compartirlas en familia, más redactar y publicar una guía didáctica para el profesorado.

4. Cohesionar al equipo multidisciplinar de 12 personas (profesorado universitario de educación y negocios, psicóloga, bióloga y personas emprendedoras) en un reto investigador y revertir a la sociedad nuestro saber hacer.

El programa de educación informal en competencias emprendedoras para primaria se ha realizado en un centro de educación infantil y primaria, situado en una ciudad de tamaño medio, con un alumnado perteneciente a un contexto económico medio o medio-alto. Su elección ha sido por conveniencia y cercanía al equipo investigador, así como por la propia receptividad del propio centro para experimentar y colaborar con agentes externos (dirección, AMPA y familias). Además, consideramos que es muy representativo de la realidad educativa de la ciudad y del país.

Un proyecto educativo anterior de esta naturaleza se ejecutó tanto en dos centros públicos como en uno privado-concertado de la misma ciudad, con estudiantado de un nivel educativo un curso inferior y por lo tanto de un año menos, en su evaluación no se observaron diferencias estadísticamente significativas en los resultados obtenidos. De ahí y debido al alto coste de realización de pruebas pilotos en varios centros que en esta ocasión se haya decidido focalizarlo en un solo centro educativo, para contar con una muestra estable de alumnos y garantizar que reciben a largo plazo un programa continuo.

3. DESCRIPCIÓN

La estrategia de Lisboa, del EEES, considera a la competencia emprendedora como uno de los ocho pilares para el desarrollo personal y social en la sociedad de la información y el conocimiento.

Emprender es algo natural e inherente a las personas, que requiere acción y que se debe interiorizar de forma progresiva como otras muchas competencias en la vida.

Entendemos el emprendimiento, así como las competencias que éste activa, desde una doble vertiente susceptible de educación: como habilidad que puede formarse y como actitud que puede desarrollarse.

En nuestro proyecto delimitamos el término competencia como la capacidad que integra los conocimientos con las habilidades y las actitudes, de manera que le permita a la persona resolver problemas en diferentes situaciones y en nuevos contextos, o lo que es lo mismo, un "saber hacer", esto es, un saber con un carácter integrador que abarca conocimientos, procedimientos y actitudes, incluso de diferentes campos y disciplinas.

El emprendimiento puede ser enseñado y aprendido, y se constituye en uno de los dominios por excelencia de las competencias clave, por lo que se hace preciso analizar aquellos conocimientos, destrezas y actitudes que se corresponden con el mismo, con el fin de favorecer su educabilidad.

Por lo tanto, educar desde la óptica del emprendimiento supone pensar en nuevos sujetos de aprendizaje y nuevas formas de vincularse con el conocimiento, con el mundo y consigo mismo. Así pues, supondrá formar a personas con competencia emprendedora y, por lo tanto, desarrollar en el sujeto habilidades, capacidades y actitudes.

Si nos cuestionamos qué rasgos son comunes a las personas emprendedoras estaremos determinando las variables del emprendimiento que definirán el perfil de una persona

emprendedora, el conjunto de habilidades y actitudes determinarán las conductas a implantar mediante una educación dirigida a fomentar el emprendimiento.

Las competencias emprendedoras exigen tal diversidad de habilidades sociales (trabajo cooperativo, liderazgo, capacidad de organización, destreza en la gestión, capacidad de planificación y comunicación, persuasión, conocimiento del mercado, disposición al cambio y visión de negocio, entre otras) y de actitudes personales (proactividad, toma de decisiones y asunción de riesgos, talento creativo e innovador, inquietud, curiosidad, autonomía e iniciativa personal, visión realista, compromiso y responsabilidad, perseverancia, paciencia, confianza, ambición, pasión, empatía, asertividad y afán de superación, aceptación del error y tolerancia al fracaso y a la frustración, resiliencia), además de conocimientos en ese ámbito y la necesidad de entrenarlos por lo que su educabilidad es muy compleja (Gordon y Pardo, 2009).

Por tanto, en la sociedad actual para educar en competencias emprendedoras es preciso utilizar múltiples estrategias de enseñanza que combinen metodologías adaptadas a los estilos de aprendizaje de las personas. Proponemos que se aprenda haciendo, bajo un proceso de aprendizaje natural, es decir, lo más simple y cercano posible a la realidad; más practicar con problemas y proyectos, así como integrar medios audiovisuales y TICs con experiencias reales[1](contacto directo con la persona emprendedora, visita de su empresa, descubrir su actividad y compartir su saber hacer), sin olvidar potenciar la creatividad y la comunicación. En consecuencia, defendemos la utilización de la metodología de aprender haciendo (learning by doing[2]), totalmente incardinada a la realidad económica existente.

En este sentido, compartimos totalmente la línea de pensamiento de Pardo-Rojas (2011, p. 57) que "aprender a través de las experiencias de la vida permite desarrollar competencias relacionadas con la resolución de problemas, con la capacidad para tomar decisiones, autodirigir nuestras acciones y analizar el impacto de éstas".

Por tanto, el marco teórico del programa lo delimita la educación informal, basada en un aprendizaje experiencial[3], que utiliza TICs y recursos existentes en internet junto con el cine[4], la dramatización, las visitas a empresas y la realización de talleres de creatividad para desarrollar competencias emprendedoras en jóvenes.

La educación por proyectos es muy eficaz desde edades muy tempranas (Vainio-Pekka y Hassinen,2011). Con ello motivamos y desarrollamos la iniciativa, impulsamos la autonomía personal, se adquiere autoconfianza, se fijan y tratan de alcanzar metas y se aprende a trabajar en equipo; por tanto, resulta más atractivo y permite explorar múltiples posibilidades, así como aprender a decidir con rapidez y eficiencia en base a elementos racionales. Así, movilizamos la inteligencia cognitiva y la emocional. Emprender conlleva una actitud activa y el desarrollo de virtudes de la acción, como son la perseverancia, la resistencia y la tolerancia a la frustración.

Xiangning (2012:3589) afirma que "el uso de la tecnología, internet y recursos fílmicos en la vida educativa de los alumnos actúa eficazmente creando un ambiente distendido de aprendizaje, promoviendo actitudes positivas hacia la vida, estableciendo armoniosas relaciones con otros estudiantes y con el entorno, llegando en última instancia al estado de auto-realización". Por ello, la justificación clave para introducir un elemento audiovisual en el proceso de aprendizaje es que éste permite explorar los diferentes campos educativos gracias a la flexibilidad y adaptabilidad que proporciona.

El cine permite auto aprender de forma inconsciente, mediante experiencias ajenas anclándolas a conocimientos y vivencias propias. En la educación informal es un recurso que genera resultados de aprendizaje significativos, debido a las características audiovisuales que posee (elementos y acciones que sintetiza en cada secuencia), al ritmo vertiginoso que impone, a cómo se adapta a todo tipo de perfiles o niveles diferentes de conocimientos del público, a la comprensión de hechos y emociones con el lenguaje audiovisual que utiliza, a la efectividad que se logra para aplicar las competencias aprendidas, a lo emocionante y motivador que resulta su visionado y a las satisfacciones internas que provoca, entre otras razones.

El emprendimiento puede enseñarse y la diferencia es cómo lo hacemos, en nuestro caso con pensamiento y acción emprendedora.

La metodología que desplegamos en el proyecto educativo en emprendimiento se basa en la acción, ya que una persona emprendedora es proactiva, toma decisiones y asume riesgos. Para ello sometemos a los niños y a las niñas a la adquisición de experiencias cercanas a la realidad, que permitan aprendizajes significativos practicando y experimentando, interiorizando vivencias.

Las metodologías básicas utilizadas en las actividades son básicamente Learning byDoing y Project Based Learning y Problem Based Learning, movilización de la creatividad y cooperación.

Aprender haciendo es un método que se apoya en el desarrollo de la inteligencia ejecutiva, que va a proporcionar a la persona criterios de evaluación y además sirve de asesoramiento de sus decisiones, una vez que la inteligencia generadora/computacional proporciona múltiples posibilidades o soluciones.

En toda la ejecución del programa subyace la idea de utilizar una metodología activa, básicamente constructivista, interrogativa o de indagación, huyendo del método inductista (reservado para otros conocimientos teóricos que es preciso adquirir rápidamente y que son el sustento para construir en la educación formal).

La investigación se ha realizado sobre una muestra de conveniencia, 3 líneas de un centro público de educación de clase media receptivo a innovaciones y con una fuerte implicación de su profesorado, concretamente 75 estudiantes de 4º de primaria y sus familias. La metodología utilizada es mixta, tanto cuantitativa como cualitativa; los datos se han recogido a través de encuestas diseñadas exprofeso y aplicadas tanto exante como expost a la actividad, se han tratado con técnicas de inferencia estadística y Anova.

[1] Ver Pérez, *et al.* (2009).

[2] Para profundizar en ese aspecto puede consultarse el trabajo de Leinonen, *et al.* (2004).

[3]Dewey (1997) señala que la auténtica educación es aquel aprendizaje que se efectúa mediante la experiencia y que siempre es algo personal (Contreras 2007).

[4]Ver su eficacia en Girardi (2007), Mateer& Li (2008) y Sexton (2006).

Los objetivos definidos, la metodología empleada y las estrategias de enseñanza utilizadas persiguen un aprendizaje significativo práctico, donde el/la estudiante es protagonista del proceso. Las actividades le exigen que experimente, que ancle sus vivencias en conocimientos y actitudes previas, para que finalice interiorizándolas en un saber hacer y ser perdurable.

La Figura 1 proporciona una visión global del modelo de educación emprendedora diseñado, de la planificación metodológica seguida y de la diversidad de actividades combinadas en el proyecto con objeto de desarrollar un aprendizaje significativo, adaptado a distintos lenguajes y diferentes estilos de aprendizaje del estudiantado.



Figura 1 Modelo de educación informal emprendedora en el programa diseñado

El proyecto educativo comprende las fases siguientes:

1. Actividades previas de acercamiento a la actividad emprendedora y a los conocimientos/habilidades que cada niño y niña posee, como son:

indagación y búsqueda de información en internet sobre las abejas y la actividad que desarrollan las personas que se dedican a la apicultura (tarea para casa);

tormenta de ideas de resultados del estudiantado en el aula, a partir de sus búsquedas en internet,

priorización de aportaciones del estudiantado y defensa de las mismas a través del juego de la regla,

juego con Trivial Pursuit temático (apícola) basado en curiosidades de interés para los y las estudiantes.

La preparación en casa utilizando TICs para buscar información, la discusión en clase y realización de juegos tematizados motiva fuertemente al estudiante a aprender con la actividad de forma divertida y poner todo su interés, a la vez que adquiere mayor nivel de competencias para disfrutar más el programa.

2. Ejecución del programa educativo diseñado en una jornada escolar completa por el grupo de innovación docente de la universidad; sólo se precisan 5 horas de participación activa en esta fase. A su vez ello exige las siguientes etapas:

- Visionado de la película y coloquios en formato de debate. Análisis y discusión dirigida de fragmentos significativos de la película BeeMovie seleccionados por el equipo educativo.
- Teatro/animación/interacción con los personajes (actores caracterizados como apicultores).
- Visita y aprendizaje real práctico en una empresa cercana (CampoMiel).
- Taller de creatividad temático en el aula (con materiales reciclables y según pliego de condiciones -Figura 2).



Figura 2. Pliego de condiciones del taller de creatividad

Estas dos fases han exigido desde el punto de vista de la planificación y ejecución del proyecto docente los siguientes pasos:

1. Diseño del proyecto de innovación docente
2. Desarrollo de materiales del proyecto (definición de tareas y actividades, cronograma, preparación de preguntas para el debate de la película y conclusiones a remarcar, desarrollo de guión de la teatralización, pliego de condiciones para el taller de creatividad, guía para familias, creación de instrumentos de evaluación y medición -encuestas dirigidas a los distintos colectivos-.
3. Coordinación de agendas de ejecución y actividades a realizar por los maestros y maestras con los grupos y por el emprendedor en la visita a sus instalaciones.
4. Encargo de tareas para casa de búsqueda de información y curiosidades sobre las abejas utilizando internet (simplemente se debe utilizar un buscador de información y anotar 5 curiosidades sobre las abejas como insecto o sobre la apicultura que llamen la atención al niño o niña).
5. Compartir en aula con el profesorado los hallazgos mediante un *brainstorming*, votación y priorización de las curiosidades compartidas en el grupo, refuerzo del conocimiento a través del juego de la regla y con el *trivial pursuit* temático. Además, se trabaja en el aula el poema "Anoche cuando dormía" de Antonio Machado que incluye como protagonistas a estos insectos.
6. Presentar brevemente la actividad realizada en el aula.
7. Cumplimentar la encuesta exante por los alumnos de 4º de primaria que realizan el programa de educación.
8. Visionado por fragmentos de la película "BeeMovie".
9. Debate y reflexión del grupo sobre los contenidos vistos dentro de las secuencias seleccionadas.
10. Dramatización profesional de escenas paralelas a la película.
11. Visita y actividades apícolas en la empresa relacionada con el contenido de la película.
12. Asignación de roles y constitución de equipos de trabajo para taller.

13. Entrega de pliego de condiciones, realización del taller de creatividad y asignación de roles a los miembros de cada grupo.
14. Exposición pública por equipos del proyecto (presentación del diseño y de la maqueta de la fábrica, prototipos de los productos, marca y eslogan, objetivos marcados…).
15. Encuesta expost a los alumnos.
16. Encuesta a los profesores responsables del grupo.
17. Entrega de carpeta con material guía para padres y solicitud cumplimentación encuesta para la familia.

Con este programa de educación introducimos al alumnado en el ámbito de la innovación y el emprendimiento, desarrollamos un plan de acción integral para formar en competencias personales y sociales, mediante estrategias de aprendizaje que le estimulan y motivan a adoptar una actitud proactiva.

Estas competencias personales y sociales se traducen en que el alumnado sea capaz de:

Experimentar, aprender a equivocarse y encontrar sus propias respuestas.

Identificar oportunidades para el cambio y la innovación, elaborando sus propias estrategias con un objetivo previamente definido.

Tener iniciativa personal y tomar decisiones desde un espíritu crítico.

Ser activo, responsable y crear sus propios proyectos.

Transferir lo aprendido en el aula a su vida real, demostrando su capacidad emprendedora.

Trabajar en equipo, cooperar, negociar y construir acuerdos.

Gestionar adecuadamente los sentimientos, respetando a los demás y resolviendo bien los conflictos.

Con todo ello se fomenta el desarrollo de actitudes personales, se aprenden y desarrollan nociones económicas, se refuerzan los valores intrapersonales y se desarrollan valores personales y sociales. Las competencias que adquiere el estudiantado son valiosas tanto a nivel personal, como profesional y social.

4. RESULTADOS

Los principales resultados logrados en este proyecto educativo son:

§ La adquisición de competencias emprendedoras tanto por parte del profesorado como de los y las estudiantes; así el profesorado es capaz de implantar estrategias activas de enseñanza dirigidas a lograr un aprendizaje significativo en emprendimiento, fortalecer redes con el tejido empresarial y social, mientras que el alumnado consigue saber hacer siendo emprendedor.

§ Los aprendizajes significativos están anclados en experiencias propias personales.

§ La movilización del talento colectivo y de la creatividad individual.

§ La mejora de la comunicación del estudiantado a través de sus proyectos desarrollados (indagación y brainstorming) y los compartidos en equipo (juegos, debate de la película, interacción con la persona emprendedora y en el taller de creatividad).

§ La preparación y entrenamiento personal para aprender a emprender.

§ La identificación a través de encuestas y entrevistas de la percepción e inquietudes tanto de las personas educadoras, como del estudiantado y de los padres y madres con este programa. Concretamente, entre otros resultados logrados identificados en el tratamiento estadístico de los datos y la evaluación realizada son que:

§ Aumenta la deseabilidad de los y las estudiantes por emprender (33,9%).
§ Se reduce el temor del alumnado a fracasar (4,1%).
§ Se potencia una actitud pro-activa en los y las estudiantes.
§ Consigue que el alumnado realice un aprendizaje a través de la autocrítica y la reflexión interior.
§ Difiere la percepción sobre los estilos de aprendizaje de los niños y las niñas entre el profesorado, padres y madres y el propio alumnado (Figura 3). Los alumnos destacan mayoritariamente las opciones “estudiando” y “leyendo” como las más eficaces en su proceso de aprendizaje. Sin embargo, los padres consideran que básicamente aprenden “practicando” y “jugando”; y sus profesores “practicando” y “viendo”. Resulta interesante observar como los padres han puntuado la opción “estudiando” con la mitad del porcentaje de sus hijos y que los profesores ni siquiera la han puntuado; en nuestra opinión, estos resultados se deben simplemente a las diferencias conceptuales y de interiorización de los estilos de aprendizaje por cada uno de los colectivos.

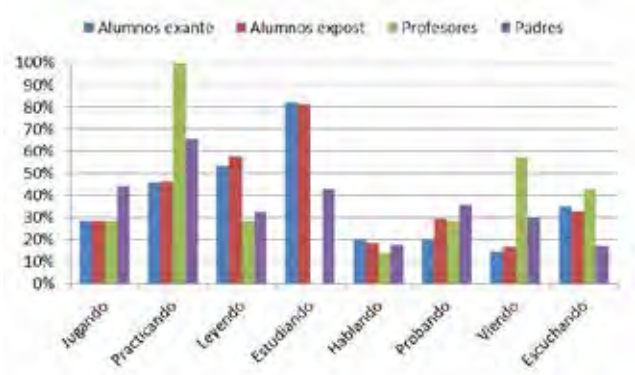


Figura 3 Percepción de los estilos de aprendizaje por colectivos

§ Aumenta el nivel de comunicación entre las personas que experimentan el proyecto o comparten sus vivencias.
§ Permite extrapolar los aprendizajes al trabajo interdisciplinar de las distintas áreas del conocimiento del curriculum obligatorio de educación primaria.
§ Aprovecha y pone en valor los recursos de la comunidad.
§ Despierta el interés del alumnado por el tejido empresarial cercano.
§ Produce un acercamiento real entre colegio, tejido empresarial, familias y universidad, con el objetivo común de educar íntegramente la capacidad emprendedora.

§ La elaboración y publicación de dos guías por parte del equipo investigador; la primera, recoge orientaciones básicas para las familias para educar en emprendimiento dentro de su ámbito y propuesta de otras posibles actividades a realizar fáciles de llevar a cabo y, la segunda, un manual didáctico para replicar el proyecto por profesores o educadores en otros centros educativos.

5. CONCLUSIONES

La realización de actividades educativas informales para el desarrollo de competencias emprendedoras es un buen mecanismo formativo, que permite desarrollar tanto habilidades como actitudes muy valiosas para la vida desde edades muy tempranas. Este tipo de programas hace posible dejar aparte la presión curricular del aula y explorar nuevas vías, con formatos mucho más motivadores y divertidos, insertados en el contexto real, más personalizados, cercanos a los gustos y habilidades actuales de los niños y niñas.

La sociedad actual precisa que las personas adquieran este tipo de competencias por lo valiosas que son en sí y los valores que encierran, así como porque son la garantía del desarrollo y bienestar para las generaciones. Desarrollar competencias emprendedoras en las personas es un proceso complejo, que exige esfuerzo para adquirir habilidades y tiempo para poder entrenar actitudes y generarlas como forma de vida. Todo ello no sólo es por parte de la persona y de sus educadores (familia y profesionales del colegio), sino también requiere la colaboración de otros múltiples agentes económicos y sociales (empresarios, agentes, instituciones y entidades públicas). Así como la creación de un entorno de aprendizaje proclive a la creatividad, a la innovación y a la experimentación por parte de los niños. Sin lugar a dudas se necesitan medios, pero lo más importante es voluntad, imaginación, generosidad para compartir,

El desarrollo y adecuado seguimiento de actividades ligadas a la creatividad, la innovación y el emprendimiento en el aula ponen de relieve la proactividad de los agentes, así como que se disfrutaran de vivencias y experiencias valiosas. Además, mejorará la comunicación de las personas del grupo y su socialización.

Conocer buenas prácticas emprendedoras, visualizar actitudes ejemplares e interactuar con ellas permite no sólo conocer, sino despertar el gusto por imitar comportamientos que se consideran muy positivos y con ello aumentar el deseo del estudiantado por emprender. En este proyecto de educación en competencias emprendedoras en edades tempranas hemos podido apreciar como en tan sólo 5 horas de programa se reduce el temor a equivocarse y fracasar.

Las guías elaboradas con pautas concretas permiten replicar con facilidad y poco esfuerzo el proyecto de educación emprendedora tanto por profesionales educadores como por familias.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de La Rioja por la ayuda económica recibida APIDUR 2014/24 y a la Cátedra de emprendedores de Cámara y CaixaBank por los recursos movilizados.

REFERENCIAS

Contreras Domingo, J. (2007). Personalizar la relación: aperturas pedagógicas para personalizar la enseñanza. Organización y gestión educativa: *Revista del Fórum Europeo de Administradores de la Educación*, 15(4), 17-24.

Dewey, J. (2007). *Experience and education*. New York: Simon and Schuster.

Emprendimiento social y juvenil 18 buenas prácticas (2009). In Gordon C., Pardo I. (Eds.), Barcelona: Fundación Bertelsmann.

Fayolle, A. (2007). *Entrepreneurial process dynamics*. London: Cambridge University Press.

Fayolle, A., &Gailly, B. (2008). From craft to science: Teaching models and learning processes in entrepreneurship education. *Journal of European Industrial Training*, 32(7), 569-593. doi:10.1108/03090590810899838

Girardi, G. (2007). Teaching and Learning Economics through Cinema. *Investigations in university teaching and learning*, 4(2), 106-110.

Kuratko, D. F. (2005). The emergence of entrepreneurship education: Development, trends, and challenges. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 29(5), 577-597. doi:10.1111/j.1540-6520.2005.00099.x

Leinonen, N., Partanen, J., Palviainen, P., & Gates, M. (2004). Team Academy: a true story of a community that learns by doing. Juva: PS-kustannus.

Marina, J. A. (2012). *La inteligencia ejecutiva*. Barcelona: Ariel.

Mateer, G. D., & Li, H. (2008). Movie scenes for economics. *Journal of Economic Education*, 39(3), 303. doi:10.3200/JECE.39.3.303

Pardo-Rojas, A. (2011). Autoaprendizaje experiencial y cine: el caso de la película "Paraíso Travel", *Arte, Individuo y Sociedad*, 23(2), 55-67.

Pérez, S., Hidalgo, A., Balaguer, S. & Pérez, E. (2009). *Emprendimiento económico y social en España. Guía de recursos para jóvenes emprendedores/as.* Madrid: INJUVE, Instituto de la Juventud.

Sexton, R. L. (2006). Using short movie and television clips in the economics principles class. *Journal of Economic Education*, 37(4), 406-417. doi:10.3200/JECE.37.4.406-417

Vainio-Pekka, H., &Hassinen, J. (2011). El emprendimiento, una nueva ola de aprendizaje: la experiencia de la TeamAcademy en Finlandia. *Economía industrial*, (381), 53-62.

Xiangning, T. (2012). The integration of film resources and college students' life education. *Consumer Electronics, Communications and Networks* (CECNet), 2012 2nd International Conference on, Jiangsu Nanjing, China. 3589-3591.

Como mejorar las capacidades de visualización tridimensional de los estudiantes de ingeniería

How to improve the three-dimensional visualization skills of engineering students

Susana Nieto[1], Higinio Ramos[1]
sni@usal.es, higra@usal.es

[1]Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Salamanca
Zamora, España

Resumen- A partir de los resultados de un test de conocimientos matemáticos realizado por estudiantes de ingeniería, se comprueba que las habilidades de visualización y representación bidimensional y tridimensional de estos estudiantes no están tan desarrolladas como sería conveniente para su formación, especialmente en algunas titulaciones de ingeniería relacionadas con la arquitectura, la obra civil, la construcción de maquinaria, la topografía, etc. En este trabajo se presenta una iniciativa que pretende ampliar y desarrollar esta visión tridimensional utilizando las capacidades gráficas de un programa de cálculo simbólico como es *Mathematica*. Para ello se ha desarrollado un módulo en el que se realiza la representación de los diversos cortes de una función tridimensional con planos en el espacio que presentan diferentes orientaciones. Las posibilidades de manipulación de la orientación de los planos y de representación tridimensional de las curvas resultantes ayudan a los estudiantes a visualizar de manera más completa el comportamiento y las características de la función, mejorando el uso de las curvas de nivel empleadas habitualmente.

Palabras clave: Tecnología de la educación, Matemáticas, Enseñanza y Formación, Ingeniería.

Abstract- Analyzing the results from a test of mathematical knowledge carried out by engineering students, it is observed that the abilities of visualization and representation of two-dimensional and three-dimensional functions are not as developed as it would be desirable for its formation. These skills are especially employed in some engineering degrees related to architecture, civil engineering, machinery construction, topography, etc. This paper presents an initiative that seeks to expand and develop this three-dimensional view by using the graphics capabilities of a symbolic computation program as it is *Mathematica*. A mathematical module has been developed which allows the representation of the curves obtained by cutting a three-dimensional function with planes that have different orientation. The manipulation of the orientation of these planes and the representation of the resulting three-dimensional curves will help students to better visualize the behavior and characteristics of the main function. This initiative results in an improvement over the use of contour lines which are usually employed.

Keywords: Educational Technology, Mathematics, Teaching and Training, Engineering.

1. INTRODUCCIÓN

Entre los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales, se encuentra generalmente entre las competencias básicas que el estudiante debe adquirir la denominada "capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica" (por ejemplo BOE 18/02/2009 para Ingeniería de Obras Públicas o BOE/20/02/2009 para Ingeniería Industrial). Algunas titulaciones de ingeniería son especialmente adecuadas para entrenar este tipo de representaciones bidimensionales y tridimensionales, como las ingenierías relacionadas con la construcción, la arquitectura o la arquitectura técnica, la construcción de maquinaria o de instalaciones industriales, la topografía, las ingenierías relacionadas con la obra civil, etc. En cualquier caso, dentro de su formación como ingenieros, los estudiantes encontrarán este tipo de funciones bidimensionales y tridimensionales en las matemáticas, la física, la economía, la termodinámica, el dibujo técnico, etc., por lo que este tema resulta de interés para la generalidad de los estudiantes de ingeniería.

Por todo ello, es muy deseable la generación de iniciativas que aspiren a mejorar estas capacidades de visualización espacial. En España se han llevado a cabo algunas de estas iniciativas para diferentes ramas de la ingeniería, por ejemplo, Vergara y Rubio (2013) para Ingeniería de Materiales o Martín-Dorta, Saorín y Contero (2008) para Ingeniería Civil. Generalmente en estas iniciativas se hace uso de la ayuda de herramientas TIC, puesto que las capacidades de representación y la potencia de cálculo asociadas a estas herramientas las hacen especialmente adecuadas para esta labor.

Para el caso de los contenidos matemáticos y de las representaciones de funciones de una y de varias variables, las herramientas más adecuadas son los diversos programas de cálculo simbólico (CAS) existentes en el mercado, entre los que destaca por su excelente apartado gráfico el programa *Mathematica*, creado y distribuido por Wolfram Research

(más información en www.wolfram.com). Además de las diversas opciones gráficas que se ofrecen por defecto en este programa, se pueden extender aún más sus potencialidades mediante la programación de diferentes rutinas que van más allá de la simple representación de funciones en dos y tres dimensiones, de curvas de nivel y superficies de nivel que normalmente son los ejemplos empleados en el aula.

La intención de este trabajo es mostrar como algunas de estas posibilidades de extensión que se pueden realizar con *Mathematica* pueden servir de herramienta para mejorar la visualización tridimensional de funciones en el espacio, mediante la representación y el análisis de las curvas obtenidas por la intersección de la función que se quiere analizar con planos (u otras superficies) con diferentes orientaciones de interés. Creemos que es un punto de vista novedoso y que puede ser empleado como objeto de "entrenamiento" de los estudiantes para desarrollar su comprensión espacial de la gráfica de la función y el manejo de las representaciones tridimensionales de las funciones de varias variables.

2. CONTEXTO

Como se ha indicado, la habilidad para la visualización, representación y análisis de las funciones bidimensionales y tridimensionales es de vital importancia en la formación de los futuros ingenieros. Lamentablemente, estas habilidades no siempre están bien entrenadas en los niveles previos a la Universidad.

Por ejemplo, el caso de las representaciones bidimensionales, que se corresponden a la gráfica de las funciones de una variable o a las curvas de nivel de funciones de dos variables, se ha explorado específicamente mediante la introducción de unas cuestiones sobre representación de funciones elementales dentro de un test anónimo de conocimientos previos de matemáticas que se realiza a los estudiantes de nuevo ingreso en los primeros días del curso. Los resultados de este test muestran como los estudiantes presentan unas ejecuciones bastante pobres en las representaciones bidimensionales, lo cual puede afectar de forma importante al aprendizaje del cálculo en una y varias variables que los estudiantes deben adquirir en los primeros cursos de carrera.

Más detalles sobre este estudio se pueden encontrar en Nieto y Ramos (2011). En ese trabajo, las preguntas del test correspondientes a las representaciones gráficas bidimensionales de funciones de una variable son las cuestiones 3, 4 y 5 de la Parte II del test. Se puede observar como el grado de acierto de estos estudiantes de nuevo ingreso, un total de 81 estudiantes del Grado en Ingeniería Mecánica, es poco adecuado. Los porcentajes de respuestas correctas, incorrectas y en blanco se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1: resultados de las cuestiones relacionadas con representaciones gráficas de funciones de una variable

Función	Correctas	Incorrectas	En blanco
f(x)= sen(x)	56 (69%)	2 (2,5%)	23 (28,5%)
f(x)=exp(x)	43 (53%)	13 (16%)	26 (31%)
f(x)=ln(x)	42 (52%)	17 (21%)	22 (27%)

Podemos ver cómo los estudiantes no tienen un manejo adecuado de las representaciones gráficas de estas funciones elementales, puesto que casi un tercio de ellos representan incorrectamente o no saben representar la función *f(x)=sen(x)* (un 31% de errores o respuestas en blanco), resultado que llega casi hasta la mitad de los alumnos cuando se trata de representar funciones elementales y de uso habitual como la exponencial (47% de errores o respuestas en blanco) o el logaritmo neperiano (48% de errores o respuestas en blanco).

Dados estos resultados, es de esperar que tengan aún mayores dificultades en comprender las características de funciones bidimensionales más complejas o de funciones de dos variables, que se representan en tres dimensiones. En este contexto es en el que enmarcamos nuestra propuesta.

3. DESCRIPCIÓN

Para realizar esta experiencia, se ha utilizado como programa de cálculo simbólico el programa *Mathematica*, dado su buen apartado gráfico y las posibilidades de uso dada la licencia adquirida por la Universidad de Salamanca, que permite el uso por parte de los estudiantes de una versión descargable en sus ordenadores personales (con licencia de estudiante). Se trata además de un programa extendido en varias asignaturas de las titulaciones de ingeniería impartidas en el Centro (la Escuela Politécnica Superior de Zamora, perteneciente a la Universidad de Salamanca) y que está instalado en todas las aulas de informática del Centro, además de disponer de abundante documentación, tutoriales, etc. Así, los alumnos del Centro pueden extender su manejo no solo a las funciones propuestas, sino también a otras que sean de su interés. Esta iniciativa podría llevarse a cabo usando otros CAS como Matlab, Maple, Octave, etc., si bien en nuestra experiencia es *Mathematica* el que presenta mejores capacidades gráficas para el caso que nos ocupa.

Todos estos programas de cálculo simbólico suelen ofrecer una representación gráfica tridimensional para las funciones de dos variables o para las superficies de nivel de funciones de tres variables, pero esta gráfica se presenta de forma automática, con las opciones que vienen por defecto, y no siempre desde el punto de vista más didáctico. Nuestra propuesta consiste en llegar a descubrir cómo es la gráfica de una función de dos variables, pero de manera progresiva, viendo cómo son las curvas de corte que resultan al considerar la intersección de nuestra gráfica con diferentes familias de planos. Estos planos serán de varios tipos: por una parte consideraremos planos verticales perpendiculares a los ejes coordenados, por otra parte planos horizontales (que se corresponderían a las habituales curvas de nivel, pero representadas sobre la propia gráfica de la función en lugar de proyectadas sobre un mismo plano coordenado horizontal) y por último utilizaremos semiplanos verticales del haz de planos que tiene por eje el eje *OZ*.

Tendremos así diferentes familias de curvas, que pueden ser representadas en diferentes planos o bien sobre la propia gráfica de la función. El análisis de estas familias de curvas de corte situadas en cada plano correspondiente permite tener una idea de cómo es la gráfica de la superficie de la función objeto de estudio. Y la unión de todas ellas en el espacio genera una gráfica tridimensional que permite hacernos una idea de cómo se comporta la función.

A. Comándos básicos de Mathematica

Comenzaremos haciendo un pequeño repaso de las principales instrucciones o comandos gráficos que emplea *Mathematica*:

- *Plot[f[x],{x,x0,x1}]* es el comando básico para dibujar gráficas de funciones de una variable.
- *ParametricPlot[{f[t],y[t]},{t,t_0,t_1}]* permite representar curvas planas dadas por sus ecuaciones paramétricas en función del parámetro *t*.
- *ContourPlot[f[x,y],{x,x_0,x_1},{y,y_0,y_1}]* permite representar las curvas de nivel de funciones de dos variables, o bien las funciones de una variable dadas en forma implícita, escribiendo la ecuación en la forma *f[x,y]=c*.
- *Plot3D[f[x,y],{x,x_0,x_1},{y,y_0,y_1}]* es el comando básico para representar tridimensionalmente las funciones de dos variables dadas de forma explícita.
- *ContourPlot3D[f[x,y,z],{x,x_0,x_1},{y,y_0,y_1}],{z,z_0,z_1}]* permite representar las superficies de nivel de funciones de tres variables, o las gráficas de funciones de dos variables dadas de forma implícita, escribiendo la ecuación en la forma *f[x,y,z]=c*.
- *ParametricPlot3D[{x[t],y[t],z[t]},{t,t_0,t_1}]* permite representar curvas en forma paramétrica en el espacio, en función del parámetro *t*.
- *ListPointPlot3D[{{x_1,y_1,z_1},{x_2,y_2,z_2},...}]* genera una representación tridimensional que contiene a los puntos dados en la lista.

Todos estos comandos tienen definidas unas características por defecto sobre el número de puntos, el espaciado de los valores de los niveles, etc. Además permiten añadir diferentes opciones sobre el tipo de gráfica, su color, la existencia o no de ejes, de etiquetas para los ejes, sombreado, etc.

Además, existe un comando *Show[grafica1,grafica2,...]* que permite visualizar en un mismo dibujo las gráficas incluidas que se han generado previamente con las instrucciones adecuadas, superponiendo los intervalos de dibujo de cada una de ellas.

B. Descripción del procedimiento

Vamos a mostrar el procedimiento paso a paso que seguimos, mediante un ejemplo. Analizaremos la función:

$f[x_,y_]=(x+y)/(x^2+y^2)$

Podemos pedirle al programa *Mathematica* que la represente utilizando para ello la orden

Plot3D[f[x,y], {x,-4,4},{y,-4,4}]

El resultado se muestra en la Figura 1.

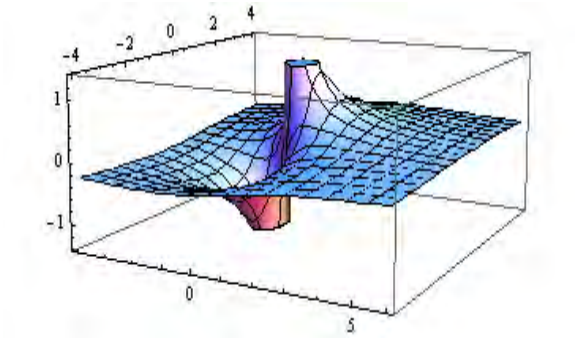


Figura 1: representación inicial de la función

Como vemos, se trata de una función con bastante complejidad, que no resulta sencilla de describir y que presenta singularidades e indeterminaciones que pueden resultar de difícil comprensión.

A continuación, vamos a analizar el corte de nuestra gráfica con planos verticales de la forma *x=k* (paralelos al plano OYZ). Estos cortes vamos a realizarlos mostrando por una parte los valores positivos de *x=k>0* en la Figura 2 y por otra parte los valores negativos de *x=k<0* en la Figura 3, utilizando el siguiente par de instrucciones:

Plot[Table[f[k,y],{k,0,2,0.5}],{y,−4,4},PlotRange→{−3,3}]

Plot[Table[f[k,y],{k,−2,0,0.5}],{y,−4,4},PlotRange→{−3,3}]

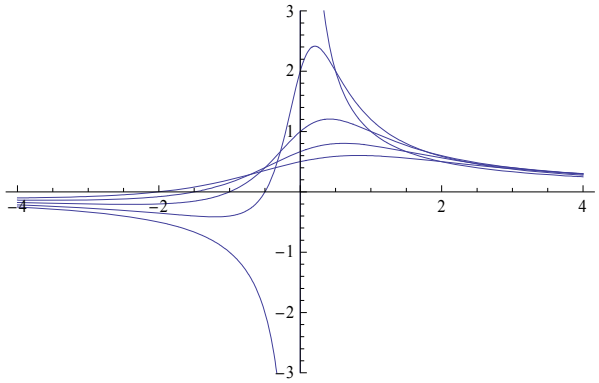


Figura 2. Proyección de los cortes con planos *x=k>0.*

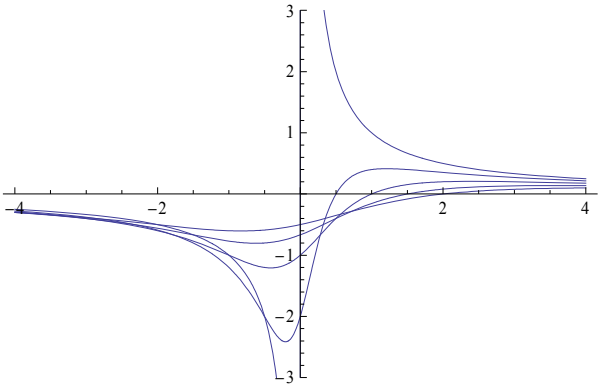


Figura 3. Proyección de los cortes con planos *x=k<0.*

A continuación, vamos a mostrar estas curvas de manera conjunta en el espacio mediante la siguiente instrucción:

ParametricPlot3D[Table[{k,y,f[k,y]},{k,−4,4,0.2}],{y,−4,4} ,AxesOrigin→{0,0,0}, PlotStyle→Red, PlotRange→{−4,4}, AxesLabel→{x,y,z}]

La gráfica que resulta aparece en la Figura 4:

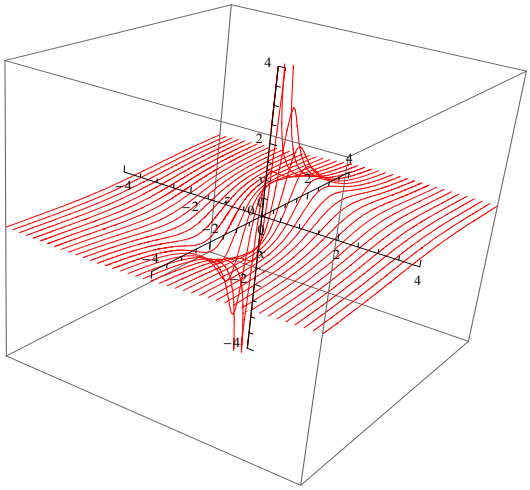


Figura 4. Gráfica tridimensional obtenida al cortar con planos de ecuaciones $x=k$.

Dada la simetría del problema se puede seguir un proceso similar con los cortes producidos por los planos de la forma $y=k$, que representados de forma conjunta en el espacio nos produce la familia de curvas que aparece en la Figura 5:

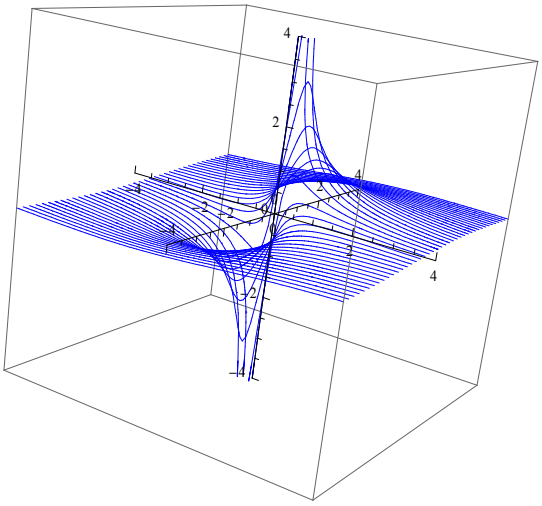


Figura 5. Gráfica tridimensional obtenida al cortar con planos de ecuaciones $y=k$.

A continuación, representamos de forma conjunta ambas familias de curvas, dando lugar a una reconstrucción de la gráfica original formada por un "mallado" de curvas equiespaciadas tanto en la coordenada x (curvas de color rojo) como en la coordenada y (curvas de color azul). Esta gráfica doble, que es la superposición de las gráficas anteriores, se presenta en la Figura 6:

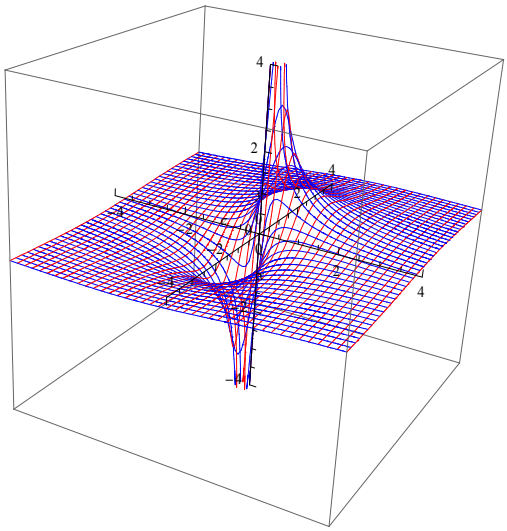


Figura 6. Gráfica tridimensional obtenida al cortar con planos de ecuaciones $x=k$ y planos de ecuaciones $y=k$.

Veamos ahora el caso de los planos horizontales $z=k$, que podemos comparar con las curvas de nivel dadas por *Mathematica* de forma automática mediante la instrucción:

ContourPlot[f[x,y],{x,−4,4},{y,−4,4},Contours→20]

En la Figura 7 vemos las curvas de nivel, que *Mathematica* representa proyectadas en el plano coordenado $z=0$:

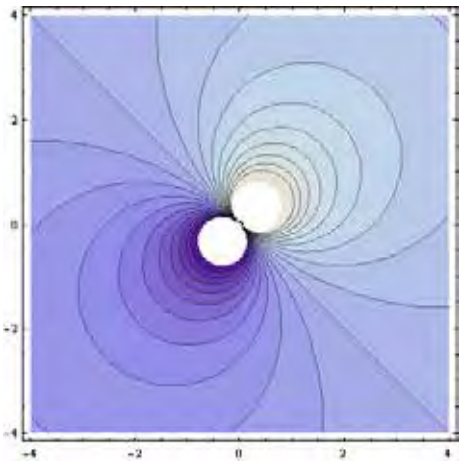


Figura 7. Curvas de nivel proyectadas en el plano $z=0$.

Veamos ahora como podemos representar con *Mathematica* las curvas de nivel tridimensionalmente, utilizando el siguiente fragmento de código:

k0=−2;kf=2;pas=0.1;

valk=Table[k,{k,k0,kf,pas}];

cn=Table[(InputForm[ContourPlot[f[x,y]==k,{x,−4,4}, {y,−4,4},ContourShading→False]]),{k,k0,kf,pas}];

Show[Graphics3D[Table[Line[cn[[i]][[1,1,1]]/.{x_,y_}→ {x,y,valk[[i]]}],{i,1,ll}]]]

El resultado se muestra en la Figura 8:

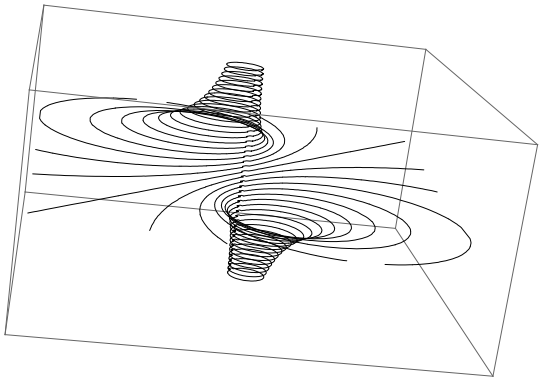


Figura 8. Gráfica tridimensional obtenida al cortar con planos de ecuaciones $z=k$.

Como se puede ver, esta gráfica resulta mucho más informativa que las curvas de nivel representadas por defecto, y es más fácilmente interpretable por los estudiantes.

Por último, podemos realizar una representación que no se encuentra de forma habitual entre las opciones de ningún paquete gráfico, y que se corresponde a cortes con los semiplanos verticales del haz de planos cuyo eje es el eje coordenado *OZ*. Unas ecuaciones paramétricas de cada curva de corte con el semiplano que forma un ángulo t con el semiplano $\{y=0, x\geq 0\}$ vienen dadas por la expresión:

*x=r*Cos[t], y=r* Sin[t], z=f[r* Cos[t], r*Sin[t]]*

siendo r el parámetro (que es la distancia de cada punto al eje vertical). Utilizamos el comando siguiente:

*ParametricPlot3D[Table[{r*Cos[t], r*Sin[t], f[r*Cos[t], r*Sin[t]]}, {t,0,2Pi,2Pi40}], {r,0,6}, AxesOrigin→{0,0,0}, PlotStyle→ Orange, PlotRange→{−4,4}*

Vemos el resultado en la Figura 9:

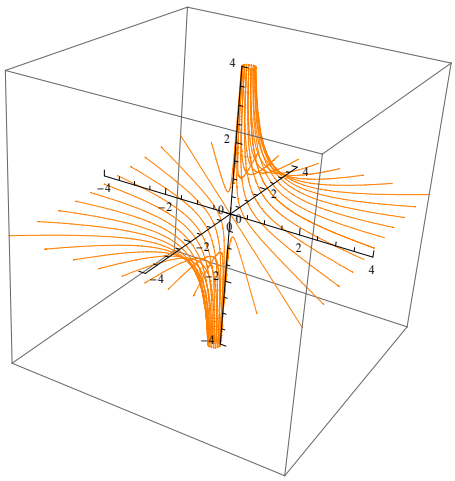


Figura 9. Gráfica tridimensional obtenida al cortar con semiplanos de eje *OZ*.

La superposición de las gráficas correspondientes a los cortes "verticales", es decir, con plano $x=k$, $y=k$ y semiplanos verticales de eje *OZ* (Figuras 5, 6 y 9), produce finalmente la gráfica tridimensional representada en la Figura 10:

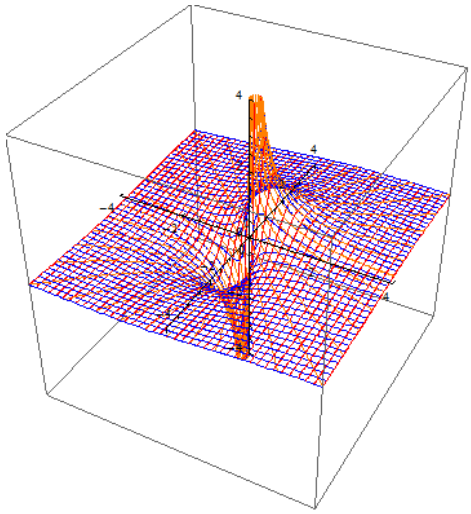


Figura 10. Gráfica tridimensional obtenida al cortar con planos de ecuaciones $x=k$, $y=k$ y semiplanos de eje *OZ*.

Podemos ver cómo esta gráfica integra la información obtenida con las familias de curvas anteriores, y resulta más informativa y adaptada a las características de la función que la representación por defecto dada por *Mathematica* y que se mostró en la Figura 1.

4. RESULTADOS

El proceso didáctico seguido para mostrar las características de la función estudiada resulta más claro y progresivo que la mera visualización de la función utilizando el comando propio de *Mathematica* para la representación tridimensional. El estudio de la función se realiza integrando paso a paso en la representación tridimensional la información parcial que se obtiene realizando cortes y generando así familias de curvas, cuyo estudio es más manejable y accesible para el alumno. Las potencialidades gráficas de un programa como *Mathematica* permiten que esta representación se pueda integrar y superponer progresivamente "ensamblando" toda la información parcial disponible en una única representación tridimensional.

Lo mismo ocurre con la representación automática dada por *Mathematica* de las curvas de nivel. Es mucho más informativa la representación en el espacio tridimensional de la familia de curvas de corte con los planos $z=k$ que la proyección bidimensional de dichas curvas en el plano coordenado $z=0$ que se ofrece de forma habitual.

Por lo tanto, el estudio de los cortes de la función con los sucesivos planos $x=k$, $y=k$ y $z=k$, así como la representación (menos habitual) de los cortes con los semiplanos de eje *OZ*, mejora la compresión de las características de la función tridimensional, que se construye de forma progresiva a partir de la información parcial dada por las familias de curvas obtenidas con los diferentes cortes estudiados.

Este proceso puede mejorar la asimilación del comportamiento de cualquier función de varias variables, más aún cuando estas funciones tienen un contenido físico, mecánico, termodinámico, etc., en el que los diferentes cortes proporcionan, por ejemplo, líneas equipotenciales, de igual resistencia, de igual temperatura, etc. Estos cortes se pueden ir variando a voluntad sin más que cambiar los parámetros utilizados en las representaciones.

5. CONCLUSIONES

Con este procedimiento progresivo en el que se van analizando las diferentes proyecciones y cortes de la gráfica de la función con planos verticales y horizontales para después integrarlas en una representación tridimensional, hemos logrado varios objetivos. Por una parte, hemos desarrollado una técnica que se puede aplicar a diferentes funciones de dos variables y que resulta de gran utilidad en diversas materias para esclarecer las propiedades y características de este tipo de funciones, muy frecuentes en las ingenierías.

Por otra parte, hemos aumentado el potencial didáctico de un programa de cálculo simbólico como *Mathematica* yendo más allá del simple uso de sus características gráficas por defecto y aprovechando su potencialidad y flexibilidad como lenguaje de programación. Dado que se trata además de una herramienta de uso común en las aulas del Centro, se permite que sean los propios alumnos los que puedan adaptar esta técnica para visualizar otras funciones de su interés, procedentes de diferentes áreas de conocimiento, dadas mediante otro tipo de expresiones, etc.

De hecho, el procedimiento seguido aquí podría extenderse para estudiar la representación gráfica de superficies expresadas por ecuaciones paramétricas y también para superficies dadas en forma implícita. Otra posible ampliación sería considerar el corte de la gráfica de la función con otras familias de planos con orientaciones adecuadas o incluso con familias de superficies que no sean planas, como cilindros de distintos tipos, esferas de distinto radio, u otro tipo de superficies que sean relevantes en los distintos tipos de problemas físicos o de ingeniería en los que aparecen estas funciones.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido elaborado dentro de los siguientes Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Salamanca: Proyecto ID2013/025 “EMCVV: Elaboración de materiales de Cálculo en Varias Variables: una experiencia interuniversitaria”, y Proyecto ID2014/0235 “EMCVV2: Elaboración de materiales de Cálculo en Varias Variables: nuevas aportaciones”. Ambos proyectos han sido financiados por la Universidad de Salamanca durante los cursos académicos 2013-2014 y 2014-2015, respectivamente.

REFERENCIAS

Martín-Dorta, N., Saorín, J.L., y Contero, M. (2008). Development of a fast remedial course to improve the spatial abilities of engineering students. *Journal of Engineering Education*, *97(4),* 505-513.

Nieto, S y Ramos, H. (2011). Test de conocimientos previos: una oportunidad para aprender de los errores. *Actas de las I Jornadas de Innovación Docente de la Universidad de Salamanca,* 113-119. Disponible on-line en http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/113202.

Vergara, D. y Rubio, M.P. (2013). Una innovadora metodología para ejercitar la capacidad de visión espacial de los estudiantes de ingeniería. *REDU - Revista de Docencia Universitaria*, *11,* 329-347.

Hackatones y docencia: educación disruptiva inclusiva basada en el aprendizaje basado en proyectos

Hackathons and teaching: disruptive inclusive education based on project-based learning

Jose Pablo Suárez[1,2], Conrado Domínguez[1], Ramsés Cabello[1] y Sergio Sánchez[1,3]
josepablo.suarez@ulpgc.es, gerente@ulpgc.es, ramses.cabello@gmail.com,
sergio.sanchez@avatara.es

[1]Cátedra Telefónica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España.

[2] IUMA, Information and Communication Systems.
División de Matemáticas, Gráficos y Computación
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España.

[3] Avatara
C/ Federico Viera, 184 Izq
35012
Las Palmas de Gran Canaria.
España.

Resumen- En este trabajo se define y pone en el contacto con la educación el *hackaton* como modelo de desarrollo competitivo multidisciplinar de aprendizaje ágil. Se hace un análisis de la influencia de un *hackaton* en la formación universitaria, resaltando los aspectos innovadores que, de cara al participante, es capaz de ofrecer. Por ejemplo, se identifica claramente que se trata de un evento que contempla metodologías deseables para la innovación educativa como el trabajo en una atmósfera colaborativa, la mentorización, la integración de áreas temáticas, la concentración de talento y la enseñanza basada en proyectos. Para poner en escena todo este análisis, se describe nuestra experiencia como universidad desde un *hackaton* celebrado en España desde el 2013, denominado "*HackForGood*", impulsado por nueve universidades españolas y promovido por empresas y start-ups españolas. El trabajo ofrece una descripción del modelo genérico de *hackaton* de forma que pueda ser replicado o adaptado por terceros. Asimismo, se describen los detalles de la experiencia *HackForGood* y se ofrece un estudio empírico a partir de encuestas a los participantes de la edición del año 2014.

Palabras clave: hackaton, innovación educativa, ágil, aprendizaje, proyectos, mentorización, enseñanza, colaborativo.

Abstract- - In this paper we define and put a *hackat hon* in contact with education as a model of multidisciplinary competitive development of agile learning. We perform an analysis of the influence of a *hackathon* in university education and highlight the innovative aspects facing the participants. We conclude that this is an event that provides desirable tools for educational innovation and professional work. Some of the enrichment providing by this experience are: collaborative atmosphere, mentoring, integration of subject areas, the concentration of talent and project-based teaching methodologies. We provide results from our own experience participating as University in a *hackathon* held in Spain since 2013, called "*HackForGood*", powered by nine Spanish universities and promoted by companies and start-ups. The paper provides a description of the generic model of *hackathon* so that it can be replicated or adapted by others. It also describes the details of the *HackForGood* experience. An Empirical study is offered from survey participants of the 2014 edition permitting to underline the most important points in education.

Keywords: hackathon, innovation in education, agile, learning, projects, mentoring, teaching, collaborative.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, emergen en las ciudades eventos muy dispares que tienen como objetivo convocar a participantes motivados por la tecnología y la emprendeduría para trabajar durante varios días en torno a una competición con carácter social, lúdico y de entretenimiento.

Si nos remontamos al evento pionero de estas características que ha gozado de gran popularidad hasta nuestros días, podemos citar Campus Party, (Wikipedia la Enciclopedia Libre, 2015). Campus Party fue creado en España en 1997, en su momento orientado a aficionados a la informática del mundo entero. En el año 1999 surge el término *hackatón*, en las comunidades de desarrolladores de software libre, en especial OpenBSD y en otro círculo bien distinto, el de la empresa ORACLE de Sun Microsystems, (Briscoe, 2014). La razón era que el evento pretendía buscar una solución a diversos problemas y retos de dificultad, de índole técnica. Aunque la mayoría de *hackatones* se centraban en el desarrollo de software, su definición no excluye otros temas de ámbito tecnológico, como el del desarrollo de hardware e incluso en temas no tecnológicos, como la educación.

Durante la década de 2000 los *hackatones*, (Mumm, 2012) se extendieron más, y empezaron a verse cada vez más por las empresas y los inversores de capital riesgo como un enfoque para desarrollar rápidamente nuevas tecnologías de software, y para localizar nuevas áreas de innovación y financiación, (Wikipedia, Hackathon, 2015). Se trata de una experiencia nueva de la cual existen no muy abundantes referencias en la literatura, aunque los trabajos de (Duhring, 2015), (Briscoe

2014) son buenas referencias sobre el tema de trabajo y su aplicación a la educación. El término integra los conceptos de maratón y hacker, y se trataba de un experiencia colectiva que persigue la meta común de desarrollar proyectos de forma colaborativa en un corto periodo de tiempo, apenas unos días. Un *hackatón* de especial interés para la Educación surgido en el año 2001 se organiza también en EEUU: Education Hack Day. Su misión era simple: escuchar los problemas que proceden de maestros de todo el mundo, seleccionar una docena de los mismos para ser objeto de trabajo, y formar equipos que elegían uno de estos problemas planteados y ejecutar una solución creativa para resolverlos, (Digital Harbor High School Baltimore, 2015).

Los *hackatones* se basan en la premisa de que los participantes se auto-organizan y desarrollan proyectos significativos a través de una interacción y comunicación bien estructurada. Se dan, en estas experiencias, ejemplos de transformación personal y aprendizaje con tanta consistencia que los mecanismos de un *hackatón* merecen consideración y puesta en práctica dentro de los entornos académicos, (Duhring, 2015).

En este trabajo se presentan los ingredientes que forman parte de la esencia de un *hackatón* y se analizan sus fortalezas para la docencia universitaria y la formación continúa de los profesionales. Se aborda un *hackatón* que se ha consolidado en España, se trata del *HackForGood*, y se presentan resultados experimentales realizados sobre 18 participantes del *HackForGood* 2014 en Las Palmas de Gran Canaria.

2. HACKATONES EN EL CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

¿Pueden una asignatura universitaria de un programa oficial de grado, involucrar a los estudiantes con roles tan variados como de diseñadores de experimento, recolectores de datos, jefes de equipo, mentores y otros papeles que puedan exhibir durante un *hackatón*?. Como se apunta en (Duhring, 2015), la observación ha mostrado que el rol que desempeña los participantes de los equipos en un *hackatón* revela una variedad de funciones muy vinculadas y deseables que podrían formar parte de las actividades del aula. La dinámica didáctica entonces sería tan abierta que las contribuciones de algunos participantes con talento puede llegar a desafiar incluso el profesor más creativo. Durante una *hackathon* los profesores, en ayuda de los mentores, pueden identificar talentos que de otro modo podrían permanecer en la sombra durante mucho tiempo.

La adquisición de competencias tanto académicas como profesionales son otras de las circunstancias que pueden sorprender dentro de un *hackatón* y que guardan estrecha relación con las competencias impartidas en un grado académico. Por ejemplo: competencias relacionadas con el trabajo autónomo, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la búsqueda de aplicaciones profesionales, la búsqueda de información y análisis de la misma, y competencias con el perfil académico o profesional etc.

Por otro lado, el *modus operandi* de un *hackatón* ayuda a identificar objetivos individualizados del aprendizaje. La oportunidad que se tiene de evaluar y hacer un seguimiento de cerca y continuado de los estudiantes es de gran riqueza y puede ayudar a medir mejoras en la definición de objetivos docentes. Estamos, por tanto, favoreciendo el aprendizaje inclusivo, por cuanto la diversidad se afronta desde un trabajo bien focalizado de los participantes dentro de un equipo de trabajo, (Farnós Miró, 2014). Sin duda es una forma disruptiva de proceder, pues deja en entredicho la validez de la tradicional definición de antemano de objetivos de aprendizaje. Además, guarda estrecha relación en definitiva con la enseñanza informal, que se define muy bien en (Cross, J., 2007). En definitiva las experiencias y flujos de conocimiento en un *hackatón* generan nuevas ideas y prácticas y ayudan a mejorar el rendimiento, el cual alineado con el aprendizaje y nuevas capacidades de los estudiantes.

Otro de los aspectos que hemos contrastado en nuestra experiencia es que de las muchas innovaciones que rodean a un *hackatón* el papel de "profesor" no se lleva a cabo en la misma forma que en el aula tradicional. Se hace evidente que un *hackatón* ofrece una potente plataforma con la que observar a los estudiantes en acción. A diferencia de las tareas tradicionales, un *hackatón* permite sacar a la luz que los estudiantes ofrezcan sus ideas, preguntas y su curiosidad, energía y trabajo en equipo, al objeto de producir y construir de forma progresiva un resultado en un periodo de tiempo reducido de unos días, (Duhring, 2015).

La idea de base, desde el punto de vista metodológico de esta experiencia, es la puesta en práctica del aprendizaje basado en Proyectos. Su desarrollo empieza con un reto que inicia el proceso. Éste no debe tener una respuesta simple basada en soluciones determinantes o estimadas, sino requerir del ejercicio del pensamiento crítico para su resolución y una forma diversa y ágil en el proceso de solución. El proyecto así concebido ayuda a modelar el pensamiento crítico y se ofrece como pilar para que el estudiante aprenda a realizar las tareas cognitivas, de las que además son actores, que representan el pensamiento crítico. Algunos ejemplos del Aprendizaje Basado en Proyectos que se ponen en escena en un *hackatón* son: (i) juicio y decisiones entre alternativas, (ii) adopción del camino más eficiente para realizar una tarea, (iii) validar y replantear la finalidad de un proyecto, (iv) replanteamiento continuo del proyecto, (v) elaboración de un plan operativo y práctico, entre otros.

3. VALORES DEL HACKATÓN EN EL ÁMBITO PROFESIONAL

La experiencia de organizar o participar en un *hackatón* puede ofrecer aspectos positivos en el desarrollo de una metodología de trabajo profesional. Teniendo en cuenta los tres elementos claves que forman parte de un reto bien solucionado en un *hackatón*: (i) Objetivo, (ii) Tiempo y (ii) Equipo. En los proyectos profesionales se debe encontrar, también, una configuración óptima de esos tres parámetros para poder resolver proyectos de forma satisfactoria.

El objetivo, viene marcado por el cliente y con nuestra ayuda podemos ayudar a concretar la visión del mismo. Poder tener un objetivo lo más claro posible ayuda a la resolución del proyecto. El tiempo, es un factor importante a la hora de resolver proyectos tanto en el ámbito profesional como en los *hackatones*. Tener un tiempo limitado fomenta la toma de decisiones para encontrar una solución concreta. El equipo debe tener una visión conjunta del objeto del proyecto y una buena organización con el tiempo disponible que existe para llegar a una solución.

La idea de *hackatón* ayuda a reforzar la importancia de estos tres conceptos en la resolución de retos/proyectos y aporta un

gran valor profesional a los estudiantes y participantes que acuden al evento. Por lo tanto, se puede considerar el *hackatón* como un elemento importante tanto en la formación universitaria como en el camino profesional posterior que los *hackers* irán labrando a lo largo de su carrera.

4. HACKFORGOOD: UN HACKATÓN CON FINES SOCIALES

En un *hackatón* se deben definir muy bien las actividades del trabajo y recursos utilizados; es decir: metodologías, técnicas y tecnología. Se trata de un evento de carácter social que busca, a través del uso del diseño, la informática y la tecnología, promover la solución a proyectos que los participantes deben desarrollar en dos días, al estilo de un Campus Party. Aplicaciones, comportamientos, servicios, metodologías, valores, etcétera… Siempre en el ámbito de la innovación social.

El evento consiste en que los participantes, inscritos de forma gratuita, asisten al evento y se reúnen en equipos multidisciplinares para resolver retos de carácter social; planteados bien por ellos mismos o por organizaciones sin ánimo de lucro o entidades de marcado fin social. Para ello estos participantes conviven juntos durante dos días, un fin de semana entero, lo que plantea un objetivo a solucionar durante un corto plazo compitiendo por equipos para obtener un reconocimiento posterior que premia su trabajo.

La distribución de edades y género es un tema de interés, predominando los menores de 25 años y los chicos. Se muestra en la *Figura 1* la distribución de edades y género entre los dieciocho participantes de *HackForGood* 2014 en Las Palmas de Gran Canaria.

El objetivo último es la realización de proyectos multidisciplinares con fin social. Los criterios evaluables, que además son objeto de las votaciones individuales por proyecto, son los siguientes:

- Calidad del equipo (composición, integración, metodología y jerarquización usada para la organización de tareas, e identificación de sus fortalezas y debilidades).
- Grado de madurez adquirido (mediante la identificación de los estados inicial y final del reto que se resuelve)
- Factor de Innovación Tecnológica.
- Factor de Innovación Social (integración, desarrollo, inclusión….).
- Calidad de la presentación.

Se pueden identificar varias de las premisas innovadoras de este *hackatón*. Por ejemplo: todos los trabajos desarrollados por los participantes, y en extensión por los equipos que han formado, son desarrollados, entregados y liberados bajo licencia Creative Commons (*http://creativecommons.org/)* del tipo reconocimiento. Este tipo de licencias ofrece algunos derechos de explotación y modificación a terceras personas, siempre bajo ciertas condiciones.

De este modo se reconoce el Derecho de Autor por parte de las inscritos y se favorece el uso posterior del proyecto por parte de aquellos agentes sociales interesados en su desarrollo y/o implantación.

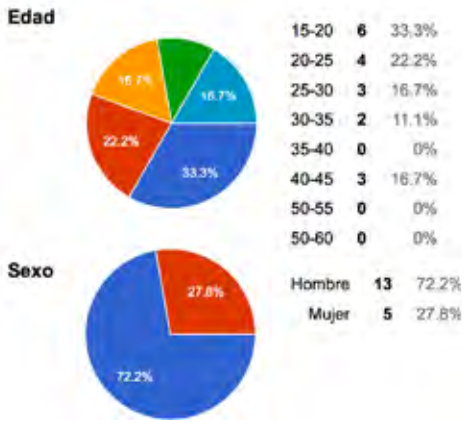


Figura 1 Distribución de Edad y Sexo. 18 participantes del *HackForGood* 2014 en Las Palmas de Gran Canaria.

Es de reseñar la importancia del uso de metodologías de desarrollo ágil así como del *design thinking* aplicados al aspecto evolutivo de los proyectos.

Otra de las metodologías que claramente son puestas en escena durante la experiencia es el ya citado Aprendizaje Basado en Proyectos. Se trata de que un estudiante ejerza como protagonista proactivo de su propio aprendizaje. En particular, el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes, y ésta es la idea base, por definición de un *hackatón*. En especial se pone en valor el fomento del trabajo en equipo: conocimiento e integración de distintos perfiles profesionales desarrollando un trabajo colaborativo inclusivo

A. Acerca de los Retos

Definimos "*reto*" como una propuesta abierta, es decir no resuelta, un problema de interés, realizada por un actor primario (agentes sociales, particulares o entidades de marcado fin social) para que sea resuelto por actores secundarios (los inscritos en el evento). Dicha resolución es apoyada, además, por terceros (denominados mentores) que aportan acceso directo a metodologías ágiles y conocimiento a través de micro-píldoras formativas durante el evento.

Un reto puede ser inscrito por cualquier persona (física o jurídica, independientemente de si participa o no en su resolución. Quien realiza la inscripción del reto facilita su contacto y pone a disposición de los equipos interesados aquella documentación o conocimiento que sea de su interés. De ese modo realizamos ya un primer paso de la resolución: la identificación y la interacción entre inscriptor y participante.

Los participantes que acuden al evento pasan por una primera fase de inscripción individual, y se les invita a formar equipos durante la primera jornada del evento e inscribirse como tal. Este segundo paso es fundamental, y es la fase que se denomina de *networking* o conocimiento personal. Se fomentan el diálogo multidisciplinar, el conocimiento humano y la empatía social previa a la selección del reto a solucionar, que deberán debatir entre todos los posibles miembros de un equipo. La identificación de una línea temporal de desarrollo ayuda a focalizar su objetivo de selección rápida: a mayor celeridad en este proceso, mayor será la cantidad de tiempo que dispondrán para la solución del reto.

El propio carácter social del evento permite pre-filtrar los perfiles humanos de los participantes inscritos que suelen identificarse con la acción social, la implicación, la integración y la solidaridad.

Estas características personales facilitan ampliamente la creación de equipos, si bien es cierto que pueden venir equipos formados o pactados previamente sin que ello afecte al formato del *hackatón*, pues una de premisas de evaluación es la identificación de los estados anterior y posterior al evento del reto que solucionan.

Se invita a formar equipos de entre tres y ocho miembros. La regla a menor (tres) se hace para prevenir que un equipo vea paralizado el desarrollo del proyecto por falta de cohesión entre sus miembros. Al ser impar, se pondera que exista una mayoría. La regla a mayor (ocho) prevé la dispersión de objetivos en micro-equipos y favorece la distribución de los inscritos en mayor número de equipos. La numeración par de estos equipos máximos, suele ponderarse de forma natural entre ellos pues, por la propia naturaleza humana, suelen erigir en líder del equipo a unos de sus miembros.

En la presentación del evento, se motiva adecuadamente a los inscritos para que la resolución de los retos se haga desde la perspectiva de los factores esenciales: innovación social, innovación tecnológica y relevancia en la sociedad y siempre englobados en los ejes temáticos del evento: (i) Jóvenes y desempleo, (ii) Discapacidad, (iii) Envejecimiento activo, (iV) Pobreza, (v) Inclusión social.

Como se fuerza que los grupos estén formados por entre 3 y 8 personas, se estima que, en el peor de los casos, se contará con un total de 15 retos elegidos por cada *hackatón*.

El perfil de los participantes, dentro de los que estudian formación oficial y sus especialidades, es de interés en el evento. En *Figura 2* ser muestran los datos de los participantes del *HackForGood* 2014 celebrado en en Las Palmas de Gran Canaria.

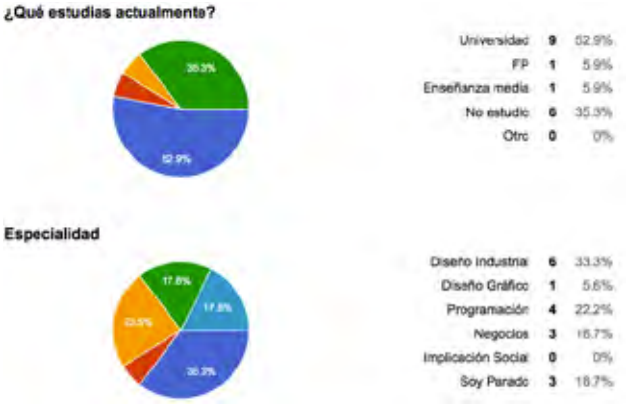


Figura 2 Estudios y especialidades de los 18 participantes del *HackForGood* 2014 en Las Palmas de Gran Canaria.

B. La mentorización: facilitadores en el desarrollo de los proyectos

Los mentores son figuras claves de un *hackatón*. Se trata de profesionales de contrastada trayectoria en su disciplina que acompañan a los inscritos en la selección de las distintas metodologías y tecnologías a emplear en el desarrollo del proyecto.

Dicha labor se realiza durante todo el evento, a través de visitas periódicas a los equipos para identificar las debilidades de conocimiento, y paliarlas mediante micro-píldoras formativas a miembros específicos del equipo o a su conjunto.

La relación entre inscritos y mentores debe ser lineal, directa, cercana y, finalmente, plausible. La experiencia ha demostrado que la pre-jerarquización entre mentores e inscritos no funciona de forma impositiva. Son el conocimiento en la materia y su aplicación práctica los factores que dirimen la brecha de respeto y comunicación entre ellos.

Las materias de la mentorización, en especial en el *HackForGood*, se orientan hacia cuatro áreas bien focalizadas:

- Diseño: UX (*User Experience*) + UI (*User Interface), Design Thinkin*g, y diseño de servicio.
- Desarrollo informático
- Dirección de proyecto/Negocio/Empresa
- Social

Además, la organización facilita la comunicación entre los propios mentores, y la evaluación continua de los proyectos, a través de reuniones de seguimiento en las que se exponen las impresiones por proyecto y se focalizan necesidades específicas a reforzar.

Los mentores son, además, quienes mejor pueden evaluar directamente los proyectos pues conectan directa y personalmente con los equipos y sus miembros. Pueden dirimir la valía del proyecto y de su desarrollo sin la variable de nerviosismo que lleva implícita su presentación posterior por parte del equipo de forma pública.

Esa visión directa y parcial será fundamental en la evaluación final que, junto a la imparcial de los miembros de la organización y agentes externos invitados que conocerán los proyectos en las presentaciones finales, derivará en la puntuación que formaliza los diferentes premios. Mentores y organización, además, fomentan el uso de metodologías ágiles de desarrollo y herramientas (hardware y software*) open-source* colaborativas.

En ocasiones puntuales son los propios participantes quienes utilizan sus habilidades sociales para encontrar mentores externos que ayuden de forma concreta en los proyectos. Se promueve que los equipos tengan una actitud proactiva en la búsqueda de recursos. Empresas, externos y cualquier tipo de profesional que puedan aportarles ayuda que les ayudan a resolver los retos son bienvenidos en el evento.

Es fundamental dotar a los inscritos de conocimientos básicos en la materia a tratar y en experiencias motivacionales que les permitan afrontar el desarrollo de proyectos con amplitud de miras y empatía con la necesidad real.

Otros de los pilares del evento son la entrega del material documentado y su presentación pública.

El otro gran hito de *HackForGood* se establece en el acto de presentación de resultados. El protocolo es claro:

1. Cada equipo dispone de 5 minutos de presentación.
2. Cada equipo debe responder a preguntas del jurado, si lo estiman oportuno, durante los cinco minutos posteriores.

Tests	PGH	PGT
Los contenidos de aprendizaje no se imparten secuencialmente en el tiempo, predominando flexibilidad en el orden de impartición	SI	NO
La acción de evaluación no solo es por exámenes, por aptitudes, por observación del trabajo y del comportamiento.	SI	NO
Se favorece la visión multi-temática por expertos externos no nativos a la asignatura y/o la adquisición de conocimiento fuera del aula	SI	NO
Se favorece el aprendizaje muchos-muchos en lugar de uno-muchos	SI	NO
Los estudiantes manifiestan más interés y gusto por la materia	SI	NO
Los resultados finales tras la evaluación miden más el esfuerzo individual que las capacidades grupales	NO	SI
Se favorece la adquisición de competencias profesionales	SI	NO
Los materiales docentes se limitan a los formalizados previamente en el proyecto docente o se favorecen nuevos materiales y formas de adquirirlos.	SI	NO
Se aumenta la participación del estudiante en el aula	SI	NO
Aumenta la empatía del estudiante por el "cuerpo docente"	Si	NO
Se fomenta la creatividad y su reproducción	SI	NO
Las acciones de tutorización son más eficientes ya que afectan al grupo y a necesidades globales	SI	NO

Tabla 1 Comparativa de experiencia de docencia en Producción Gráfica método Tradicional (PGH), frente a método Hackatón (PGH.)

3. Durante la presentación deben responder al menos a estas premisas: ¿qué? ¿por qué? ¿cómo?
4. Capacidad de expansión/mejora del proyecto.

Todo ese material (documentación y presentación) más la evaluación continua del proyecto por parte de los mentores, y la puesta en escena conforman los elementos que el jurado tiene en cuenta para la selección de los premios.

5. LA EXPERIENCIA DE UN UN HACKATÓN EDUCATIVO: HACKFORGOOD.

Con el propósito de concluir aspectos esenciales, se agrupan bajo los siguientes ejes, aquellas preguntas concretas que se le hacen a los *hackers* con posterioridad el evento, lo cual permite identificar el comportamiento de los participantes y tener un conocimiento mayor del evento.

Speakers: Tienen la difícil tarea de motivar a los participantes y dotar de conocimientos y formas de proceder para afrontar los proyectos. Un 75.% de los encuestados que la intervención de los *speaker* fue fundamental para el desarrollo del proyecto, y en concreto un 64.7% indican que lograron motivar al encuestado.

Organización: La opinión manifiesta de los participantes se muestra en la *Figura 3*. Un 88.2% de los encuestados declara que los miembros de la organización fueron capaces de resolver las dudas respecto del funcionamiento.

Mentores de Diseño: Los mentores de diseño supervisan los retos de los grupos bajo un enfoque creativo.

Mentores de Programación: Los mentores de programación resuelven de manera eficiente todos los problemas en su materia.

Mentores de proyecto/negocio: Ayudan a los grupos a forjar buenos modelos de negocio para rentabilizar sus proyectos. Un 29.4% de los participantes considera a los mentores de proyecto/negocio de media a muy importante.

Mentores del ámbito social: Los mentores del ámbito social se aseguran de que todos los proyecto respeten y tengan en cuenta al ser humano como eje principal. Los mentores de ámbito social, tal y como se ha propuesto en *HackForGood,* reciben un 29.4% en cuanto a su máxima importancia, mientras que un 11.8% cree que son los más que les han influenciado respecto al restante de mentores.

Los grupos: Los grupos son una de las partes fundamentales de *HackForGood* y se recogen datos para identificar el éxito, o no, del trabajo en equipo. En la *Figura 3* se observan los resultados de la forma en que se. Cabe resaltar que un 100% de los encuestados declara haber continuado la relación con el grupo después del evento.

Retos: Los retos son la esencia de *HackForGood* y definen de forma general, el problema en torno al que gira el proyecto.

Premios y votación: Se trata de la parte concluyente del evento, donde se valoran los proyectos y se entregan los premios. Un 37.5% piensa que el sistema de votación de premios ha sido justo y tan sólo un 6.3% piensa que no lo ha sido.

El concepto de *hackatón*: El concepto de *hackatón* implica trabajar de forma continuada durante un corto plazo de tiempo con un objetivo claro , ver *Figura 4.*



Figura 3 Análisis de los equipos de un *hackatón*, *HackForGood* 2014, en Las Palmas de Gran Canaria.

6. LA METODOLOGÍA DE HACKATÓN EN UNA MATERIA UNIVERSITARIA

A partir de la experiencia del HackForGood, en el curso 2013-14 hemos adaptado la metodología al aula. En concreto a la materia optativa de Producción Gráfica (PG) del grado de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos. Comparamos el modelo PG *Hackatón* frente al modelo PG Tradicional. Se resume a continuación las metodologías de ambos modelos:

PG Tradicional (PGT): La estructura en el aula la compone un grupo de estudiantes dirigidos por un único profesor, o varios, pertenecientes al misma área docente y de perfil académico afín. Los contenidos expositivos se someten al gran grupo de forma secuencial en el tiempo, y de forma fundamentalmente "magistral" por el profesor asignado. La interacción en el aula es casual y puntual, sobre todo en la parte práctica de la materia. La visión de los contenidos está orientada a la formación del profesor asignado, y los aspectos más de extensión en contenidos son abordados con limitación. La evaluación es basada en exámenes y pruebas individuales.

PG *Hackatón (PGH)*: La estructura en el aula es por grupos, y los docentes son profesores de un área de conocimiento y expertos externos que participan como mentores a los estudiantes. Los contenidos no son expositivos, sino que se presentan en forma de proyectos o hitos de entidad sustancial a la asignatura. La impartición rara vez es magistral, se favorece las cápsulas de información dirigidas al gran grupo y predomina la enseñanza inclusiva personalizada al grupo y al estudiante. El cuerpo docente imprime un carácter globalizador de los contenidos, con visiones amplias y no sujetas al propio proyecto docente. La evaluación es continua, basada en resultados y en hitos conseguidos.

En la Tabla 1 se muestra una comparativa ante la Experiencia de docencia en Producción Gráfica método tradicional, frente a método *Hackatón*. La comparativa fue mediante un test de preguntas a los tres profesores del cuerpo docente, en ambos modelos.

Tabla 1. Experiencia de docencia en Producción Gráfica método tradicional, frente a método *Hackatón*.

7. Conclusiones

Después de tres años consecutivos participando en una experiencia como la de *HackForGood* en España, podemos afirmar en estos momentos que se trata de un evento bien instaurado, bien focalizado, y de la cual se han extraído numerosas cualidades, apuntadas en ese trabajo que plantea un enriquecimiento tanto académico como profesional de los participantes.

El análisis de la experiencia, y su confrontación con los procesos que ocurren en la enseñanza universitaria, nos permite afirmar que existen metodologías de un *hackatón* que son bien recibidas en la configuración educativa universitaria. Así lo confirmamos mediante una comparativa realizada en los cursos 2013-14 y 2014-15.

Desde el punto de vista metodológico identificamos una primordial puesta en práctica del Aprendizaje Basado en Proyectos en la que destacan las siguientes competencias que se abordan en un *hackatón*: (i) realizar juicio y decisiones entre alternativas, (ii) adopción del camino más eficaz para realizar una tarea, (iii) validación y replanteo de la finalidad de un proyecto, (iv) elaboración de un plan operativo y práctico, entre otros.

Los datos de la encuesta presentada en este trabajo sobre un *hackatón*, entre los participantes del *HackForGood* 2014 en Las Palmas de Gran Canaria confirman que se trata de un evento que fomenta el trabajo en proyectos, con áreas temáticas adaptadas al fin del evento y con una configuración de mentores y de retos que cumple las expectativas.

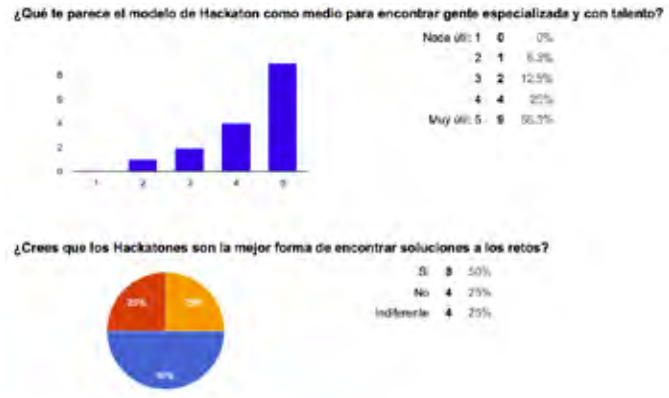


Figura 4 Análisis del modelo de trabajo del *HackForGood* 2014.

Por tanto subrayamos la apuesta realizada y abre un nuevo campo futuro a seguir estudiando en esta línea como los siguientes: (i) implantación de un modelo *hackatón* en el aula (ii) estudio de la empatía del profesor universitario y de los líderes y gestores universitarios, (iii) medición del avance del conocimiento y habilidades en un *hackatón*.

Referencias

Digital Harbor High School Baltimore, Maryland (20 de Mayo de 2015). *Education Hack Day: Bringing together Technologists + Teachers*. Accesible desde http://educationhackday.org/

Wikipedia, Campus Party (20 de Mayo de 2015). *Campus Party*. Accesible desde http://es.wikipedia.org/wiki/Campus_Party

Wikipedia, (20 de Mayo de 2015). *Hackathon*. Accesible desde http://es.wikipedia.org/wiki/Hackathon

Duhring, J. (2014) *Project-Based Learning Kickstart Tips: Hackathon Pedagogies as Educational Technology*, OPEN conference, San Jose, CA, 21-22 Marzo de 2014, Accesible desde http://venturewell.org/open2014/

Cross, J. (2007) *Informal Learning. Rediscovering the Natural Pathways that Inspire Innovation and Performance*, John Wiley & Sons, Inc.

Farnós, J.D, (2014) *Cooperación, una de las "luces" de la disrupción! (Educación Disruptiva),* Accesible desde http://wp.me/picJi-eaa

Briscoe, G. (2014) *Digital Innovation: The Hackathon Phenomenon*. Creativeworks London Working Paper 6, Queen Mary University of London.

Mumm, J. (2012) *Rise of the hack*. TokBox Blog. Accesible desde http://www.tokbox.com/blog/rise-of-the-hack/

Análisis de la información de las Actas de las reuniones de trabajo en equipo de los estudiantes

Information analysis of the Meeting Reports of teamwork of students

Luesma, M.J.[1], Soteras, F.[2], Abadía, A.R.[2]
mjluesma@unizar.es, fsoteras@unizar.es, arabad@unizar.es

[1]Departamento Anatomía e Histología Humanas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[2]Departamento Farmacología y Fisiología
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- En el Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Zaragoza, las asignaturas: "Anatomía e Histología" y "Fisiología ocular y del sistema visual" solicitan a los estudiantes que realicen trabajos comunes a ambas asignaturas, siguiendo la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. Con el fin de obtener información acerca del trabajo en grupo de los estudiantes, se les pide que elaboren actas de las reuniones que mantengan para la realización de los trabajos. En esta comunicación se analiza la información que los estudiantes de primer curso proporcionan en las actas de sus reuniones de trabajo en grupo para resolver los problemas comunes planteados en las dos asignaturas. El objetivo es determinar, a partir de esa información, los elementos que se podrían incluir en la evaluación global del estudiante, así como las indicaciones que se tendrían que proporcionar a los estudiantes para mejorar la información deseada. Resumir, en un solo párrafo, las ideas clave del trabajo.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas, Evaluación, Actas, Competencias transversales.

Abstract- In the Optical-Optometry Degree at the University of Zaragoza, the subjects: "Anatomy and Histology of the Sight Sense", and "Physiology of the Eye and the Visual System" are asking students to do common works, following the methodology of Problem-based learning. In order to obtain information about the teamwork of the students they are asked to draw up reports of the meetings held for the works. In this communication we analyze the information that first year students provided in the reports of its meetings in group to solve common problems generated in the two subjects. The objective is to determine, based on this information, the elements that could be included in the overall assessment of the student as well as the indications should provide students to enhance the desired information.

Keywords: Problem Based Learning, Assessment, Meeting reports, Transversal competences.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han producido importantes cambios en los planteamientos de la enseñanza universitaria. La formación se centra en el aprendizaje del estudiante, y en la adquisición de competencias. El estudiante no sólo tiene que adquirir conocimientos, sino que tiene que desarrollar habilidades y actitudes. En este marco, el profesor asume un nuevo papel como facilitador del aprendizaje de los estudiantes, y, además de evaluar sobre el contenido de su asignatura, también tiene que evaluar las competencias que el estudiante debe adquirir.

Posiblemente una de las competencias que más se trabajan en las distintas asignaturas es la de "trabajo en equipo". Poblete (2004) hace referencia a "la competencia de "Trabajo en Equipo" como una competencia interpersonal central, estrechamente relacionada con la actualización de otras competencias, como la comunicación eficaz, la resolución de problemas, el desarrollo de proyectos, la negociación, el liderazgo, la orientación al logro, la solidaridad en la diversidad, etc.", y entre sus conclusiones señala que "conviene utilizar la reflexión sobre lo realizado por los alumnos en sus prácticas grupales para que ellos mismos, al tiempo que desarrollan aprendizajes de contenido, adquieran la competencia de trabajo en equipo y puedan transferir sus aprendizajes a otros ámbitos: sociales, laborales, etc."

El equipo que ha realizado este trabajo se planteó que pedir a los estudiantes que elaborasen actas de sus reuniones les podía ayudar a reflexionar sobre su trabajo en equipo y, al mismo tiempo, la información contenida en las mismas podía ser de utilidad para valorar otras competencias transversales.

2. CONTEXTO

La experiencia que se presenta en este trabajo se ha realizado en el primer curso del Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Zaragoza (UZ). Desde hace tres años, los profesores de las asignaturas de "Anatomía e Histología Ocular" y "Fisiología Ocular y del Sistema Visual" proponen a los estudiantes que realicen trabajos, basados en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), comunes para ambas asignaturas.

Con la realización de los trabajos comunes se pretende que los estudiantes, además de adquirir conocimientos de ambas asignaturas, establezcan un aprendizaje integrado de las dos disciplinas. Así mismo, al trabajar en grupo asumiendo distintos roles dentro del mismo, se promueve la adquisición de diversas competencias transversales asociadas a los mismos.

La evaluación de las competencias transversales es una preocupación de los autores y, en cuanto a la competencia

"trabajo en equipo" se consideró que la información contenida en las actas de las reuniones de trabajo de los estudiantes podía ser un elemento que permitiese dicha evaluación.

Por todo ello, los objetivos que se plantean en este trabajo son: analizar la información contenida en las actas que los estudiantes elaboran de sus reuniones de trabajo para la resolución de los problemas planteados; determinar la influencia de las indicaciones proporcionadas a los estudiantes en el contenido de las mismas y, finalmente, determinar la utilidad de las actas de las reuniones de trabajo de los estudiantes para la evaluación de competencias transversales.

3. DESCRIPCIÓN

Se ha realizado un esfuerzo de coordinación entre las asignaturas pertenecientes a dos Departamentos diferentes: "Anatomía e Histología Ocular" y "Fisiología Ocular y del Sistema Visual" del primer curso del Grado de Óptica y Optometría. Entre otras acciones, los estudiantes matriculados en ambas asignaturas realizan trabajos comunes. El número de estudiantes que cumplen estos requisitos es del orden de 60. La asignación de los estudiantes a los grupos se realiza por riguroso orden de lista. Se forman grupos de tres estudiantes, que deben mantenerse a lo largo de todo el cuatrimestre para la realización de todos los trabajos propuestos. A cada estudiante se le asigna un rol dentro del grupo y se le da unas pautas claras a seguir.

Los roles asignados son los siguientes:

- Director: responsable máximo del trabajo. En él recae básicamente que el trabajo adquiera la calidad necesaria, la coordinación entre los miembros del grupo, el cumplimiento de los plazos marcados por el profesor, solucionar los conflictos que pudiesen surgir y la toma de decisiones necesarias para dicho cumplimiento.

- Secretario: es el encargado del sistema de comunicación en su concepto global. Por un lado recabar las fuentes bibliográficas necesarias ya sean libros, revistas, Internet e incluso citas con ópticos, oftalmólogos o profesorado, si ello fuese necesario. Además debe realizar las actas de todas las reuniones del grupo donde debe indicar la labor realizada, asistencias, rendimiento de sus miembros etc.

- Redactor: tiene la función de elaborar el portafolio, con lenguaje y ortografía adecuada, sin obviar ningún apartado exigido. Por otro lado, es el responsable del envío al profesor del trabajo en los plazos señalados. (Luesma, 2014)

Estas funciones se intercambian en cada nuevo problema, de forma que todos los estudiantes ejercen, al menos una vez, cada uno de los roles. (Luesma, 2014)

Una vez proporcionado el enunciado del problema, de acuerdo con la metodología del ABP, los estudiantes deben recabar la información necesaria para su resolución, y en el plazo de 15 días deben entregar, por vía telemática, un portafolio. El portafolio debe incluir la solución razonada del problema, el contenido teórico relacionado con el mismo, las fuentes bibliográficas utilizadas, las actas de las reuniones con todas las incidencias y todo aquello que consideren oportuno incluir. (Luesma, 2014)

La evaluación de cada uno de los portafolios se realiza de forma independiente por cada profesor, pero utilizando una rúbrica común con el fin de conseguir una homogeneización de criterios entre ambas disciplinas. López García (2002) define rúbrica como un listado del conjunto de criterios específicos y fundamentales que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos y/o las competencias, logrados por el estudiante en un trabajo o materia particular. Así nuestra rúbrica de evaluación contempla 4 categorías o criterios específicos: resolución de los casos, actas, presentación y originalidad, con 3 niveles de exigencia.

La explicación de cada categoría es la siguiente:

En la primera categoría sobre la resolución del caso se valora si el trabajo ha sido realizado correctamente, con clara secuenciación y organización lógica, con expresa referencia a las fuentes utilizadas, exigiendo un rigor en las mismas.

En la segundo categoría sobre las actas, estas deben ajustarse a normas previamente indicadas. Se observará la capacidad para asumir los roles en cada ocasión, si se han generado sinergias positivas entre los miembros del equipo, la forma de resolver conflictos y por último, se valora que las reuniones se desarrollen con regularidad y seriedad.

En la categoría de presentación se valoran los aspectos formales del trabajo ya que, en cuanto que texto académico, debe de estar elaborado bajo normas indicadas, desglosado en apartados y observando las reglas ortográficas.

En la última categoría de originalidad se valora la coherencia en la redacción, sin abuso de tecnicismos ni citas textuales y sobretodo se penaliza el abuso de párrafos "pegados".

Para cada una de las categorías se definen tres niveles de exigencia de manera explícita: "flojo, normal y bien", de forma que los alumnos conocen los estándares de calidad exigidos para cada una de ellas, ya que los alumnos tienen acceso a la rúbrica desde el inicio de la metodología del ABP. Esta información junto con los resultados obtenidos en los trabajos presentados, y las tutorías realizadas con los grupos, sirve a los alumnos de retroalimentación para conseguir una mejora continua en la realización de los sucesivos casos propuestos.

La contribución de la evaluación de esta actividad a la calificación final de cada asignatura está definida en sus correspondientes guías docentes y, actualmente, supone un 25% de la calificación final en "Anatomía e Histología Ocular" y 40% en "Fisiología Ocular y del Sistema Visual".

Con respecto a las actas de las reuniones, se plantearon inicialmente para valorar la actitud del equipo, la capacidad para asumir diferentes roles, la facultad de asumir la responsabilidad que a cada uno le corresponde, así como para observar la generación de sinergias positivas entre los miembros del equipo, la forma de resolver conflictos y que las reuniones se hayan desarrollado con regularidad, seriedad y rigor. (Luesma, 2014)

En el curso 2012-2013 se pedía a los estudiantes que levantaran actas de las reuniones sin dar instrucciones precisas, ni por escrito, del contenido de las mismas; sólo se proporcionaban unas recomendaciones generales comentadas en el aula. En el curso 2014-2015 se indicaba a los estudiantes, por escrito, a través del Campus Virtual de la universidad, que las actas de las reuniones deberían contener información sobre:

- Asistencia a las reuniones

- Distribución de roles (criterios, desempeño, dificultades)

- Dificultades encontradas (relacionadas con el trabajo en grupo: horarios, conflictos…; relacionadas con el trabajo a realizar: búsqueda de información, etc.)

- Forma de trabajar (reparto de trabajo y puesta en común; Trabajo colaborativo; Todos trabajan todo)

- Utilización de tecnologías (Whatsapp, GoogleDrive, SMS, etc.)

- Valoración (Reflexión, autoevaluación)

Los trabajos comunes a ambas asignaturas se realizan en el primer semestre, pues es el único periodo común para ambas asignaturas, ya que "Fisiología Ocular" es cuatrimestral y "Anatomía e Histología Ocular" tiene carácter anual. Los estudiantes tienen que resolver cinco problemas, si bien el último problema planteado tiene unas características y una dinámica de trabajo diferentes de los demás (Soteras, 2012)

En consecuencia, se han analizado las actas de los cuatro trabajos realizados por todos los grupos que han cursado ambas asignaturas en los cursos académicos 2012-13 y 2014-15, utilizando para ello, fundamentalmente, medidas estadísticas básicas (media, mediana, etc.) y distribución de frecuencias.

Los resultados de este trabajo corresponden al análisis de las actas de los trabajos presentados en los cursos 2012-2013, en el que no se proporcionaba ninguna indicación precisa sobre el contenido de las actas, y las de los trabajos realizados por los estudiantes del curso 2014-2015, con las indicaciones señaladas anteriormente sobre los aspectos a recoger en las mismas.

4. RESULTADOS

A. Estructura de las actas

Antes de abordar estrictamente las características que definirían la estructura de las actas (dimensión, formato, y su posible evolución) queremos señalar algunas cuestiones acerca del **número de actas** por cada trabajo realizado. Si atendemos a la distribución de frecuencias, observamos que en el curso 2012-13 el porcentaje de trabajos que presentaron un acta única, osciló entre el 20.8 y el 34.8%, mientras que en dos de los cuatro trabajos realizados en el curso 2014-15 ningún grupo presentó un acta única, y en los dos trabajos restantes esta situación se produjo en el 5 y el 10% de los casos. En estas actas únicas, los estudiantes referían lo que había transcurrido en las distintas reuniones, en ocasiones en forma de relato. En algunos casos se ha observado la confusión de los dos términos: acta y reunión.

En el curso 2014-15, lo más frecuente es que para la realización de cada trabajo los estudiantes se reúnan en tres ocasiones (entre el 55 y el 60% de los grupos). Este porcentaje disminuye prácticamente a la mitad en el caso de los grupos que cursaron las asignaturas en el curso 2012-13 (entre el 25 y el 34.8%)

En cuanto a la **dimensión de las actas**, en todos los casos se trata de documentos breves, que en pocas ocasiones superan una página por cada reunión.

Formalmente, se ha observado que, cuando no se proporcionaba información específica sobre las actas, los grupos mantenían el mismo formato desde la primera acta elaborada hasta la última, y no se apreciaba una evolución de las mismas, repitiéndose los esquemas iniciales que cada grupo había determinado y con los mismos contenidos. En cambio, cuando se ha proporcionado información sobre lo que las actas debían contener, se ha observado una evolución positiva de las actas, incluyendo la variación del formato de las mismas en un 60% y 65% de los grupos, respectivamente.

B. Información contenida las actas

La Tabla 1 muestra la frecuencia con la que los estudiantes consignan en sus actas los asistentes a las reuniones, los roles que desempeña cada uno de los miembros y el lugar de reunión.

En el caso de los grupos del curso 2014-15, se observa un elevado porcentaje que refleja esta información sobre los **asistentes** a las reuniones. Es posible que, en algunos casos, al incorporar las actas como una parte de la memoria final del trabajo en el que ya se habían reflejado los autores, hayan entendido que no era preciso incluirlos en las mismas. No obstante, es sensiblemente menos frecuente (no llega a la mitad de los grupos) que se señalen los asistentes a las reuniones en las actas de los estudiantes que cursaron las asignaturas en el curso 2012-13.

Tabla 1. Porcentaje de grupos que reflejan en sus actas información acerca de los asistentes, roles y lugar de la reunión.

	2012-13	2014-15
Asistentes	45.0	75.0
Roles	62.5	95.0
Lugar de la reunión	33.3	70.0

En los dos cursos académicos estudiados los grupos debían distribuir los **roles** entre sus miembros, y estos debían rotar en los sucesivos trabajos. Como se puede observar, sólo el 62.5% de los grupos del curso 2012-13 lo hicieron constar en sus actas, mientras que en el curso 2014-15 el reflejo fue mucho más habitual.

En cuanto al **lugar de reunión** (facultad, biblioteca, casas de alguno de los miembros, etc.) también se comprueba un mayor reflejo en las actas del curso en el que se les había explicado con mayor detalle cómo deberían ser estos documentos.

Otro dato de interés en las actas es la **duración de las reuniones**. Si consideramos todas las horas que dicen haber dedicado a los cuatro trabajos en su conjunto, nos encontramos con un rango que va de 0 a 13.13 horas en el curso 2012-13, y de 1.19 a 7.13 horas en el curso 2014-15. Hay que señalar que el 37.5% de los grupos que realizaron los trabajos el año en que no se dieron instrucciones precisas (2012-13) no reflejaron la duración de las reuniones en ninguna de las actas del curso, mientras que, en el último curso todos los grupos reflejaron de alguna manera en alguna de las actas la duración de las reuniones.

Parece obvio que en un acta de una reunión de trabajo deben figurar las **actividades realizadas** durante la misma o en su preparación. Sin embargo, cuando no se dieron indicaciones precisas menos del 10% de los grupos incorporaron siempre esta información. En cambio, con las instrucciones dadas en el último curso se obtuvo una sensible mejoría, pues el 95 % de los grupos las reflejaban en sus documentos.

Tabla 2. Porcentaje de grupos que reflejan en sus actas la información señalada. Debe contener el impacto, forma de evaluar dicho impacto y resultados.

	Curso	Nunca	A veces	Siempre
Actividades realizadas	12-13	54.2	37.5	8.3
	14-15	0	5	95.0
Problemas surgidos	12-13	70.8	29.2	0
	14-15	45.0	45.0	10.0
Soluciones planteadas	12-13	79.2	20.8	0
	14-15	60.0	35.0	5.0
Planificación	12-13	85.7	8.3	4.2
	14-15	20.0	30.0	50.0
Aprovechamiento	12-13	45.8	16.7	37.2
	14-15	50.0	30.0	20.0
Valoración	12-13	87.5	12.5	0
	14-15	15.0	70.0	15.0

En cuanto a los **problemas surgidos** en la resolución del problema planteado, estos podían ser de diferente índole; así, se consideraron tanto los problemas en la búsqueda de la información o de tipo académico, y los problemas de carácter más personal. A la vista de los resultados obtenidos, sólo un 10% de los grupos de este año hace referencia siempre a estos problemas, que parecían inexistentes en el curso 2012-13. Puesto que se les ha indicado explícitamente que los incorporen a las actas, podemos pensar que es posible que realmente no hayan encontrado muchos problemas que ellos consideren dignos de mención en estos medios. No obstante, también es cierto que en ocasiones reflejan muy bien la existencia de conflictos y cómo los han afrontado, solos o poniéndolo en conocimiento del profesorado de las asignaturas.

Y, si bien algunas veces se señalan conflictos, no en todas esas ocasiones se señalan las **soluciones planteadas**, por lo que se deduce de los porcentajes de este apartado, que aumenta entre aproximadamente un 10 y un 15% en la opción "nunca" (Tabla 2)

La información que aportan las actas sobre la **planificación** del trabajo, en nuestra experiencia, deja mucho que desear cuando no se dan indicaciones precisas sobre las actas, pues más del 85% no aporta ninguna información al respecto. Sin embargo, con las sugerencias realizadas en el presente curso académico se ha conseguido que el 50% de los grupos incorpore elementos que den información sobre la planificación del trabajo.

En cambio, sobre el **aprovechamiento** de la reunión, del orden de la mitad de los grupos en los dos cursos estudiados no lo contempla en sus actas. Llama también la atención que es el único parámetro de todos los estudiados que era tenido en cuenta con más frecuencia (37.2%) cuando se dejaba la elaboración de las actas más al libre albedrío de los grupos.

En el curso 2014-15 se ha pedido a los estudiantes expresamente que realicen una **valoración** del trabajo, y se observa una mejora con respecto al curso 2012-13, ya que en éste el 87.5% de los grupos no la realizaba nunca, y actualmente un 70% la realiza en ocasiones.

C. Consecuencias para la evaluación

Como se señalaba al principio del trabajo, el planteamiento de la realización de actas de las reuniones del trabajo en equipo de los estudiantes tenía como objetivo poder evaluar diferentes competencias genéricas.

A la vista de los resultados obtenidos tras el análisis son fácilmente evaluables:

- La asistencia de los miembros del grupo a las reuniones.

- La asunción de roles y su rotación a lo largo de los sucesivos trabajos.

- La forma de trabajo: lugares de reunión, actividades realizadas, que, con frecuencia, permiten deducir la calidad del trabajo en equipo.

No obstante, y a tenor de los resultados obtenidos, sería necesario matizar los conceptos de "aprovechamiento" y de "valoración razonada", entendiendo por el primero el rendimiento que cada miembro del grupo considera haber tenido en las diferentes reuniones mantenidas; y por el segundo, la valoración por la que el grupo en su conjunto analiza los casos concretos propuestos por los profesores, en el contexto de ambas asignaturas, dentro de la metodología del ABP.

Además, por otro lado, probablemente, con las indicaciones adecuadas, se puede mejorar y evaluar la competencia en planificación de los estudiantes.

Todas estas matizaciones nos llevan a reconsiderar los indicadores de valoración de las actas, en el marco de la rúbrica empleada como herramienta de evaluación de los portafolios presentados por los estudiantes durante el transcurso de la actividad.

5. CONCLUSIONES

Como consecuencia de los resultados expuestos, podríamos concluir que las actas de las reuniones de trabajo de los estudiantes son un recurso sostenible en el que la inversión tanto de recursos económicos como humanos es escasa y que puede ser utilizado en cualquier área de conocimiento, con una transferibilidad del 100%, para obtener información acerca de algunos aspectos del trabajo en equipo de los estudiantes. Ahora bien, es importante concretar los aspectos que consideremos necesarios que sean incluidos en las actas para mejorar su utilidad como elemento de evaluación de competencias transversales. Dichos aspectos posiblemente difieran de unas disciplinas a otras, pero con una clara definición, tras una profunda reflexión sobre aquellos aspectos que deseemos evaluar dentro del marco del Aprendizaje Basado en Problemas en lo relativo al funcionamiento del

grupo, conseguiremos una correlación útil y objetivable con las competencias transversales que con él se trabajan. Es importante que los alumnos conozcan de manera detallada toda la información necesaria para que ese feedforward obtenido a través de las actas funcione adecuadamente, esa es la clave del éxito a tenor de los resultados de nuestro estudio.

Con una orientación adecuada, las actas de las reuniones de trabajo de los estudiantes pueden ser útiles para evaluar la asistencia a las reuniones y el desempeño de las funciones encomendadas, así como competencias transversales como el "trabajo en equipo", la "planificación" o la "resolución de conflictos".

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Zaragoza, por la concesión de los proyectos de innovación docente PIIDUZ_12_1_388, PIIDUZ_13_490 y PIIDUZ_14_298.

A los estudiantes matriculados en el primer curso del Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Zaragoza en los cursos 2012-2013 y 2014-2015.

Ana Rosa Abadía y Fernando Soteras son miembros del Grupo de Investigación en Docencia e Investigación Educativa (GIDIU) reconocido por el Gobierno de Aragón y financiado por el Fondo Social Europeo.

REFERENCIAS

López-García, J.C. (2002). Matriz de Valoración. Rúbricas - Rubrics en inglés. Eduteka. Disponible en http://www.eduteka.org/MatrizValoracion.php3%20 (15/05/2015)

Luesma, M.J., Soteras, F. & Abadía, A.R. (2014) Una experiencia de docencia integrada. TESI, 15(3), 36–55.

Poblete, M. & Olalla, A. (2004). Análisis y evaluación del trabajo en equipo del alumnado universitario. Propuesta de un modelo de evaluación de desarrollo del equipo. III Symposium Iberoamericano de docencia universitaria. Bilbao. Disponible en http://paginaspersonales.deusto.es/mpoblete2/ANALISIS%20Y%20EVALUACION%20DEL%20TRABAJO%20EN%20EQUIPO.htm (18/05/2015)

Soteras, F., Abadía, A.R. & Muñoz, M.J. (2012) Una paciente llega a la consulta de óptica y… CIDUI, 1, 18 pp. Disponible en: http://www.cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/view/266/257 (13/07/2015)

Una experiencia de aprendizaje colaborativo, basada en la adaptación de metodologías de Design Thinking.

An experience of collaborative learning, based on the adaptation of Design Thinking methodologies.

Manchado Pérez, Eduardo[1]; Romero Piqueras, Carlos[1]; Blanco Bascuas, Teresa[1]; Casas Nebra, Roberto[2] ; López Pérez, Jose María[2]

email: manchado@unizar.es; carlos.romero@unizar.es; tblanco@unizar.es; rcasas@unizar.es, chlopez@unizar.es

[1]Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[2]Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Desde la introducción del EEES se han desarrollado profusamente diversas metodologías docentes innovadoras en el ámbito universitario, mostrando su valor en términos de obtención de los resultados de aprendizaje previstos, también desde el punto de vista de las competencias transversales orientadas al futuro entorno profesional al que se dirigirán los egresados. Algunas de estas se conocen generalmente como Aprendizaje Basado en Proyectos, pero dentro de esta denominación caben múltiples enfoques, algunos de los cuales son claramente diferenciadores, y con elevado potencial de aplicación a diversos ámbitos del aprendizaje y áreas de conocimiento. En este artículo se presenta una experiencia de aprendizaje colaborativo en el ámbito de los Grados universitarios de Ingeniería Electrónica y de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. Su principal aportación es que el equipo docente se ha apoyado en la adaptación de metodologías procedentes del Design Thinking, obteniendo unos valiosos resultados y concluyendo que su difusión podría resultar de interés en múltiples ámbitos de conocimiento, facilitando su aplicación por parte de otros docentes.

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en proyectos, design thinking.

Abstract- Since the introduction of the EHEA various innovative teaching methods have been extensively developed in universities, showing their value in terms of achieving the intended learning outcomes, and also from the point of view of the implementation of skills transferable to the future professional environment in that graduates will go. Some of these are generally known as project-based learning, but within this denomination multiple approaches can be included, some of which are clearly differentiating and with high potential for application to different fields of learning and knowledge areas. This article presents a collaborative learning experience in the field of university degrees in Electronical Engineering and Industrial Design Engineering and Product Development. Its main contribution is that the experience has relied on the adaptation of methodologies from Design Thinking, obtaining valuable results and concluding that its release could be of interest in many areas of knowledge, facilitating its implementation by other teachers.

Keywords: Collaborative learning , project-based learning , design thinking .

1. INTRODUCCIÓN

Desde la introducción del Espacio Europeo de Educación Superior se han desarrollado profusamente diversas metodologías docentes innovadoras en el ámbito universitario, que han venido mostrando su valor en términos de obtención de los resultados de aprendizaje previstos.

Estos se pueden observar no sólo desde el punto de vista de la mejora del ratio logro / esfuerzo y de la mejora de las tasas de éxito y rendimiento, sino principalmente desde el punto de vista de la adecuación del aprendizaje obtenido a su aplicación en el entorno profesional real al que se dirigen los egresados. En este sentido cobran toda su relevancia las competencias transversales que acompañan los conocimientos específicos, y que se refieren a capacidades como las de trabajo en equipo, empatía con profesionales de diferentes ámbitos, habilidades de liderazgo, análisis y resolución de problemas, autoaprendizaje, aprendizaje en colaboración con otros, o la capacidad de gestión de la presión y del potencial creativo propios y de otros colaboradores.

En este contexto, las metodologías adscritas a corrientes tales como el Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Problemas (Barron et al., 1998) o el Aprendizaje Colaborativo (Gokhale, 1995) están dando lugar a experiencias claramente diferenciadoras, por su elevado potencial en la aplicación a diferentes ámbitos del aprendizaje y áreas de conocimiento.

Las ventajas del aprendizaje colaborativo han sido ampliamente estudiadas por diversos autores desde diferentes perspectivas (Webb et al., 2008), siendo uno de sus pilares las técnicas de codiseño. Bien aplicado, contribuye claramente a una enseñanza de calidad; según Lowyck & Pöysä (2001) los catalizadores de esta calidad son la creación de comunidades de aprendizaje, aspectos motivacionales, el propio contexto social y la cognición distribuida que se genera. Todos han sido aprovechados en mayor o menor medida en la experiencia que se describe en este artículo.

En este artículo se presenta una experiencia de aprendizaje colaborativo en el ámbito de los grados universitarios de ingeniería, en el que han participado estudiantes de Grado de Ingeniería Electrónica y Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. La principal aportación de la experiencia es que para el desarrollo de modelos de aprendizaje colaborativo se ha apoyado en la adaptación de metodologías procedentes del Design Thinking.

Design Thinking (traducido al castellano en ocasiones como "pensamiento de diseño") es un conjunto de metodologías desarrolladas a partir de las técnicas de trabajo utilizadas en el contexto del diseño industrial, cuya finalidad original es comprender en primer lugar las necesidades e intereses del usuario de un producto con el objetivo de generar ideas con un alto grado de innovación, viables desde el punto de vista técnico, pero sobre todo adecuadas a dar una solución eficaz a sus demandas. Se empezó a aplicar de modo teórico en la Universidad de Stanford, California (EEUU) en los años 1970-80, aunque ha recibido importantes aportaciones para su aplicación práctica y en el contexto real de profesionales como Tim Brown, responsable de la consultora de diseño IDEO.

En los últimos años las metodologías de Design Thinking han recibido un notable reconocimiento y un fuerte impulso gracias a su aplicación en proyectos de sectores como el Diseño de Servicios o el Diseño Social (Stickdorn and Schneider, 2012). El Diseño de Servicios supone desarrollar productos comercializables pero no necesariamente físicos, como puede ser un producto virtual, una app, o un servicio de gestión, asistencia o consultoría. El Diseño Social supone desarrollar este tipo de proyectos no con una finalidad de beneficio económico, sino social.

En estos contextos el Design Thinking ha probado ser una herramienta potencialmente aplicable al análisis de casi cualquier tipo de problema relacionado con personas, y a la generación de ideas innovadoras para la resolución de los mismos. Por otro lado, muchas de sus herramientas son de fácil comprensión y aplicación incluso por profesionales no provenientes del campo del diseño, por lo que es cada vez más común su utilización en ámbitos como los de las ciencias empresariales, sociales, y el ámbito de la educación (véase a este respecto http://www.designthinkingforeducators.com/)

Fue a partir de estas premisas, que se consideró el potencial de la aplicación de estas metodologías al ámbito del aprendizaje colaborativo en los grados universitarios de ingeniería.

2. Contexto

La experiencia que se muestra en este artículo tiene una serie de precedentes que se han venido desarrollando durante años bajo la denominación "proyectos híbridos" (López-Pérez et al, 2013). La idea central es potenciar el aprendizaje basado en proyectos por medio de la participación de estudiantes trabajando en equipos, compuestos por integrantes procedentes de diferentes grados de ingeniería.

A lo largo de las sucesivas ediciones de esta experiencia se ha observado cómo la colaboración entre estudiantes procedentes de diferentes ámbitos, cuyos conocimientos y estructuras de pensamiento eran muy distintos a la hora de afrontar la resolución de problemas (pensamiento literal vs pensamiento lateral) permite propiciar un aprendizaje transversal realmente valioso y muy cercano a la realidad del contexto profesional. Por otro lado, también se han podido constatar ciertas dificultades y necesidades, desde las relacionadas con la coordinación y organización de la docencia desde un punto de vista meramente administrativo, hasta las relacionadas con el óptimo aprovechamiento de la experiencia por parte de los estudiantes. Estas últimas incluían la necesidad de que los estudiantes valoraran las aportaciones de sus compañeros procedentes de la otra especialidad, y fueran conscientes de la relevancia y utilidad de los resultados de aprendizaje así obtenidos.

Como conclusión de esas experiencias anteriores, los equipos docentes de ambos grados estimaron conveniente que los estudiantes recibieran alguna formación complementaria enfocada a superar las dificultades detectadas con relación al aprovechamiento de la experiencia por parte de los estudiantes. Esta aportación debería producirse en un contexto donde la presión fuera tan baja como resultase posible, con el objetivo de facilitar el interés y aprovechamiento de los participantes.

Así, se planteó un desarrollo para las asignaturas participantes, de modo que se pudieran alcanzar estos objetivos a lo largo de un semestre. El semestre se dividió en dos fases, la primera de ellas, más breve, preparatoria de la segunda. La segunda fase reproducía aproximadamente el planteamiento de cursos anteriores: los estudiantes, organizados en equipos híbridos de trabajo, debían ser capaces de desarrollar un proyecto de un modo casi profesional, a través de la aportación de los conocimientos específicos de cada especialidad y de la necesaria colaboración y entendimiento entre unos y otros. En esta ocasión se contaba además con la participación de una empresa real, de prestigio internacional, que actuaba como cliente, lo que podía suponer un factor de mayor presión pero también de mayor motivación. En este proyecto los estudiantes de diseño aportarían el conocimiento necesario para los análisis de mercado, estudio de usuarios y desarrollo estético y de fabricación del producto; y los estudiantes de electrónica, por su parte, los conocimientos técnicos sobre componentes electrónicos, funcionamiento interno y viabilidad del desarrollo. La toma de decisiones estratégicas, la generación de ideas y las tareas de gestión y coordinación debían ser compartidas.

Con el objeto de aportar seguridad a los equipos, en la primera parte del semestre se propuso un proyecto rápido, estrictamente teórico, que sirviera de preparación para el proyecto en empresa. Es en esta primera fase en la que se desarrolló la adaptación de metodologías de Design Thinking, tal como se expone en el siguiente punto.

3. Descripción

Los objetivos de este primer proyecto preparatorio eran los siguientes:

- Facilitar la relación personal entre los miembros de los equipos, que no se conocían con anterioridad. Prevenir la aparición de conflictos y aportar medios para su resolución. Aportar herramientas para el entendimiento y la empatía entre los integrantes.

- Aportar conocimientos complementarios a los estudiantes de cada ámbito respecto de las capacidades de los otros, de modo que se propiciara la puesta en valor de las aportaciones de cada uno, se identificaran las responsabilidades y limitaciones de cada parte, y se facilitaran los flujos de trabajo.

- Conseguir que los equipos formados trabajaran colaborativamente, poniendo en común lo que aporta cada disciplina y promoviendo, así, una sinergia interdisciplinar.

- Aportar algunas sencillas herramientas de trabajo de equipo, que les permitieran afrontar con seguridad el proyecto a desarrollar en la segunda fase de la asignatura.

El equipo docente desarrolló un cuaderno de prácticas que se entregó a cada equipo, y que contenía un guión pautado de todas las experiencias a desarrollar. Se convino que este cuaderno fuese efectivamente un cuaderno físico (no un documento informático) que se debía ir completando y a cuyo archivo original no se dio acceso a los estudiantes. Se perseguía con ello que los equipos visualizasen un elemento común, compartido, real, de cuyo cuidado debían responsabilizarse y para cuyo desarrollo debían necesariamente interactuar de modo presencial. La idea del cuaderno vacío al inicio de la actividad, que debía ir completándose, permitiría visualizar el avance del equipo. Además facilitaba la evaluación de los diferentes equipos, ya que se usaba un formato y extensión idénticos para los trabajos.

En una jornada práctica conjunta los profesores constituyeron los equipos, a los que se entregó el cuaderno (figura 1), y se propuso una primera actividad de encuentro: los estudiantes debían desarrollar una idea de negocio y visualizarla, utilizando para ello únicamente plastilina (ver figura 2). La tarea se desarrolló en una sola sesión de prácticas, y los profesores ejercían tareas de "coaching", apoyándose en experiencias observadas en otros ámbitos (Piñeiro Otero, 2013).



Figura 1. Cuaderno de desarrollo de la práctica (contiene la descripción de las herramientas de Design Thinking a utilizar y el espacio para la documentación de la tarea, siendo el único entregable).

La primera tarea descrita en el cuaderno era la generación de identidad de equipo, y la puesta en funcionamiento de recursos de gestión y prevención de conflictos: los estudiantes debían dotar al equipo de un nombre, un lema y un reglamento interno de organización que necesariamente debía incorporar sanciones para aquellos integrantes que posteriormente no cumpliesen con los compromisos adquiridos, de modo injustificado.

La metodología de Design Thinking se basa esencialmente en los siguientes pasos: Empatizar con el usuario, identificar problemas, idear posibles soluciones, y prototipar esas posibles soluciones para su testeo. Existen además múltiples herramientas para llevar a cabo cada una de las fases. Como se ha dicho anteriormente, el Design Thinking es en general un modo adecuado de afrontar cualquier tipo de proyecto relacionado con personas, y de fácil aplicación en muchos casos.

El planteamiento de las técnicas de Design Thinking permitía generar además un entorno de trabajo para los equipos fácilmente asumible y controlable por los docentes, y en el que cada miembro del equipo podía encontrar referencias a métodos conocidos y utilizados anteriormente (tanto de electrónica como de diseño), pero que en su conjunto era nuevo para todos (ya que el material y los métodos no habían sido tratados anteriormente en las respectivos grados), por lo que todos estaban en la misma posición jerárquica.

Para este proyecto preparatorio se definió un tema amplio: el desarrollo de un juguete electrónico, que debía ser precisado por cada equipo de modo libre. La selección del tema pretendía que las primeras discusiones de trabajo tratasen sobre cuestiones lúdicas, en un ambiente distendido.

A partir de aquí, el cuaderno estaba organizado de tal modo que se iban desarrollando diferentes actividades en las siguientes fases y tareas:

- FASE 1: CONOCER.

1.0. Taller de plastilina: Los estudiantes debían documentar la actividad realizada en el taller de plastilina y las conclusiones obtenidas.



Figura 2. Taller de plastilina.

1.1. Método entrevistas: Se indicaba a los estudiantes algunas pautas para la realización de entrevistas como medio de obtención de información centrada en las necesidades de las personas. Cada estudiante debía realizar una entrevista de acuerdo con el resto de su equipo, y en conjunto debían convenir una serie de conclusiones comunes.

1.2. Formación teórica complementaria: Los profesores de electrónica dieron una breve charla sobre principios básicos de su especialidad a los estudiantes de diseño, y a la inversa.

Se buscaba facilitar el conocimiento de las capacidades de los otros miembros del equipo.

1.3. Taller de Arduino: Se organizó un taller básico de diseño electrónico basado en Arduino, dirigido especialmente a los estudiantes de diseño pero en el que también podían participar los estudiantes de electrónica.

1.4. Mapas de empatía: Se explicó este sencillo método de análisis a todos los miembros de los equipos, la herramienta se utiliza para visualizar y converger los datos extraídos de las entrevistas. Cada uno debía desarrollar tareas de modo individual y posteriormente el equipo consensuaba conclusiones.

- FASE 2: FOCALIZAR.

2.1. Método persona: Al igual que en el caso de los mapas de empatía, se explicó este sencillo método de análisis a todos los miembros de los equipos. Cada uno debía desarrollar tareas de modo individual y posteriormente el equipo consensuaba conclusiones que permitía construir arquetipos representativos del tipo de persona para la que se iba a diseñar.

2.2. "Un día en la vida de": Otro método de análisis de información, que visualiza como es un día en la vida del arquetipo descrito, de esta manera al visualizar las necesidades que encontraba la persona en un día tipo de su vida el estudiante lograba empatizar más con el arquetipo y encontrar oportunidades de innovación.

2.3. Proponer un reto de diseño: Llegados a este punto los equipos debían enunciar los retos de diseño que querían abordar y que consideraban una oportunidad para desarrollar el producto.

- FASE 3: IDEAR.

3.1. Relaciones forzadas / catálogo: Técnica utilizada para las primeras sesiones creativas que buscaban ideas que diesen respuesta a los retos enunciados. Se trata de la adaptación de una técnica de generación de ideas creativas e innovadoras, basada en la separación de los procesos mentales intuitivo/reflexivo (ver figuras 3 y 4).

3.2. Brainstorming: Los estudiantes trabajan con una técnica conocida por todos ellos, obteniendo así un punto de referencia en el desarrollo del proyecto

3.3. Generar conceptos de producto: Cada equipo cerraba la fase acordando una serie de posibles soluciones, técnicamente viables, al problema definido anteriormente. Para ello disponían de un apoyo teórico específico de electrónica, a modo de fichas y tablas adaptadas que pudiesen usar y entender también los estudiantes de diseño.

- FASE 4: TESTEAR.

4.1. El traje nuevo del rey: Adaptación de la técnica de análisis "Ojos limpios" en la que personas desvinculadas al proyecto realizan una crítica general desde un punto de vista libre de prejuicios.



Figura 3. Prácticas en equipos híbridos (comunes a las dos asignaturas implicadas).



Figura 4. Aplicando la herramienta relaciones forzadas / catálogo.

- FASE 5: DESARROLLAR.

En este punto cada miembro del equipo debía empezar a asumir sus propias responsabilidades, y se asignaban algunas tareas específicas, si bien la responsabilidad seguía siendo compartida.

5.1. Visualización de los conceptos: Los conceptos debían ser representados tanto a partir de bocetos y visualizaciones (tarea más propia de diseño), como a partir de esquemas de componentes y funcionamiento (tarea más propia de electrónica). En esta parte se les proporcionaba asimismo material teórico de electrónica convenientemente adaptado para que pudiesen llevar a cabo el trabajo de forma conjunta.

5.2. Selección de conceptos: Utilizando una tabla de valoración ponderada para facilitar los acuerdos, los miembros del equipo seleccionaban aquellos conceptos con mayor potencial.

5.3. Testeo concepto: Utilizando la técnica de mapa gráfico de valor, cada miembro del equipo testeaba individualmente el potencial del concepto seleccionado, y posteriormente el equipo realizaba una puesta en común, incorporando posibles mejoras.

5.4. Prototipar: Cada equipo debía construir un prototipo y poner a prueba su idea, recogiendo las conclusiones en el cuaderno (ver Figura 5).



Figura 5. Prototipos realizados mediante la aportación de miembros de diferentes ámbitos (diseño / electrónica)

- FASE 6: PRESENTACIÓN.

Los equipos debieron improvisar una presentación en una fecha no anunciada con anterioridad. Se buscaba con esto principalmente una mayor implicación de los estudiantes de electrónica en esta parte, menos acostumbrados a planificar presentaciones y generar recursos para las mismas (ver Figura 6).



Figura 6. Los equipos híbridos realizan la presentación del proyecto (práctica compartida)

El equipo docente suponía que de dar a conocer la fecha con anterioridad, serían los estudiantes de diseño los que asumirían la responsabilidad de esta parte por su mayor experiencia, y se entendía que la presentación conjunta y equilibrada del resultado del proyecto era un hito fundamental en la construcción de los equipos y en la visualización del resultado del aprendizaje colaborativo

4. RESULTADOS

La evaluación de los resultados obtenidos se llevó a cabo a partir de métodos mixtos. Se valoraron los resultados estrictamente académicos, en términos de distribución de calificaciones y de tasas de éxito y rendimiento; por otro lado se realizó una evaluación cualitativa a través de focus groups y entrevistas, en las cuales se evaluaba la valoración que daban los diferentes participantes a la aportación de la experiencia. Se combinaron distintos métodos para garantizar que ningún tipo de presión influyese en los resultados: al ser un grupo menos numeroso, los alumnos de electrónica participaron de un focus group el último día de clase, dirigido por los profesores de electrónica; por su parte, los alumnos de diseño fueron entrevistados bien individualmente, bien por grupos de trabajo. Tanto el focus group como las entrevistas individuales seguían un guión prediseñado, basado en los indicadores de éxito definidos al inicio del proyecto, así como en las observaciones realizadas por el equipo de profesores a lo largo del curso, pero se llevaron a cabo de una forma semiestructurada, dejando que el carácter de cada grupo dirigiese el discurso.

En lo que respecta al primer bloque de resultados, cabe destacar que todos los equipos completaron la totalidad de las prácticas en los plazos previstos, y la tasa de abandono fue de cero. En cuanto a la calificación de los trabajos, todos los equipos fueron capaces de superar las diferentes pruebas, con resultados más que aceptables, por lo que ningún equipo recibió una calificación de suspenso. Para la evaluación de los trabajos se utilizó un sistema de rúbricas que incluía ítems relativos a apartados de Gestión y control del proyecto, Resultados, y Capacidad de comunicación y documentación. Las calificaciones tenían matices característicos para los estudiantes dependiendo de su perfil de procedencia y su grado de responsabilidad, (por ejemplo en el apartado de resultados técnicos), pero fueron discutidas y consensuadas entre todos los profesores participantes en el proyecto en el desarrollo de una reunión conjunta de análisis de resultados de aprendizaje. De los 17 equipos participantes 4 obtuvieron la calificación de aprobado (entre 5 y 7 sobre 10), 10 obtuvieron la calificación de notable (entre 7 y 9 sobre 10), y 3 la calificación de sobresaliente (por encima de 9).

En lo que respecta al segundo bloque de resultados, la percepción de los estudiantes ha sido más dispar. Si bien en su mayoría los estudiantes entrevistados reconocen que la experiencia aporta un valor innegable a su formación, un número significativo de estudiantes (especialmente de la titulación de electrónica), entendían que tenía poca relación con los objetivos finales de su formación, que consideraban debía centrarse casi únicamente en conocimientos técnicos. En este sentido cabe destacar que algunas de las metodologías del Design Thinking, experimentadas en la práctica, que habían sido seleccionadas por el equipo docente por su sencillez de comprensión y aplicación, fueron consideradas pueriles por algunos estudiantes. Sin embargo hay que señalar que dichas técnicas fueron aplicadas por estos mismos estudiantes de forma totalmente espontánea en el siguiente proyecto con la empresa, ya que consideraron que les resultaban útiles. Una posible razón que explique estas aparentes contradicciones puede ser que muchos estudiantes aún no tienen asumido el valor que tienen las competencias transversales en el conjunto de su formación, e incluso en su posible capacidad profesional futura, y todavía visualizan sus correspondientes perfiles de egresado como la imagen –anacrónica- de un técnico que trabaja en solitario, aislado en un laboratorio u oficina técnica.

5. CONCLUSIONES

El equipo docente ha realizado una serie de reuniones de valoración de la experiencia, identificando algunos aspectos a mejorar en el futuro: en primer lugar es necesario insistir desde el principio en el valor de la experiencia y la aportación decisiva a la formación del perfil profesional que supone el trabajo de las competencias transversales, algo para lo que

podría ser interesante invitar en el lanzamiento de la actividad a algún profesional de prestigio que exponga algún caso, de modo que se refuerce el planteamiento docente de cara a los estudiantes y se avale la propuesta.

Al tratarse de técnicas de trabajo inicialmente desconocidas por los estudiantes, las abordaban en términos de igualdad y colaboración, facilitando la solución de conflictos y el reparto de liderazgo. La colaboración se revela en una dedicación equilibrada entre estudiantes de diseño y electrónica, como se refleja en unos estadillos completados por los estudiantes con el fin de controlar las diferentes aportaciones de los miembros del equipo a lo largo de las fases del proyecto.

Una conclusión destacable es que la experiencia es perfectamente sostenible; requiere de pocos recursos económicos y resulta altamente gratificante para los participantes (docentes y estudiantes), si bien exige de un notable aumento de la dedicación, principalmente para desarrollar tareas de coordinación, control y evaluación.

Es necesario compatibilizar la actividad con las de adquisición de conocimientos técnicos para superar la impaciencia de algunos estudiantes que pueden pensar que el contenido de las asignaturas implicadas no se ajusta a sus expectativas.

El desarrollo de la actividad debe proporcionar recompensas evidentes e inmediatas a los estudiantes, para potenciar su implicación y motivación. El tema del proyecto debería resultar motivador, ágil y entretenido.

La carga de la evaluación de la actividad en la nota final de la asignatura debe ser equivalente en las dos titulaciones para conseguir un grado de implicación similar entre todos los miembros de los equipos híbridos.

En general, las metodologías de Design Thinking aportan un entorno de trabajo muy propicio para este tipo de actividades, y son perfectamente comprensibles y aplicables por parte de los estudiantes desde el primer momento.

Los métodos y herramientas de Design Thinking aportan a los estudiantes un conocimiento de validez contrastada no sólo en el ámbito del diseño, sino también en el tratamiento de problemas abordados tradicionalmente desde otras metodologías, como es el caso de la educación, los servicios públicos, o los problemas sociales, algo ejemplificado en el Kit de Herramientas de Diseño Centrado en las Personas de IDEO. En el camino de vuelta hacia el producto, el empleo de herramientas de Design Thinking y su enfoque colaborativo favorecen una nueva aproximación de los estudiantes al proyecto de diseño de producto y sirve de iniciación al diseño para los estudiantes de electrónica.

La abundante bibliografía y documentación existente sobre la aplicación de Design Thinking en diferentes ámbitos facilita la puesta en marcha, la consideración de alternativas y la adecuación del proceso por parte de los docentes, lo que propiciaría su aplicación en múltiples ámbitos de conocimiento.

Como vía de desarrollo futuro, las metodologías de Design Thinking podrían ser incorporadas no sólo como objeto de la práctica sino como un recurso y un modo organizado de analizar el potencial de desarrollo de la propia actividad por parte del equipo docente.

AGRADECIMIENTOS

A todos los estudiantes participantes en el proyecto.

REFERENCIAS

Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *Journal of the Learning Sciences,* 7(3-4), 271-311..

Brown T., (2009). *Change by Design: How Design Thinking can transform organizations and inspire innovation*, NYC, EEUU: Harper Collins Publisher Inc.

Gokhale, A. A. (1995). Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education, Vol. 7 No. 1*, 22-30.

IDEO (Firm), (2015) *Field Guide to Human-Centered Design*. Ed. IDEO.org. Obtenido de www.ideo.org.

López-Pérez J., Manchado-Pérez E., Casas-Nebra R., López-Forniés I., Blanco-Bascuas T; (2013) ; Adquisición de competencias profesionales mediante proyectos interdisciplinares. *Actas CINAIC 2013. Madrid, noviembre de 2013*. 385-390

Lowyck, J., & Pöysä, J. (2001). Design of collaborative learning environments. *Computers in human behavior*, 17(5), 507-516.

Piñeiro Otero, M (2013); Evaluación de los resultados de aprendizaje con Coaching. *Actas CINAIC 2013. Madrid, noviembre de 2013*. 441-444

Stickdorn, M. , Schneider, J (2012). *This Is Service Design Thinking: Basics, Tools, Cases*. NJ, EEUU: John Wiley & Sons.

Webb, N. M., Franke, M. L., Ing, M., Chan, A., De, T., Freund, D., & Battey, D. (2008). The role of teacher instructional practices in student collaboration. *Contemporary Educational Psychology,* 33(3), 360-381.).

Jurassic Pharm
Jurassic Pharm

Juan Antonio Gilabert, Jesús Del Saz, Ana de Las Heras, Álvaro Sánchez, María Del Castillo, José María Ros-Rodríguez, Teresa Encinas
tencinas@ucm.es

Departamento de Toxicología y Farmacología. Facultad de Veterinaria
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

Resumen- La incorporación de actividades de refuerzo docente que generen un ambiente lúdico y creativo es hoy en día una estrategia docente reconocida en todos los niveles educativos. En este sentido, el presente trabajo ilustra la incorporación a la docencia de la farmacología veterinaria de una estrategia docente basada en el análisis de material obtenido de distintos medios de comunicación. Como ejemplo se presenta la actividad realizada con un pequeño grupo de estudiantes a partir del análisis de la saga de películas de *Jurassic Park*. Se incluyen la contextualización, la metodología docente utilizada y las dinámicas de grupo. Como resultado se presenta la ficha docente que se genera de forma consensuada por profesores y estudiantes, y se ofrece como material de trabajo para un nuevo análisis por otro grupo de estudiantes/tutores, susceptible de ser enriquecida mediante su uso progresivo.

Palabras clave: Farmacología, medios de comunicación, cine, Jurassic Park

Abstract- The incorporation of teaching reinforcement activities that generate a fun and creative atmosphere is a teaching strategy recognized at all educational levels today. In this sense, this paper illustrates the incorporation of a strategy to the teaching of veterinary pharmacology based on the analysis of material obtained from various media. The activity carried out with a small group of students from the analysis of the *Jurassic Park* movies saga is presented as an example. The contextualization, the teaching methodology and the group dynamics are included. As a result, an activity guide is generated by consensus by professors and students, and is offered as a working material for a new analysis by another group of students/tutors, susceptible to be enriched through its progressive use.

Keywords: Pharmacology, media, cinema, Jurassic Park

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje en todos los niveles educativos está muy relacionado con el/los medio/s por los que el estudiante recibe la información y por su capacidad para analizarla e integrarla en su conocimiento (Metiri Group, 2008). Por otra parte, se ha comprobado que el interés y dedicación de los estudiantes durante el tiempo que emplean en su aprendizaje se potencia si se encuentran en un ambiente confortable, seguro y lúdico (Mukerji y Tripathi, 2014). Por tanto, el aprendizaje basado en trabajo con material multimedia en un ambiente lúdico puede constituir una situación óptima para aumentar el aprovechamiento y la satisfacción del estudiante. Apoyando esta teoría, muchos profesores han empleado estrategias docentes basadas en el uso de material procedente de los medios de comunicación como alternativa o complemento a otras formas de enseñanza y aprendizaje.

Así, el análisis crítico de películas de cine o de series televisivas como apoyo para el estudio ha sido ampliamente utilizado en distintas áreas de conocimiento, incluyendo las de las ciencias de la salud. En este ámbito existen varios ejemplos de la aplicación de este método docente en el aprendizaje de la farmacología humana (Camarasa y cols., 2007; Ferrándiz y cols., 2010; Koren, 1993; Ventura y Onsman, 2009). También se pueden encontrar autores que han utilizado el análisis crítico de anuncios de medicamentos como herramienta docente (Goodfriend, 1991; Nayak y cols., 2011). La finalidad general de estos trabajos es dar a los estudiantes mayor experiencia en la búsqueda y en el análisis de situaciones y sucesos relacionados con el uso de fármacos y enseñarles a evaluarlos críticamente utilizando sus conocimientos de farmacología y terapéutica como argumentos, dentro de un ambiente lúdico.

Sin embargo, todos los trabajos encontrados hasta el momento se desarrollan en el ámbito de la medicina humana, sin hallar ninguna referencia sobre experiencias similares en medicina veterinaria. Es por ello que este trabajo presenta, mediante la exposición de una actividad inicial, la incorporación de esta estrategia en la actividad docente en el área de la farmacología y la terapéutica veterinarias.

2. CONTEXTO

Desde hace ya más de una década, nuestro grupo está explorando nuevas estrategias aplicadas a la enseñanza de las asignaturas del ámbito de la farmacología en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid. Una de estas estrategias ha sido utilizar los medios de comunicación como fuente de inspiración y guía para el abordaje de distintos aspectos de la farmacoterapéutica por parte de los alumnos mediante actividades complementarias a las clases regladas, teóricas y prácticas.

El presente trabajo forma parte de un proyecto en desarrollo que hemos denominado *F@RMA-CIÓN* (FoRMAción en FaRMAcología apoyada en los medios de comunicaCIÓN), que ha sido recientemente financiado por nuestra universidad como *Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente* (PIMCD nº152/2015). En él se pretende realizar actividades con pequeños grupos de estudiantes y elaborar, a partir de ellas, unas guías docentes que puedan ser utilizadas e implementadas por otros grupos de estudiantes/profesores en cualquier contexto docente del ámbito de la farmacología y la terapéutica veterinarias.

Las actividades se articulan en el contexto de un seminario ofertado a los alumnos como actividad voluntaria, dentro del programa de créditos prácticos de la asignatura de Farmacología y Farmacia. Este seminario se denomina *Farmacología y medios de comunicación* y admite la libre elección por los alumnos del tema/s y medio/s de comunicación en los que quieren desarrollar el aprendizaje.

De forma preliminar, durante el pasado curso, se organizaron cuatro grupos de estudiantes, dedicados a distintas actividades: [1)] basada en noticias de prensa escrita o por red, [2)] utilizando películas de cine, [3)] analizando marketing farmacéutico veterinario y [4)] a partir de publicidad en distintos medios (TV, revistas, panfletos). Para explicar la metodología utilizada y las dinámicas de trabajo y de grupo utilizadas en el desarrollo de todas las actividades del proyecto, hemos tomado como ejemplo una actividad piloto realizada a partir de las películas de la saga *Jurassic Park* para el aprendizaje de la farmacología veterinaria en el contexto de ficción de un parque zoológico de dinosaurios.

3. Descripción

Los participantes fueron 4 alumnos, matriculados durante el curso 2014/2015 en las dos asignaturas troncales del área de Farmacología del Grado en Veterinaria, y que decidieron voluntariamente realizar parte de los créditos prácticos mediante actividades en el *Seminario de Farmacología y medios de comunicación*.

El desarrollo del seminario se concretó mediante una serie de reuniones de todos los participantes bajo la labor de guía de los profesores, en las que se consensuaban las actuaciones siguientes a realizar. Para la comunicación entre reuniones se utilizaron el *Campus Virtual UCM*, el correo electrónico y un grupo de *WhatsApp Messenger* especialmente creado para este fin.

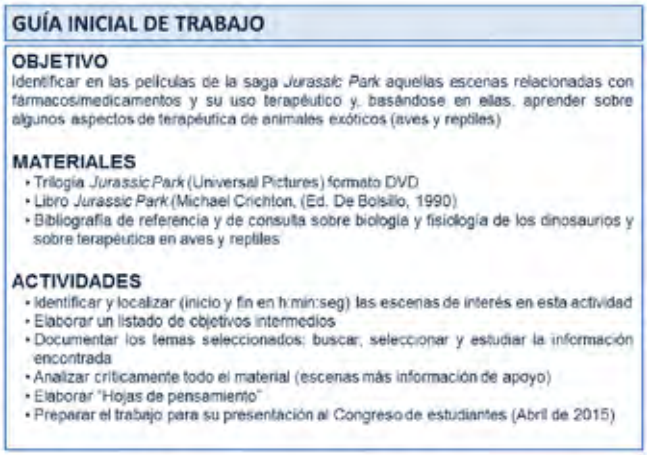
A. Reunión inicial

La primera reunión fue una sesión de carácter general para presentar la actividad y su dinámica a los estudiantes e invitarles a la elección del medio de comunicación que querían explorar y el tema elegido. Los estudiantes de este grupo eligieron trabajar con películas de cine, y propusieron la saga de películas de *Jurassic Park* como material para explorar los fármacos y tratamientos medicamentosos usados en el parque de dinosaurios donde transcurre la película. El título que se eligió para el trabajo fue *Jurassic Pharm*.

B. Reunión de organización

De forma consensuada entre profesores y estudiantes se elaboró una *Guía inicial de trabajo* en la que se establecían: el objetivo general de la actividad, los materiales de partida y las actividades previstas a realizar en la misma (Fig.1)

En la realización del trabajo *Jurassic Pharm* se utilizaron diferentes materiales como fuente de información. La trilogía de películas de *Jurassic Park* [Steven Spielberg; Universal Pictures: Parque Jurásico (1993), El mundo perdido (1997) y Parque Jurásico III (2001)] ha sido la base del estudio. Han sido especialmente relevantes los dos primeros filmes de la saga, ya que son los que tienen un mayor contenido relacionado con aspectos médicos. Por otro lado, también ha sido imprescindible la consulta de bibliografía específica tanto sobre la biología de los dinosaurios como sobre terapéutica, manejo y cuidados de animales exóticos en parques zoológicos.



GUÍA INICIAL DE TRABAJO

OBJETIVO

Identificar en las películas de la saga *Jurassic Park* aquellas escenas relacionadas con fármacos/medicamentos y su uso terapéutico y, basándose en ellas, aprender sobre algunos aspectos de terapéutica de animales exóticos (aves y reptiles)

MATERIALES

- Trilogía *Jurassic Park* (Universal Pictures) formato DVD
- Libro *Jurassic Park* (Michael Crichton, (Ed. De Bolsillo, 1990)
- Bibliografía de referencia y de consulta sobre biología y fisiología de los dinosaurios y sobre terapéutica en aves y reptiles

ACTIVIDADES

- Identificar y localizar (inicio y fin en h:min:seg) las escenas de interés en esta actividad
- Elaborar un listado de objetivos intermedios
- Documentar los temas seleccionados: buscar, seleccionar y estudiar la información encontrada
- Analizar críticamente todo el material (escenas más información de apoyo)
- Elaborar "Hojas de pensamiento"
- Preparar el trabajo para su presentación al Congreso de estudiantes (Abril de 2015)

Figura 1. Guía inicial de trabajo elaborada de forma cooperativa por estudiantes/profesores.

C. Trabajo autónomo de los estudiantes

Para abordar las distintas actividades previstas en el seminario, los estudiantes realizan un trabajo autónomo que es guiado y facilitado por los profesores que actúan como tutores del mismo. En primer lugar, los alumnos se organizaron por parejas para el visionado de las películas, de tal manera que al menos dos miembros del equipo vieran cada una de ellas y pudieran compartir y discutir posteriormente las escenas encontradas. Así, se aseguraba una selección consensuada de los pasajes más adecuados a nuestros objetivos, apuntando cuidadosamente el momento en el que aparecía una escena de interés para el trabajo. Posteriormente, se buscaba la escena en el libro en el que se basan las películas (*Parque Jurásico*; Michael Crichton, 1990) para leer detenidamente el pasaje correspondiente y obtener toda la información al respecto (no sólo aquello que se adaptó en el guión cinematográfico).

D. Reunión de objetivos concretos

En esta reunión, se acuerdan los temas a desarrollar inspirados en cada escena seleccionada. El aprendizaje que se pretendió alcanzar de cada uno de estos temas constituía un objetivo concreto.

E. Más trabajo autónomo de los estudiantes.

En esta fase, el trabajo de los alumnos estuvo dirigido a dos actividades:

- *Documentación*: búsqueda y consulta de diferentes fuentes que aportaran información técnica y

científica. La localizada y analizada, unida a los conocimientos adquiridos en las asignaturas de farmacología, permitiría crear una base de conocimiento en terapéutica de animales exóticos, novedosa para los estudiantes. Los alumnos se documentaron en diversos temas: objetivos terapéuticos, grupos farmacológicos susceptibles de ser utilizados, dosis y vías de administración recomendadas, existencia de medicamentos y preparados comerciales disponibles para reptiles y viabilidad económica de los tratamientos en animales de estas características.

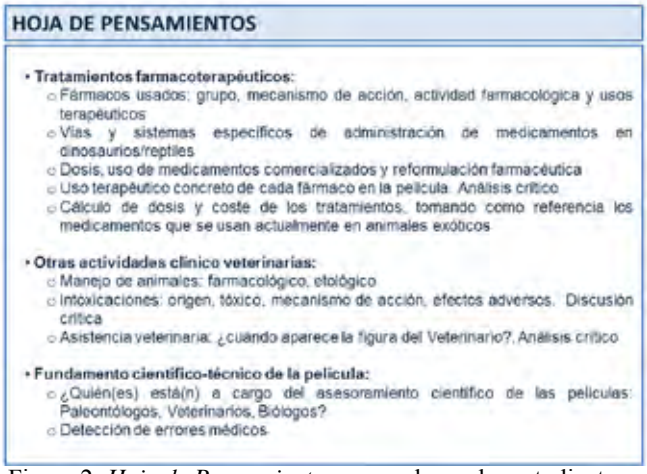
- *Análisis crítico de escena/información*: Tras documentarse en las hipótesis más recientes sobre la fisiología y la anatomía de los dinosaurios, que las asemejan a las aves y reptiles actuales, se decidió tomar como referencia para los análisis críticos, las herramientas médico-terapéuticas que hoy en día se utilizan en estos dos grandes grupos de animales.

F. Reuniones de seguimiento

Se realizaron varias reuniones en las que se compartían los avances del trabajo y se resolvían los posibles problemas derivados del mismo. Como resultado final, sobre cada tándem "escena-tema" se hacía una reflexión y se extraían los nuevos conocimientos de terapéutica adquiridos por los estudiantes.

G. Creación de las guías docentes

Todos los contenidos desarrollados y aprendidos se compendiaban para originar una *Hoja de pensamientos* (Fig.2) que, unida a la guía inicial de trabajo completaba la *Guía docente del estudiante*.


HOJA DE PENSAMIENTOS

- **Tratamientos farmacoterapéuticos:**
  - Fármacos usados: grupo, mecanismo de acción, actividad farmacológica y usos terapéuticos
  - Vías y sistemas específicos de administración de medicamentos en dinosaurios/reptiles
  - Dosis, uso de medicamentos comercializados y reformulación farmacéutica
  - Uso terapéutico concreto de cada fármaco en la película. Análisis crítico
  - Cálculo de dosis y coste de los tratamientos, tomando como referencia los medicamentos que se usan actualmente en animales exóticos
- **Otras actividades clínico veterinarias:**
  - Manejo de animales: farmacológico, etológico
  - Intoxicaciones: origen, tóxico, mecanismo de acción, efectos adversos. Discusión crítica
  - Asistencia veterinaria: ¿cuándo aparece la figura del Veterinario?. Análisis crítico
- **Fundamento científico-técnico de la película:**
  - ¿Quién(es) está(n) a cargo del asesoramiento científico de las películas: Paleontólogos, Veterinarios, Biólogos?
  - Detección de errores médicos

Figura 2: *Hoja de Pensamientos* generada por los estudiantes de *Jurassic Pharm*.

Los profesores, utilizando como base la *Guía docente del estudiante*, realizaron una Guía docente para profesores (Fig.3), en la que se incluían también las actuaciones de los tutores como facilitadores de las distintas actividades realizadas a lo largo del seminario, desde el planteamiento hasta la elaboración de la *Guía docente del estudiante*. En ella se recogía toda la información necesaria para reproducir una actividad de aprendizaje similar con otros grupos de trabajo.

H. Evaluación

A lo largo del seminario se han realizado dos tipos de evaluación:

- *Evaluación del trabajo y del aprendizaje de los estudiantes:* esta evaluación fue realizada de forma continua por los profesores tutores, valorando no sólo la adquisición de nuevos conocimientos de la materia, sino también la adquisición de habilidades de aprendizaje autónomo y adquisición de competencias transversales. Como los estudiantes trabajaban de forma colaborativa, cada grupo de trabajo fue evaluado con una sola calificación, idéntica para todos los componentes del mismo, en los créditos prácticos de la asignatura denominados como "*Trabajos dirigidos*" (0,9 créditos).


GUÍA DOCENTE PARA PROFESORES F@RMA-CIÓN

SEMINARIO *JURASSIC PHARM*

TIPO DE ACTIVIDAD Y PLANTEAMIENTO: Seminario voluntario de carácter práctico, incluido dentro de los Seminarios de F@RMA-CIÓN (*Farmacología en los medios de comunicación*)

OBJETIVOS DOCENTES: Creación de un ambiente de aprendizaje lúdico y cooperativo para estimular el aprendizaje autónomo y cooperativo de la farmacología y la terapéutica en animales exóticos, partiendo de material obtenido de las películas de la saga *Jurassic Park*

DINÁMICA DE LA ACTIVIDAD:

Reuniones frecuentes del grupo de estudiantes y tutores: inicial, organizativa, declaración de objetivos concretos y de seguimiento. Trabajo cooperativo de todos los integrantes

Trabajo autónomo individual y grupal para establecer y desarrollar los objetivos general y concretos que los propios estudiantes establezcan (autogestión del aprendizaje)

Trabajo de competencias transversales: de documentación, de lectura y escritura de textos y de comunicación en medios científicos

Tutorización: mediante una actividad de guía y asesoramiento del aprendizaje realizada en las reuniones. Comunicación de los resultados del aprendizaje en congresos de estudiantes y en congresos de docencia

ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO ESPECÍFICO DE LA MATERIA:

Tratamientos farmacoterapéuticos:
- Uso de fármacos anestésicos (Formas, sistemas y lugar de administración, dispositivos empleados, cálculo de dosis, anestésicos habituales empleados en centros/parques, implicación del sistema porta-renal)
- Uso de fármacos analgésicos (fármacos utilizados, características farmacológicas, dosis generales y específicas en reptiles, coste del tratamiento)
- Uso de antimicrobianos (fármacos utilizados, uso racional de antimicrobianos, riesgos medioambientales de su uso en un centro/parque)
- Farmacología del aparato respiratorio (posibles afecciones respiratorias en reptiles, uso de aminofilina y atropina, propiedades farmacológicas, mecanismo de acción, uso en aves y reptiles)

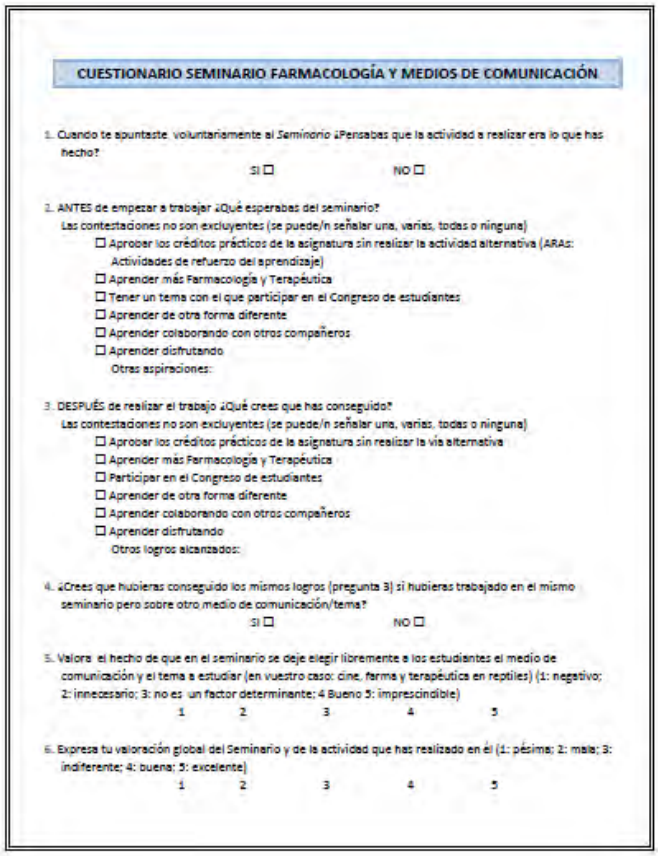
Otras actividades clínico veterinarias:
- Intoxicaciones por Conotoxinas y Lilas de Persia: etiología, agente tóxico, efectos tóxicos y tratamiento)
- Cálculo de dosis y coste de los tratamientos
- Hábitos alimentarios, dietas y alteraciones nutricionales en reptiles
- Carencia en aminoácidos esenciales (aaee) (concepto de aaee, aaee en dinosaurios/reptiles/aves, análisis crítico)

Fundamento científico-técnico
- Discusión sobre el papel del veterinario en un centro/parque zoológico
- Trabajo interdisciplinar e interprofesional

Figura 3: *Guía docente del profesor*.

- *Evaluación del seminario en sí mismo*: se realizaba al finalizar la actividad, tanto por parte de los estudiantes como de los profesores. En el caso de los primeros, contestaban a una encuesta de valoración elaborada por los tutores, en la que se exploraban tanto las aspiraciones de los estudiantes al enrolarse en el seminario como los logros alcanzados tras su realización, la satisfacción con el trabajo realizado y la metodología del mismo, los resultados obtenidos en función del tiempo invertido y la posible utilidad en otras áreas de estudio/trabajo (Fig.4). En esta experiencia preliminar, los profesores evaluaban en forma de redacción libre la dinámica general del seminario y los resultados de aprendizaje obtenidos mediante la estrategia docente utilizada. Se exploraba más concretamente la validez potencial de la actividad para mejorar el desarrollo de pensamiento crítico, las habilidades de documentación en temas de

farmacología y terapéutica y el aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes.



CUESTIONARIO SEMINARIO FARMACOLOGÍA Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN

1. Cuando te apuntaste voluntariamente al *Seminario* ¿Pensabas que la actividad a realizar era lo que has hecho?

SI ☐ NO ☐

2. ANTES de empezar a trabajar ¿Qué esperabas del seminario?
Las contestaciones no son excluyentes (se puede/n señalar una, varias, todas o ninguna)
☐ Aprobar los créditos prácticos de la asignatura sin realizar la actividad alternativa (ARAs: Actividades de refuerzo del aprendizaje)
☐ Aprender más Farmacología y Terapéutica
☐ Tener un tema con el que participar en el Congreso de estudiantes
☐ Aprender de otra forma diferente
☐ Aprender colaborando con otros compañeros
☐ Aprender disfrutando
Otras aspiraciones:

3. DESPUÉS de realizar el trabajo ¿Qué crees que has conseguido?
Las contestaciones no son excluyentes (se puede/n señalar una, varias, todas o ninguna)
☐ Aprobar los créditos prácticos de la asignatura sin realizar la vía alternativa
☐ Aprender más Farmacología y Terapéutica
☐ Participar en el Congreso de estudiantes
☐ Aprender de otra forma diferente
☐ Aprender colaborando con otros compañeros
☐ Aprender disfrutando
Otros logros alcanzados:

4. ¿Crees que hubieras conseguido los mismos logros (pregunta 3) si hubieras trabajado en el mismo seminario pero sobre otro medio de comunicación/tema?

SI ☐ NO ☐

5. Valora el hecho de que en el seminario se deje elegir libremente a los estudiantes el medio de comunicación y el tema a estudiar (en vuestro caso: cine, farma y terapéutica en reptiles) (1: negativo; 2: innecesario; 3: no es un factor determinante; 4 Bueno 5: imprescindible)

1 2 3 4 5

6. Expresa tu valoración global del Seminario y de la actividad que has realizado en él (1: pésima; 2: mala; 3: indiferente; 4: buena; 5: excelente)

1 2 3 4 5

Figura 4: Encuesta de valoración contestada por los estudiantes.

I. Presentación de los resultados por los estudiantes

Como parte del seminario, los estudiantes elaboraron un trabajo, estructurado en los apartados de un artículo científico (Resumen, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones y Referencias), que se presentó en el congreso que anualmente organiza nuestra institución para estudiantes de pregrado en Ciencias de la Salud (del Saz y cols., 2015). También realizaron una presentación audiovisual (10 min.) en la que explicaron la actividad desarrollada en el seminario, ajustándose a los mismos apartados (Fig.5).

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos del seminario son de tres tipos: resultados materiales (guías docentes), resultados formativos y resultados de la propia actividad:

- *Guías docentes:* se han creado dos guías docentes, una destinada a los estudiantes y otra a los profesores/tutores. La primera, plantea los objetivos, el material a utilizar y dirige al estudiante sobre los temas que debe desarrollar, reflexionar o discutir. En la segunda, se incluyen también directrices para realizar la labor de guía en el seminario: organización del trabajo y de las sesiones, objetivos formativos, itinerarios de búsqueda de información y métodos de evaluación. Su principal finalidad es dar apoyo a otros grupos de alumnos o profesores que quieran reproducir una actividad similar. Si se pretende reproducir este trabajo mediante una metodología totalmente dirigida por los profesores, se hará un uso simultáneo de ambas. Si, por el contrario (tal y como se ha realizado en el presente seminario) se aspira a realizar una actividad en la que prime el aprendizaje autónomo del estudiante, se prescindirá de la guía del estudiante, con la intención de que ellos mismos creen una nueva, como fruto de su experiencia.



Figura 5: Diapositivas ilustrativas de la presentación realizada en el Congreso de estudiantes de pregrado.

- *Formación de los estudiantes:* el aprendizaje de los alumnos ha sido muy bien valorado por los tutores, no solo por la adquisición de nuevos conocimientos sino también, y especialmente, por el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo sobre la materia, adquirido de forma autónoma y originando un aprendizaje de tipo significativo. La evaluación realizada, de forma continua y subjetiva, ha trascendido como calificación de una parte de los créditos prácticos en la asignatura de *Farmacología y Farmacia*, en la que todos los participantes en este seminario han obtenido la máxima calificación. Este sistema de evaluación encierra un elevado componente subjetivo que es difícilmente cuantificable en forma de calificación. Por ello, se ha previsto elaborar una rúbrica que permita mejorar la evaluación en los siguientes cursos académicos.

  Por otra parte, los estudiantes han evaluado su aprendizaje mediante la respuesta en la encuesta final de preguntas dirigidas. Todos ellos manifiestan que,

más allá de superar los créditos prácticos asociados a la actividad, su objetivo al inicio de la misma era aprender algo más sobre farmacología y terapéutica veterinaria. Una vez finalizada la actividad, reconocen también de forma unánime que, además de este objetivo inicial, han conseguido aprender de una forma diferente, trabajando de forma cooperativa con otros compañeros y que han disfrutado durante la experiencia. En cuanto al sistema docente, valoran como "imprescindible" (5/5) la autogestión de su aprendizaje en cuanto a la autodeterminación del tema y del medio elegido, y el planteamiento colectivo de los objetivos y de la dinámica de trabajo. Todo ello avala la hipótesis inicial de estimular el aprendizaje creando entornos lúdicos y autónomos. No obstante, ha resultado muy necesaria la labor de guía de los profesores para reconducir en ocasiones la creatividad del grupo hacia los objetivos inicialmente marcados.

Dentro de la formación de los estudiantes, como actividad dirigida a la consecución de competencias transversales, hay que incluir también la inscripción en el Congreso de estudiantes. Esta actividad se realizó mediante la participación de los estudiantes en un taller paralelo, denominado *The Meetings Club* (Encinas y cols., 2011), tutorizado por profesores del mismo grupo docente. En él, los alumnos abordan la preparación del resumen, del trabajo *in extenso*, de la presentación en forma de diapositivas y de la defensa en público de su trabajo en un congreso para pregraduados, incrementando el conocimiento y las habilidades de los estudiantes para escribir textos y comunicar sus contenidos, ajustándose a la normativa y la dinámica de un evento científico.

- *La actividad docente:* por el momento, las actividades del seminario de *Farmacología y medios de comunicación* con diferentes grupos de alumnos y distintos medios de comunicación (cine, marketing y anuncios), incluida *Jurassic Pharm*, han sido muy satisfactorias para el grupo de profesores que las tutorizan (Vicente, 2014). Tanto por la dinámica y composición del grupo de enseñanza/aprendizaje, como por la implicación de los estudiantes y su facilidad para aprender de forma autónoma y cooperativa y por los resultados de aprendizaje obtenidos. Durante estas experiencias iniciales, algunos aspectos se han ido mejorando, como es la realización por parte de los estudiantes de la *Hoja de pensamientos*, que les induce a realizar una labor reflexiva sobre su propio aprendizaje. Otros aspectos, como son la incorporación de una rúbrica de evaluación, o el establecimiento de un contrato de aprendizaje al inicio de la actividad, se contemplan como mejoras a aplicar en un futuro. El formato de actividad compartida que se pretende dar al material generado hace posible, no sólo su aplicación en otros entornos educativos similares, sino también la implementación de las fichas gracias a las aportaciones de personas ajenas a nuestro grupo.

En la encuesta de los estudiantes también se exploró su valoración general del seminario, que fue considerado unánimemente como "excelente" (5/5), aunque todos reconocen que han tenido que dedicar bastante tiempo (3-4/5), más del que correspondería a los 0,9 ECTS que formalmente se le reconocen. De acuerdo con su elevado grado de satisfacción todos ellos apuntan que les gustaría participar durante el/los próximo/s curso/s en el seminario, aunque ya hayan superado las asignaturas del área de farmacología, y creen que pueden utilizar una forma de aprendizaje similar en otras actividades y asignaturas del Grado. Dado el bajo número de estudiantes que participaron en este trabajo y contestaron a la encuesta de valoración, los resultados de la misma deben interpretarse con precaución y deberían ser sumados a los obtenidos en futuras ediciones.

5. CONCLUSIONES

El análisis de material obtenido de los medios de comunicación es útil para aprender farmacología en un entorno lúdico y colaborativo. En el ejemplo que se presenta en este trabajo, los estudiantes han reforzado sus conocimientos de esta materia y han aprendido de forma autónoma y cooperativa los aspectos básicos de la terapéutica de reptiles a partir de las películas de la saga *Jurassic Park*.

La elaboración consensuada de fichas docentes de este tipo de actividades facilita un nuevo planteamiento de las mismas con otro/s grupo/s de estudiantes/profesores en el aprendizaje de la farmacología y la terapéutica veterinarias. Además, el mismo método docente se puede aplicar para implementar el aprendizaje en otras áreas de conocimiento; en el caso concreto de la película *Jurassic Park*, en biología animal, zoología o paleontología. En cada uso y análisis que se realice de un material, las fichas docentes se enriquecen o se diversifican, potenciando su valor como herramienta para la educación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los estudiantes que, durante varios cursos consecutivos, han querido compartir con nosotros y con otros compañeros distintas experiencias de aprendizaje en el *Seminario de Farmacología y medios de comunicación*.

REFERENCIAS

Camarasa, J., Escubedo, E. y Pubill, D. (2007) Farmacocinema: aprender Farmacología a través del cine. *EDUSFARM, 2*, 1-13.

del Saz, J., de las Heras, A., Sánchez, A. y del Castillo, M. (2015). Jurassic Pharm. *Jornadas UCM de Investigación en CC. de la Salud para Pregraduados 2015*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid (España). Recuperado de:http://eventos.ucm.es/event_detail/1573/sections/1626/viernes-11_30-13_00-h.html.

Encinas, M.T., Ros-Rodríguez, J.M., y Gilabert, J.A. (2011). The 'meetings club': an experience in the acquisition of cross-sectional competences. *4th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI)*. Madrid, Spain. ICERI2011 Proceedings pp.1452-1456.

Recuperado de : http://library.iated.org/view/ENCINAS2011MEE.

Ferrándiz, M.L., Noguera, M.A., Recio, M.C., Terencio, M.C., Montesinos, M.C., García-Arnandis, I., y Maicas, N. (2010). Pharmacinema: teaching resource in the learning of Pharmacology and Clinical Pharmacy. *Ars Pharmaceutica*, *51*(Suppl. 2), 169-176.

Goodfriend, T.L. (1991). Using pharmaceutical advertising in medical education. *Academic Medicine, 66* (2), 122.

Koren, G. (1993). Awakenings: using a popular movie to teach clinical pharmacology. *Clinical Pharmacology & Therapeutics, 53*(1), 3-5.

Metiri Group (2008). *Multimodal learning through media: what the research says.* Cisco Systems. Recuperado de http://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/Multimodal-Learning-Through-Media.pdf.

Mukerji, S., y Tripathi, P. (2014). Handbook of Research on Transnational Higher Education (2 Volumes) (pp. 1-750). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-4458-8.

Nayak, V., Chogtu, B., Adiga, S., y Bairy, K.L. (2011). Teaching of Critical analysis of drug advertisements to medical students. *Online Journal of Health and Allied Sciences, 10*(1), 13. Recuperado de http://www.ojhas.org/issue37/2011-1-13.htm.

Ventura, S., y Onsman, A. (2009). The use of popular movies during lectures to aid the teaching and learning of undergraduate pharmacology. *Medical Teacher, 31*(4), 662-664.

Vicente, I. (2014). El estudio de la farmacología analizando anuncios de medicamentos. *REDUCA Sección Congresos Alumnos, 6*(4), 118-124. Recuperado de http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/viewFile/1801/1817.

Estudio comparativo del desarrollo de la competencia de Trabajo en Equipo en los estudiantes de la Universidad de Zaragoza

Comparative study of the development of Teamwork competence among students of the University of Zaragoza

Patricia Florentín Dueñas [1], Mª Dolores Lerís López[2], Pedro José Satústegui Dordá[3], Alejandra Cortés Pascual[4], Mª Luisa Sein-Echaluce Lacleta[2]

pfd@unizar.es, dleris@unizar.es, pjsd@unizar.es, alcortes@unizar.es, mlsein@unizar.es

[1]Departamento de Matemáticas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[2]Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[3]Departamento de Fisiatría y Enfermería
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[4]Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- La realización de actividades de aprendizaje a través de metodologías que utilizan el Trabajo en Equipo en la educación universitaria ha ido crecido durante los últimos años tras la adaptación de las titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior y la necesidad de formar al estudiante en competencias genéricas y transversales. En este contexto, se hace preciso plantear análisis contrastivos desde la perspectiva del otro, que permitan identificar fortalezas y debilidades de las actividades realizadas para la adquisición de la competencia de Trabajo en Equipo, trazando así, un mapa de buenas prácticas que impulsen la mejora de la calidad docente en esta dimensión y doten a los recién titulados de mayores posibilidades de empleabilidad. Para ello analizaremos los procesos formativos realizados a través del Trabajo en Equipo en las cinco Ramas de Conocimiento en las que se estructuran las titulaciones de la Universidad de Zaragoza.

Palabras clave: Trabajo en equipo, Competencias, Aprendizaje cooperativo.

Abstract- The use of Teamwork as learning methology in Higher Education has grown in recent years due to the adaptation of qualifications to the European Higher Education Area and the need of training students in generic and transversal skills. In this context, we aim to identify the strengths and weaknesses of the activities undertaken to acquire the teamwork competence through contrastive analysis from the perspective of the other. This work will allow to desing good practices that promote the improvement of teaching quality in this dimension and equip new graduates of higher chances of employability. In this research we thoroughly revise training processes through teamwork in the five branches of knowledge in which the degrees of the University of Zaragoza are structured.

Keywords: Teamwork, Skills, Cooperative learning.

1. INTRODUCCIÓN

En estos últimos años, tras la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior, las Universidades españolas han introducido cambios para adaptar sus titulaciones al nuevo espacio y para dar cumplimiento al Real Decreto 1393/2007 de Ordenación de las Enseñanzas Universitarias. Ese Real Decreto, en su artículo octavo, determina que "las enseñanzas de Grado tienen como finalidad la obtención por parte del estudiante de una formación general, junto a otras orientadas a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional". Con ello se establece que la finalidad principal de estos estudios es la preparación profesional de los estudiantes y no únicamente la académica, que hasta entonces había primado. También se determina que en los estudios de grado, los sesenta créditos iniciales deberán tener una orientación común para formar en competencias básicas de la rama del conocimiento y en competencias genéricas comunes a todas las ramas del conocimiento.

Estos cambios normativos y la necesidad de dar soluciones a las demandas de la sociedad actual, han exigido el cuestionamiento de los modelos educativos utilizados hasta el momento, ya que el mercado laboral no sólo exige de los graduados conocimientos y destrezas a nivel profesional, sino también la capacidad de adaptarse a nuevos ámbitos de desarrollo profesional. Por ello, en el sistema educativo universitario se planteó la necesidad de implantar un modelo de formación que hiciera hincapié en el desarrollo de las competencias; entendiendo por competencia, "la capacidad de movilizar adecuadamente el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para realizar actividades diversas con un cierto nivel de calidad y eficacia" (Bisquerra y Pérez, 2007; pág. 63).

De este modo, además de las competencias específicas de una titulación, los planes de estudio de los actuales grados universitarios han incorporado las llamadas competencias genéricas, que son comunes a todos los perfiles profesionales o disciplinas. Dentro de estas competencias transversales, se encuentra el trabajo en equipo y la cooperación (en adelante TE), que es hoy en día, una de las competencias más demandadas dentro del mercado laboral. Esta afirmación puede contrastarse a través de diferentes investigaciones. Así, por ejemplo, en el estudio comparativo sobre las competencias genéricas a incluir en la formación universitaria realizado por Sánchez-Elvira et al., apuntan el TE como una de las competencias interpersonales a desarrollar en la educación superior (Sánchez-Elvira, 2010). En este estudio se reúne

información al respecto de diversas procedencias: el estudio Reflex de la ANECA (2007), el proyecto Tuning de la Unión Europea (Tuning Project, 2008), UE-Converge, el mapa institucional de la Universidad de Deusto, la propuesta de la Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Cataluña (Rodríguez, 2002), el estudio de Villa y Poblete (2007) sobre 13 universidades internacionales, la guía de competencias de la Universidad de Cambridge (University of Cambridge, 2008), la Universidad Europea de Madrid y los Descriptores de Dublín (Sánchez-Elvira, 2008a).

Esta unanimidad demuestra que: "los mercados laborales se han unificado mucho antes que los propios sistemas educativos" (Guedea, 2008, pág. 14).

Una vez reconocida la importancia de la formación y evaluación de la competencia de TE en la educación superior y, tras ser incluida como competencia transversal en la práctica totalidad de los estudios de grado, se hace necesario estudiar los logros formativos alcanzados durante este período de implantación. Es por ello, que se decidió abordar un estudio comparativo del desarrollo de la competencia de TE en los estudiantes de titulaciones pertenecientes a diferentes ramas de conocimiento en la Universidad de Zaragoza (en adelante, UZ). Se trata de un estudio novedoso, de carácter preliminar, con la pretensión de abrir un camino para la evaluación de los resultados del aprendizaje de la competencia de trabajo en equipo. También es pionero en el ámbito universitario puesto que, si bien se han realizado experiencias de investigación en otros contextos, es la primera vez que se realiza bajo un enfoque comparativo entre las distintas ramas de conocimiento de la Universidad.

2. CONTEXTO

Aunque es muy diversa la naturaleza de los estudios conducentes a los diferentes títulos de grado impartidos en la Universidad de Zaragoza, hay algunas competencias genéricas y/o transversales que se podría decir que constituyen un núcleo competencial común y el trabajo en equipo es una de ellas. Y no es de extrañar que así sea pues, como ya se ha expuesto, es una de las competencias que aparece de forma reiterada en informes sobre las capacidades de los profesionales requeridas por las empresas de la Sociedad del Conocimiento.

Un estudio comparativo de una competencia profesional necesita previamente examinar qué destrezas son las que reúne la competencia en cuestión. Sobre la especificación de las habilidades o capacidades que integran la competencia de trabajo en equipo existen en la literatura numerosos estudios que listan, describen y clasifican sus dimensiones, desde diferentes puntos de vista (Stevens & Campion, 1994; Rousseau, Aubé & Savoie, 2006; Torrelles et al., 2011; Lerís, Fidalgo & Sein-Echaluce, 2014).

Además, han ido apareciendo listados de habilidades y competencias genéricas propias de distintas universidades españolas. Así, por ejemplo, el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (en adelante UNED) publica un mapa de competencias genéricas común a toda la UNED, agrupadas por áreas competenciales (Sánchez-Elvira, 2008b). Entre ellas se encuentra el trabajo en equipo, que está desglosado en las siguientes competencias genéricas:

- Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros
- Habilidad para negociar de forma eficaz
- Habilidad para la mediación y resolución de conflictos
- Habilidad para coordinar grupos de trabajo
- Liderazgo (cuando se estime oportuno en los estudios)

En otras ocasiones, y fundamentalmente con fines de evaluación, se clasifican las habilidades del TE por niveles, como los propuestos por Sáez Pizarro et al. (2009).

En este estudio comparativo, se ha optado por incluir bajo la denominación de Trabajo en Equipo, no sólo el nivel inicial de esta competencia, sino también aquellas capacidades de nivel avanzado que, en ocasiones, aparecen de forma independiente. Por tanto, es tratada como una competencia que comprende habilidades de nivel intermedio como el "Trabajo en equipo desarrollando distinto tipo de funciones o roles" (Sánchez-Elvira, 2008) o la "Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar" (González & Wagenaar, 2003). Y también abarca habilidades de nivel superior como el "Potencial de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros" (Accenture y Universia, 2007), la "Capacidad para coordinar actividades", la "Capacidad para hacer valer tu autoridad" y la "Capacidad para movilizar las capacidades de otros" (Universia, 2007), o la "Resolución de conflictos" y el "Liderazgo" (Cátedra de Inserción Profesional. Caja Rural de Salamanca - Universidad de Salamanca, 2013; González & Wagenaar, 2003).

El marco teórico que sustenta el estudio realizado se basa en el modelo IMO – *Inputs, Mediators, Outputs* (Mathieu, Maynard, Rapp & Gilson, 2008; Rico, Alcover & Tabernero, 2010). A través del cuestionario para el análisis del trabajo cooperativo en Educación Superior, en adelante, ACOES (García, González & Mérida, 2012), se recogerán evidencias de:

- Resultados (Outputs) sobre el rendimiento en conocimientos, en comportamientos y resultados afectivos. Secciones A y B de ACOES, sobre la valoración general del TE y su utilidad para el desarrollo de competencias genéricas y profesionales.
- Entradas (Inputs) o condicionantes a nivel de la organización (sección C sobre el diseño y actuación docente), del equipo y de las personas del equipo (sección D sobre la constitución del equipo).
- Desarrollo del equipo (Mediators): normas (sección E de ACOES), funcionamiento (sección F) y el rendimiento de los equipos de trabajo (sección G).

Al cuestionario ACOES, le fueron añadidas tres preguntas para recoger la percepción de los estudiantes respecto la formación recibida y al dominio y relevancia de las habilidades de la competencia de trabajo en equipo.

El estudio se ha llevado a cabo en la Universidad de Zaragoza en las cinco ramas de conocimiento en las que se estructura la oferta formativa: Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Jurídicas, Ciencias, Ingeniería y Arquitectura y Ciencias de la Salud.

Los objetivos del estudio son:

1. Aportar información cuantitativa sobre la percepción de los estudiantes del valor de la competencia de trabajo en

equipo. Determinar las desviaciones, si las hubiera, entre los estudiantes de las distintas ramas de conocimiento.

2. Analizar la formación en la competencia de trabajo en equipo de los estudiantes de la Universidad de Zaragoza en los siguientes aspectos: los rendimientos o resultados, los condicionantes de entrada y las fases de desarrollo de un equipo. Describir los matices diferenciadores, si los hubiera, en las diferentes ramas de conocimiento.
3. Recoger indicios en relación a las fortalezas y debilidades de la formación en la competencia de trabajo en equipo en la Universidad de Zaragoza.

3. DESCRIPCIÓN

A. Método de investigación: se ha realizado un estudio descriptivo transversal.

B. Población y muestra: Estudiantes de tercer curso de los grados de la UZ seleccionados durante el curso 2014-2015 como muestra la tabla 1:

Tabla 1. Distribución de la muestra por titulaciones

Ramas del conocimiento	Titulación	Muestra	Total
Artes y Humanidades	Grado en Estudios Ingleses	22	143
	Grado en Filosofía	19	
	Grado en Historia	54	
	Grado en Filología Hispánica	48	
Estudios Sociales y Jurídicos	Grado en Magisterio en E.	152	278
	Grado en Magisterio en E.	38	
	Grado en Marketing e I. de	88	
Ingeniería y Arquitectura	Grado en Ingeniería Electrónica	49	102
	Grado en Tecnologías	12	
	Grado en Organización	17	
	Grado en Ingeniería Eléctrica	24	
Ciencias	Grado en Matemáticas	26	44
	Grado en Geología	18	
Ciencias de la Salud	Grado en Enfermería	75	75
Total general			642

C. Instrumento: Cuestionario validado ACOES (García et. al, 2012) formado por 49 preguntas valoradas de 1 a 5.

D. Tecnologías utilizadas: Los datos de tipo cuantitativo, serán recogidos y analizados mediante el programa Microsoft Office Excel 2007© y el programa Statistical Package for the Social Sciences© (SPSS), para entorno Windows©.

4. RESULTADOS

Las primeras variables socio-demográficas incluidas en el cuestionario permiten establecer cuáles son las ramas de conocimiento en las que se requiere más trabajo cooperativo de los estudiantes. En la tabla 2 se muestra el porcentaje medio de asignaturas en la que el estudiante declara haber realizado trabajos en equipo sobre el total de las que ha cursado.

Tabla 2. Realización de trabajo en equipo en las asignaturas cursadas por los participantes.

Ramas de conocimiento	Porcentaje de asignaturas con trabajo en equipo entre las cursadas por el estudiante
Artes y Humanidades	19,48%
Ciencias Sociales y Jurídicas	73,94%
Ingeniería y Arquitectura	52,26%
Ciencias	51,20%
Ciencias de la Salud	64,17%
Total	53,94%

Destaca la rama de Ciencias Sociales y Jurídicas, pues casi el 74% de las asignaturas expone a sus estudiantes a la situación de realizar trabajo cooperativo. En tanto que, en el otro extremo, tan sólo el 20% de las asignaturas cursadas por los estudiantes de la rama de Artes y Humanidades incorporan la realización de trabajos en equipo en su metodología.

A. Análisis de la relevancia, dominio y formación recibida.

Las tres preguntas añadidas al cuestionario ACOES solicitan a los estudiantes participantes en el estudio que valoren la competencia en equipo desde tres puntos de vista:

- El nivel de importancia en su futura profesión, con la siguiente formulación: ¿qué importancia crees que tiene el TE en la profesión para la que te estás formando?
- El nivel de dominio alcanzado, expresada con las siguientes palabras: ¿cómo valoras tu propio nivel de dominio de las habilidades para el trabajo en equipo?
- El nivel de formación recibida, que se enunció del siguiente modo: ¿en qué medida consideras que los estudios universitarios que estás realizando te ayudan a desarrollar las habilidades para el trabajo en equipo?

Las respuestas a estas tres preguntas se distribuyen asimétricamente en los cinco niveles de la escala, como se muestra en la figura 1. La asimetría es muy acusada en el caso de la variable relevancia (coeficiente de asimetría: -1,33); de hecho, casi el 82% de los estudiantes consideran que la competencia de TE es bastante o muy importante en la profesión para la que se están formando. Sin embargo, el desplazamiento, hacia los niveles superiores, de las distribuciones del dominio alcanzado (línea roja) y la formación recibida (línea verde) es menor (los coeficientes de simetría son -0.46 y -0.44, respectivamente).

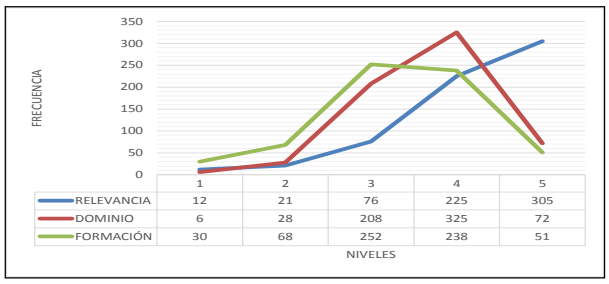


Figura 1. Distribución de frecuencias

Los valores medios de las tres distribuciones (véase la figura 2) indican una preponderancia del valor de la importancia de la competencia, respecto al nivel de dominio y de formación recibida.



Figura 2. Valores medios de las variables

Se ha contrastado la hipótesis nula de independencia entre las tres variables ordinales (Relevancia, Dominio y

Formación) mediante el estadístico M^2=(n-1)r^2. Los p-valores obtenidos son prácticamente nulos, lo cual sugiere una fuerte evidencia de que las correlaciones no son nulas y, por tanto, que las variables no son independientes.

Si se desglosan los valores de estas tres variables ordinales en función de la variable de control de este estudio, es decir, según las ramas de conocimiento, se obtienen los valores medios que se muestran en la figura 3. Destaca que los participantes opinan que el TE es una competencia cuya relevancia profesional es superior al dominio que manifiestan tener de la misma, y que juzgan superior a la formación que han recibido.

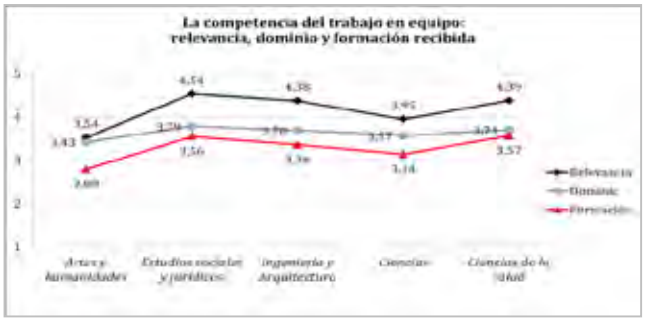


Figura 3. Valores medios de las variables por ramas de conocimiento.

Los valores medios de la relevancia de la competencia de TE son notablemente diferentes según la rama de conocimiento (el recorrido es 1). De hecho, la línea superior del gráfico de la figura 3 sugiere dos agrupamientos; por un lado, las tres ramas de conocimiento con medias 4,54, 4,39 y 4,38 y, por otro lado, la rama de Ciencias (3,95) y la de Artes y Humanidades (3,54).

La línea de los niveles medios de relevancia y la de la formación recibida en la competencia de TE siguen un trazado casi paralelo. Es un indicio de que la percepción de los participantes respecto a la importancia profesional de las habilidades de trabajo en equipo está mediatizada por su percepción del esfuerzo formativo que realiza el profesorado.

En cuanto al nivel de dominio que los participantes indican poseer se observa que la variabilidad entre ramas de conocimiento es menor que la observada para las otras dos variables (el recorrido es 0,36). De hecho, los niveles de dominio en las ramas de Ciencias Sociales y Jurídicas, Ingeniería y Arquitectura y Ciencias de la Salud son casi iguales, aunque sí hay diferencia con las otras dos ramas del conocimiento.

B. Análisis de las dimensiones del Trabajo en Equipo.

El cuestionario ACOES se estructura en torno a siete apartados y en un análisis inicial la valoración de los distintos ítems se ha realizado de forma individual. Posteriormente, en el análisis factorial que ha sido desarrollado empleando componentes principales y la rotación Varimax para obtener las dimensiones, se han obtenido diez posibles dimensiones con autovalores por encima de 1 (criterio habitualmente establecido como adecuado para la selección de las dimensiones). Para las dimensiones obtenidas, se calculó su fiabilidad utilizando la alfa de Cronbach y salvo en el caso de la novena dimensión (ítems 16 y 24) los valores de fiabilidad son muy elevados. Por orden prácticamente coinciden con los apartados de ACOES.

Tras la revisión de la primera dimensión "Desarrollo de competencias personales y profesionales" (apartados A y B) que incluye valoraciones generales sobre el TE, obtenemos que los grupos de alumnos que más utilizan el TE en su formación y mejor valoran su utilidad pertenecen a la rama de Estudios Sociales y Jurídicos (media de 3,9) mientras que, en la rama de Artes y Humanidades (media de 3,35) es donde peor se valora este apartado (Figura 4). El análisis de la varianza muestra que las diferencias son significativas entre estas ramas y el resto, siendo la valoración media de 3,7 en Ingeniería y Arquitectura, 2,63 en Ciencias y 3,56 en la rama de Ciencias de la Salud.

La segunda dimensión es el "Desarrollo de actividades y evaluación de resultados" (apartado G), agrupa los ítems sobre condiciones externas e internas del equipo que producen unos mejores niveles de rendimiento y producción. Aunque no se observan diferencias significativas, destaca la baja puntuación en todas las ramas del ítem 46 que indica la evaluación de la participación individual de cada uno de los miembros y de los ítems 47 y 48 que muestran la escasa presencia de autoevaluaciones y evaluaciones por pares en los TE.

La tercera dimensión "Funcionamiento interno de los equipos de trabajo" (apartado F) hace referencia a la secuencia de acciones realizadas en el proceso de TE. El análisis de varianzas ha manifestado la existencia de diferencias significativas entre la rama de Ciencias con menor puntuación y la de Ciencias de la Salud con la mayor. El ítem 38 para valorar la participación equitativa de los miembros del grupo es el que recibe peor valoración como se observa en la figura 4.

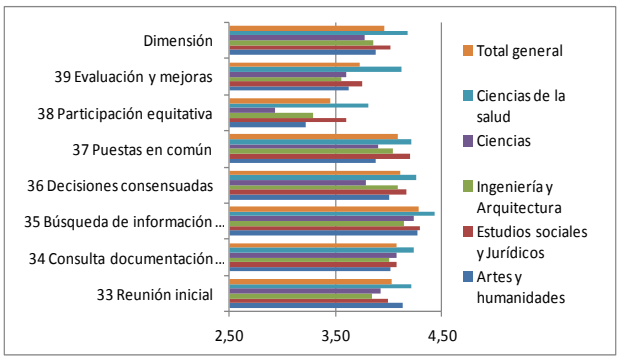


Figura 4. Funcionamiento interno de los equipos de trabajo.

La cuarta dimensión, "Composición de las normas de funcionamiento" (mitad de los ítems del apartado E), muestra que no existen diferencias significativas entre ramas en cuanto a las instrucciones que deben servir para organizar los equipos. Cabe destacar que el alumnado valora con la media más baja, de 3,09, la necesidad de la existencia de un documento que concrete las responsabilidades que asume el equipo.

En la quinta dimensión "Diseño de la actuación Docente" (apartado C), se valora la cantidad, complejidad,

coordinación y tutorización de los trabajos colaborativos que propone el profesorado en relación con la adquisición de aprendizajes sólidos, y en su análisis se han encontrado diferencias significativas entre la escasa puntuación de la rama de Artes y Humanidades (media 2,79) y el resto de ramas. Las dos ramas que más puntuación asignan a la planificación docente son la de Estudios Sociales y Ciencias de la Salud (media de 3,11 en ambas) y en una zona media están las ramas de Ingeniería y Arquitectura (media 2,78) y de Ciencias (media de 2,93).

El resto de dimensiones explican una menor variabilidad de la escala. La 6ª dimensión "Establecimiento de las normas de funcionamiento" (apartado E), donde se pregunta acerca de la regulación interna del grupo, muestra que no se observan diferencias significativas entre ramas. Si se puntúa menos el ítem que hace referencia a la existencia de normas establecidas por el profesorado y excepto en la Rama de Ingeniería donde se prefieren que los alumnos establezcan las normas, en el resto se prefiere su negociación.

La séptima dimensión y la décima sobre "Tipología de los Equipos" (apartado D), muestran la preferencia del establecimiento de equipos heterogéneos y flexibles en la rama de Ciencias, en la cual se aprecia una media significativamente mayor frente a las ramas de Ciencias de la Salud e Ingeniería y Arquitectura.

La octava dimensión y la novena sobre "Constitución de equipos" y "Autonomía del alumnado para la realización de TE" (apartados D y E), incluye diferencias significativas, siendo el alumnado de Estudios Sociales el que menor puntuación otorga a la no existencia de normas y junto con la rama de Ciencias de la Salud, donde mejor se puntúa la realización de equipos mediante criterios de amistad.

Analizando de forma independiente la pregunta sobre el número de alumnos de un equipo (ítem 23) se observa que el alumnado de Ciencias de la salud (media de 5,24) considera que el número de participantes debe ser mayor que el alumnado de Ingeniería y Arquitectura (3,43) y del de Ciencias (3,44), donde se prefiere la composición de grupos más reducidos. Las ramas de Artes y Humanidades (4,02) y Estudios Sociales y Jurídicos (4,24) sitúan la media en torno a cuatro personas en los equipos.

5. CONCLUSIONES

Este estudio ha puesto de manifiesto la diferente presencia del TE en las metodologías utilizadas en los grados de las diferentes ramas de conocimiento de la Universidad de Zaragoza.

En relación al primer objetivo del estudio, se ha obtenido información cuantitativa sobre la percepción de los estudiantes del valor de la competencia de TE y se han estudiado las desviaciones de esa percepción entre los estudiantes de las distintas ramas de conocimiento. Los datos revelan que los participantes conceden gran importancia a la competencia de TE en el desempeño de la profesión para la que se están preparando (media de 4.24 sobre 5). Ahora bien, se observan diferencias según la rama de conocimiento; en concreto, las medias de las ramas de Ciencias Sociales y Jurídicas, Ciencias de la Salud e Ingeniería y Arquitectura sobrepasan la valoración media global; en tanto que las medias de Ciencias y Artes y Humanidades están por debajo de esa valoración.

En relación al segundo objetivo, los participantes puntúan más alto la relevancia de la competencia de TE que el dominio de la misma o la formación recibida. Es siete veces más frecuente que un estudiante señale el nivel máximo (5) de relevancia de la competencia que el nivel máximo de dominio, y diez veces más frecuente que el nivel máximo de formación.

El método utilizado para el estudio comparativo es utilizable en cualquier contexto académico. Está basado en el marco teórico IMO de la competencia de trabajo y el cuestionario ACOES, ambos reconocidos y utilizados por la comunidad científica. En función de este modelo, agruparemos las conclusiones de nuestro tercer objetivo.

Tras la revisión de los Outputs o resultados, se ratifican resultados anteriores y volvemos a comprobar que en la rama de Estudios Sociales y Jurídicos se valora mejor la utilidad del TE para la formación y el desarrollo de competencias personales y profesionales frente a la rama de Artes y Humanidades donde peor se percibe su utilidad.

Sobre la valoración de los Mediators o procesos; Analizando el desarrollo de actividades y evaluación del TE, destacan la escasa puntuación del ítem referido a la evaluación de la participación individual de los componentes del equipo en todas las ramas, siendo significativamente menor en la rama de Estudios Sociales y Jurídicos, la escasa presencia de autoevaluaciones y evaluaciones por pares y la falta de control para la participación equitativa de los componentes del equipo. En los estudios de Ciencias se otorga la peor valoración al funcionamiento interno de los equipos de trabajo, frente a la rama de Ciencias de la Salud que asigna la mejor puntuación.

En el apartado normas, se aprecian diferencias significativas entre el alumnado de Ingeniería y Arquitectura que manifiesta su preferencia por ser quien establezca las normas frente al resto de ramas que prefieren la negociación de las normas entre alumnado y profesorado. En todas las ramas se aprecia la necesidad de concreción de estas normas por escrito, siendo las ramas de Estudios Sociales y Jurídicos y de Ciencias de la Salud donde mayor importancia se otorga a este documento.

En relación a los Inputs sobre la planificación del profesorado, en las ramas Ciencias de la Salud y Estudios Sociales y Jurídicos se valora este aspecto significativamente por encima del resto de ramas, siendo en Artes y Humanidades donde peor se considera el diseño, es decir, la cantidad, complejidad, coordinación y tutorización del TE por parte de los equipos docentes.

El análisis de la tipología de los equipos aporta información sobre la preferencia en la rama de Ciencias por la composición heterogénea y flexible de equipos de trabajo frente al resto de ramas, que se decantan por la composición estable a lo largo de una asignatura. También revela datos sobre la preferencia del alumnado de todas las ramas por constituir los equipos utilizando criterios de amistad, sin otorgar especial relevancia al nombramiento en el equipo de un coordinador.

Finalmente, queremos señalar que este estudio descriptivo es el inicio de posteriores investigaciones que permitan analizar asociaciones y dependencias entre variables, descubrir tendencias o evaluar los resultados de aprendizaje, tanto a nivel de las titulaciones como de la propia institución.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la Universidad de Zaragoza, el Gobierno de Aragón y el Fondo Social Europeo. Los autores queremos expresar nuestra gratitud al grupo de investigación GIDTIC, http://gidtic.com.

REFERENCIAS

Accenture & Universia. (2007). *Las competencias profesionales en los titulados. Contraste y diálogo Universidad-Empresa* (Resumen ejecutivo) (p. 16). Centro de Alto Rendimiento de Accenture y Universia.

ANECA. (2007). *Reflex. El profesional flexible en la Sociedad del Conocimiento* (Informe ejecutivo) (p. 82). Madrid.

Bisquerra, R., & Pérez, N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XXI*, 10, 61-82.

Cátedra de Inserción Profesional. Caja Rural de Salamanca - Universidad de Salamanca. (2013). *Cómo ser competente. Competencias profesionales demandadas en el mercado laboral* (p. 122). Salamanca. Recuperado a partir de http://empleo.usal.es/docs/comprof.pdf

García, M.M., González, I. y Mérida, R. (2012). Validación del Cuestionario de Evaluación ACOES. Análisis del Trabajo Cooperativo en Educación Superior. *Revista de Investigación Educativa,* 30(1), 87-109.

González, J., & Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe* (Programa Socrates de la Comisión Europea). Recuperado a partir de http://www.deusto-publicaciones.es/deusto/pdfs/tuning/tuning02.pdf

González, J., & Wagenaar, R. (2008). *Tuning Educational Structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia* (p. 164). España: Universidad de Deusto.

Guedea, I. (2008*). Las demandas de las empresas. En Competencias genéricas y transversales de los titulados universitarios* (pp. 13-18). Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza.

Lerís, D., Fidalgo, Á., & Echaluce, M. L. S. (2014). A comprehensive training model of the teamwork competence. International *Journal of Learning and Intellectual Capital*, 11(1), 1.

Mathieu, J., Maynard, M. T., Rapp, T., & Gilson, L. (2008). Team Effectiveness 1997-2007: A Review of Recent Advancements and a Glimpse Into the Future. *Journal of Management*, 34(3), 410-476.

Real Decreto de Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales, BOE núm.260 44037-44048 (2007).

Rico, R., Alcover, C. M., & Tabernero, C. (2010). Efectividad de los Equipos de Trabajo, una Revisión de la Última Década de Investigación (1999-2009). *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 26(1), 47-71. http://doi.org/10.5093/tr2010v26n1a4

Rodríguez, S. (Coord.) (2002). *Marco general para el diseño, el seguimiento y la revisión de los planes de estudio y programas.* (AQU Catalunya).

Rousseau, V., Aubé, C., & Savoie, A. (2006). Teamwork Behaviors: A Review and an Integration of Frameworks. *Small Group Research*, 37(5), 540-570. http://doi.org/10.1177/1046496406293125

Sáez Pizarro, B., Terrón López, M. J., García García, M. J., Castaño Perea, E., Fernández Santander, A., Blanco Fernández, M. A., y otros. (2009). *La integración de las competencias genéricas y su evaluación en los nuevos títulos de grado.* Recuperado a partir de http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/2784

Sánchez-Elvira, A. (2008a). Criterios para la incorporación de las competencias genéricas en las titulaciones de Grado: Justificación del mapa de competencias genéricas de la UNED. *Ier Seminario de Formación para asesores de Espacio Eu.*

Sánchez-Elvira, A. (2008b). *Propuesta del Mapa de Competencias Genéricas de la UNED* (p. 13). Madrid: UNED-IUED.

Sánchez-Elvira, Á., Luque, E., García-Cedeño, F. C., López-González, M. de los Á., Fernández- Sánchez, M. V., & De Santiago, C. (2010). *Del diseño a la evaluación en competencias genéricas: análisis empírico e intervención mediante rúbricas.* (No. EA2009-0102) (p. 233). Madrid: Ministerio de Educación. Gobierno de España.

Stevens, M. J., & Campion, M. A. (1994). The Knowledge, Skill, and Ability Requirements for Teamwork: Implications for Human Resource Management. *Journal of Management*, 20(2), 503-530.

Torrelles, C., Coiduras, J., Isus, S., Carrera, F.X., París, G., & Cela, J. M. (2011). Competencia de trabajo en equipo: definición y categorización. *Profesorado: revista de currículum y formación del profesorado,* 15(3), 329-344.

Tuning Project (2008). *Tunning Educational Structures*. Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe La contribución de las universidades al proceso de Bolonia. Bilbao: Publicaciones Deusto.

University of Cambridge (2008). *Cambridge Undergraduate Transferable Skills Website: an interactive guide.* Cambridge University.

Villa, A. y Poblete, M. (Dirs.) (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas.* Bilbao: Mensajero/ ICE Universidad de Deusto.

¿Cómo aprender hoy? ¿…y mañana?
As a learning today? …and tomorrow?

Juan Rafael Rodríguez Vega
juanrafael.rodriguez@ulpgc

Departamento de Ingeniería Civil
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria. España

Resumen- A partir del estudio de los modelos educativos actuales y de asumir que vivimos en un mundo en transformación, planteo una propuesta metodológica basada en el PBL que facilite el desarrollo de la figura del eAPRENDIZ que nos propone la Estrategia Suricata. Con este planteamiento me he ido generando en los últimos años mi perfil de eAPRENDIZ que me está facilitando el trance hacia el perfil del ePROFESOR. La aplicación de la propuesta en Anteproyecto de Ingeniería Mecánica fue muy bien aceptada por todos los alumnos. Se consiguió relativamente aprender a ser y estar en la sociedad en red y alcanzar los objetivos e hitos del proyecto y muchas de las eCOMPETENCIAS que recoge la Estrategia Suricata. Dicha propuesta metodológica la he puesto también en práctica en un TFG de Ingeniería en Diseño Industrial, con resultados muy satisfactorios trabajando el proyecto en red, en base a los principios del PBL, desarrollando la figura del eAPRENDIZ y haciendo participe del mismo a expertos relacionados con el proyecto. Con el TFG se dio respuesta a una problemática de la sociedad Gran Canaria en relación con la ergonomía, estabilidad, seguridad y funcionalidad de un traje de Reina del Carnaval de la Ciudad de Las Palmas de G.C.

Palabras clave: PBL, eAPRENDIZ, eCOMPETENCIAS, Suricata, red

Abstract- Based on the study of current educational models and assume that we live in a changing world, I raise a methodology based on the PBL to facilitate the development of the figure of eAPRENDIZ we proposed the meerkat strategy. With this approach I have been generated in recent years my profile eAPRENDIZ which is facilitating my trance to ePROFESOR profile. The implementation of the proposal in Mechanical Engineering Draft was very well accepted by all students. It was achieved relatively learning to be and be in the network society and achieving the objectives and milestones of the project and many of the eCOMPETENCIAS Suricata collecting strategy. This methodological proposal've also implemented a GFR of Engineering in Industrial Design, with very satisfactory results in net working draft, based on the principles of PBL, the figure of eAPRENDIZ developing and making part of it related experts the project. With the TFG response was a problem of society Gran Canaria regarding ergonomics, stability, security and functionality of a Queen of Carnival costume City of Las Palmas de GC

Keywords: PBL, eApprentice, eCompetences, Suricata , network.

1. INTRODUCCIÓN

Las Universidades están perdiendo el monopolio del conocimiento, no son capaces de responder a los cambios sociales que se están produciendo en todos los ámbitos, y en particular a la integración de la tecnología en el proceso de innovación educativa.

Por otro lado parece que tampoco las Instituciones Universitarias son conscientes de que vivimos en un mundo en transformación, que se caracteriza por su naturaleza compleja, un mundo en transformación con un nivel de interconexión e interdependencia sin precedentes.

En definitiva, podemos decir que nos encontramos ante un nuevo Espacio Vital, Expandido y Complejo, que influye sobre cómo vivimos, cómo nos relacionamos y cómo APRENDEMOS.

Todo ello nos hace plantearnos el siguiente reto:

¿Cómo aprender hoy? … y mañana?

Para ello propongo desarrollar la metodología PBL (Project-Based Learning) considerando los elementos esenciales del diseño que nos propone el BIE (2015), en un ambiente tecnológico en la medida que se hace imprescindible aprender a SER y ESTAR en la Sociedad en Red como estrategia de adecuación personal y organizacional. Dicha metodología la debemos implantar de tal forma que facilite el desarrollo de la figura del eAPRENDIZ que nos propone la Estrategia Suricata y con el enfoque pedagógico que nos propone J. Thomas en su publicación titulada *"A review of research on proyect based learning"*.

El PBL (Project-Based Learning) es una metodología basada en el aprendizaje experiencial y reflexivo en el que tiene gran importancia el proceso investigador en torno a un tópico, con la finalidad de resolver problemas complejos que permiten la generación de nuevo conocimiento y el desarrollo de nuevas habilidades. Además el PBL desarrolla un amplio conjunto de competencias: Pensamiento sistémico, pensamiento crítico, trabajo en equipo, responsabilidad individual y grupal, investigación, innovación, transferencia de conocimientos, iniciativa, planificación, organización del trabajo, toma de decisiones, etc.

En el PBL la función del docente deja de ser la de transmisor del conocimiento y habilidades, para pasar a ser asesor del aprendizaje, coordinador y persona de apoyo.

El docente inicia, organiza y fomenta las situaciones de aprendizaje. Al aprendiz se le ha de guiar hacia el autoaprendizaje, se le ha de motivar la capacidad de planificación, realización y evaluación de forma autónoma. La

toma en consideración de las experiencias e intereses, de las necesidades y características individuales, la participación de todos los miembros del grupo en todas las fases del proceso fomenta la motivación e identificación de los participantes y contribuye a hacer más productivo el proceso de aprendizaje.

En el PBL se dan una gran variedad de aprendizajes debido a la gran cantidad de conocimientos que se transmiten entre los que participan en la elaboración del proyecto, esta transmisión de conocimientos es aún mucho más relevante en un ambiente tecnológico.

La experiencia de esta planteamiento retador en la asignatura de Anteproyecto en el Grado de Ingeniería Mecánica ha resultado muy enriquecedora: se ha mejorado notablemente el ambiente de aprendizaje, se ha conseguido una mayor implicación de los alumnos en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha fortalecido el trabajo autónomo, el trabajo colaborativo, el trabajo en equipo y se han proyectado los aprendizajes hacia el futuro profesional.

Esta metodología ha despertado en el alumno la necesidad de aprender a lo largo de toda su vida y le ha permitido pasar con facilidad el tránsito de la vida universitaria a la vida profesional.

Otra experiencia de este planteamiento metodológico es su aplicación en un TFG del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos en la ULPGC, mediante el diseño y desarrollo de un traje de fantasía de Reina del Carnaval. El trabajo fin de trabajo se llevó a cabo con la participación muy activa de expertos ajenos a la Universidad.

Al alumno inicialmente se le explicó el método por parte del tutor académico. Los resultados han sido muy satisfactorios y se ha conseguido dar al proyecto la máxima autenticidad, rigor académico, aplicación de los aprendizajes adquiridos, exploración activa, interacción con expertos y se han evaluado los aprendizajes, siendo los resultados muy positivos.

2. CONTEXTO

A. Modelos educativos actuales.

Si analizamos los modelos educativos que utilizan las Universidades más prestigiosas de todo el mundo vemos que sus programas se caracterizan por dar respuesta a las demandas de la sociedad globalizada, al entorno laboral competitivo y a las tendencias sociales y económicas mundiales. Los programas están diseñados para orientar e impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico, para crear sistemas y modelos innovadores, para desarrollar competencias personales, la disciplina y el trabajo en equipo, actividades de liderazgo, creatividad y contribuir a la formación integral del individuo.

Estos modelos educativos propician una participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, les inculca la necesidad de aprender a investigar por cuenta propia, a trabajar de forma creativa y a pensar para mejorar la humanidad.

En relación con los profesores estos promueven una participación activa de los estudiantes, incorporan recursos tecnológicos de la información, interactúan con los alumnos y enfrentan a los estudiantes a situaciones educativas retadoras.

En cuanto a los aprendizajes estos modelos educativos disponen de todos sus materiales didácticos en línea, operan bajo la filosofía de la mejora continua y mediante herramientas multimedia diseñan ambientes de aprendizaje de escenarios reales.

Las técnicas didácticas están pensadas para favorecer una formación ética, humanística y ciudadana, promueven un enfoque práctico profesional, impulsan el emprendimiento y la innovación, para todo ello utilizan aquellas técnicas didácticas que plantean respuestas a problemas complejos.

Estos modelos se dan sólo en las Universidades más prestigiosas a nivel mundial, pero la mayoría de las Universidades están perdiendo el monopolio del conocimiento, en la medida en que sus sistemas educativos se tropiezan con tremendas dificultades para responder a los cambios sociales que se producen, y en particular a la integración de la tecnología en el proceso de innovación educativa. El problema se agrava en cuanto aumenta la distancia entre los cambios que se producen y la capacidad de respuesta por parte del sistema educativo, en nuestro caso la Universidad, y mucho más sino somos capaces de visionar que estamos viviendo en un mundo en transformación.

B. Un mundo en transformación.

Todos asumimos que vivimos en un mundo en transformación, impredecible y que si por algo se caracteriza es por su naturaleza compleja. Un mundo global e interdependiente desde todas las dimensiones posibles: económica, educativa, medioambiental, social, etc.

Es un mundo en transformación con un nivel de interconexión e interdependencia sin precedentes.

Como resultado de todo ello, podemos decir que nos encontramos ante un "Nuevo Espacio Vital Expandido y Complejo" que influye sobre cómo vivimos, como nos relacionamos, como trabajamos y como APRENDEMOS. (Figura 1)



Figura 1. Conceptos propios del dominio de la complejidad. (Enrique Rubio).

A la vista de ello, hemos de ser conscientes de la necesidad de aplicar conceptos y métodos de la Teoría de la Complejidad para hacer frente a este nuevo mundo en transformación hiperconectado e interdependiente.

Nos encontramos antes problemas y situaciones diferentes de los convencionales que requieren nuevos métodos, frente a los planteamientos sistemáticos, se requieren planteamientos sistémicos.

Partiendo de la definición que Marshall Clemens nos da para problemas complejos *"resultado emergente de múltiples factores, o agentes, interrelacionados e interdependientes, que genera dificultades en la toma de decisiones, e incertidumbre en cuanto a estrategias a seguir"*, podemos cuestionarnos lo siguiente:

¿Cómo actuar ante la creciente complejidad de un mundo en transformación, diferente e incierto?

¿Qué estrategias emplear para superar los riesgos y aprovechar las oportunidades actuales?

¿Cómo aprender hoy? ...y mañana?

3. DESCRIPCIÓN

El NUEVO ESPACIO VITAL, EXPANDIDO Y COMPLEJO al que nos ha conducido Internet, requiere necesariamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje el uso de metodologías activas, como por ejemplo el PBL (Project-Based Learning).

Pero además, resulta imprescindible Aprender a SER y ESTAR en la Sociedad en RED, como estrategia de adecuación personal y organizacional y para ello es clave desde mi punto de vista desarrollar la figura del eAprendiz (Figura 2) que propone la Estrategia SURICATA (2015).

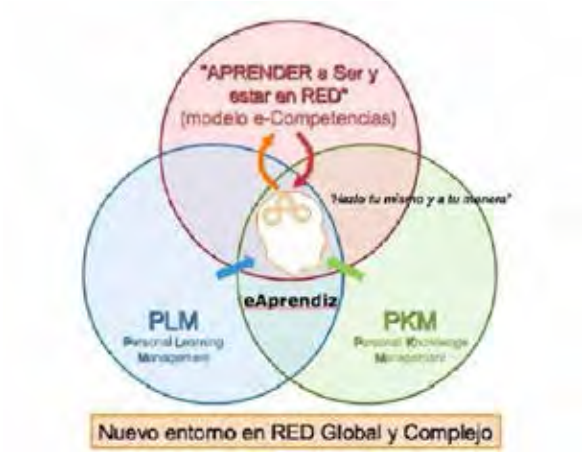


Figura 2. El eAPRENDIZ como nuevo perfil emergente. (Enrique Rubio).

El trabajo del eAPRENDIZ desarrollando el PBL en este nuevo espacio vital, expandido y complejo constituye un concepto unificador en la formación y permitirá al eAPRENDIZ actuar de manera exitosa.

Para favorecer el desarrollo de la figura del eAPRENDIZ como nuevo perfil emergente de desarrollo personal y aprendizaje en red en el nuevo espacio vital, expandido y complejo que es internet nos debemos de trazar como objetivos los siguientes:

- Desarrollar competencias, acrecentando el conocimiento y las habilidades del eAPRENDIZ.
- Mejorar las habilidades de investigación.
- Incrementar las capacidades mentales de orden superior, capacidad de análisis y de síntesis.
- Motivar al eAPRENDIZ para que asuma la responsabilidad de trabajar en un proyecto de forma individual y colectiva.
- Motivarlo, alentarlo e incentivarlo en la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos en las tecnologías.
- Ayudar al eAPRENDIZ a desarrollar un eportfolio que recoja no solo los resultados del producto sino también todo el proceso de elaboración del proyecto (objetivos, tareas, actividades, logros, etc.).
- Hacer uso de las TIC para favorecer la autoevaluación y coevaluación del proyecto. Estas habilidades las podemos conseguir usando las herramientas tecnológicas para darles retroalimentación.
- El eAPRENDIZ debe también comprometerse activa y adecuadamente a trabajar un proyecto en red, ello debe constituir una meta del propio proceso del proyecto, ello permitirá que docentes y expertos puedan hacerle observaciones diarias, a cualquier hora y desde cualquier lugar.
- Es fundamental crear una comunidad de aprendizaje en línea en la que participen los eAPRENDICES, ePROFESORES, eEXPERTOS, ePROFESIONALES, etc.
- Sería también un objetivo fundamental el enfocar el proyecto en ideas que sean importantes y en temas que tengan continuidad y que sean relevantes para el proyecto y la sociedad.
- Cada uno de los miembros de la comunidad de aprendizaje debe marcarse metas personales de aprendizaje. Al término de cada proyecto se debe dedicar un tiempo a evaluar que hemos aprendido.

Sería muy interesante también poner en práctica el modelo transversal de eCOMPETENCIAS (Figura 3) que nos propone la Estrategia Suricata de Competencias, estas eCOMPETENCIAS son un total de 24, divididas en seis dominios:

eVISION/Complejidad
eINFO/PKM
eMEDIA/TEC
eINNOVA/Creatividad
ePARTICIPA/Emprende
eAPRENDE

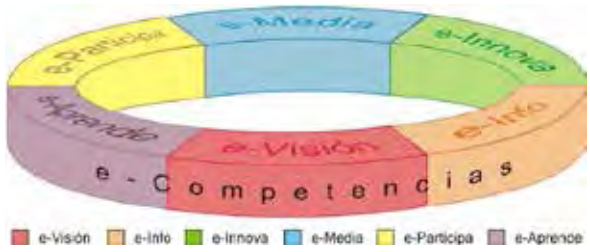


Figura 3. El modelo de eCOMPETENCIAS. (Enrique Rubio)

El perfil del eAPRENDIZ, (Figura 4) debe caracterizarse por ser capaz de:

- Analizar y comprender el nuevo entorno vital, expandido y complejo de la sociedad en red.
- Asimilar la necesidad de adecuación.
- Pensar sistémicamente e identificar y asimilar los cambios, tendencias y patrones en la red.
- Aplicar y gestionar de manera eficaz el conocimiento personal (PKM).
- Evaluar y procesar información atendiendo siempre a criterios éticos y legales.
- Usar tecnologías digitales.
- Crear y difundir productos media.
- Pensar creativamente y críticamente.
- Escuchar de manera efectiva.
- Comunicar pensamientos e ideas.
- Trabajar en equipo.
- Implementar innovaciones.
- Participar activamente en el proyecto gestionando de manera productiva nuestra presencia en la red.
- Asumir la responsabilidad de aprender y hacerlo de manera permanente.
- Buscar estrategias para "aprender a aprender" en Red.

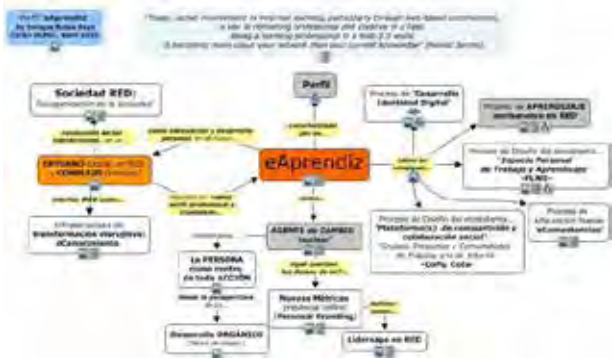


Figura 4. El perfil del eAPRENDIZ. (Enrique Rubio).

4. RESULTADOS.

A. Aplicación de la propuesta metodológica a los alumnos de anteproyecto del Grado de Ingeniería Mecánica.

En la primera sesión de inicio del curso para despertar el interés de los alumnos se proyecta un video con importantes obras de ingeniería de mayor a menor relevancia: Canal de la Mancha, Estación de Waterloo y Pabellón Gran Canaria Arena. El video se sincroniza con música del gusto de los estudiantes.

A continuación se lanza la pregunta MOTRIZ

¿Estamos preparados para hacer un proyecto de estas características?

¿Seriamos capaces de hacerlo en el seno de un equipo?

Seguidamente se explica a los alumnos la metodología PBL (Project-Based Learning) y lo interesante que puede resultar para su futuro profesional desarrollar la figura del eAprendiz que nos propone la Estrategia SURICATA (2015).

En relación con el Proyecto Docente se explican sus contenidos: los relativos a la contribución de la asignatura al perfil profesional, las competencias adquirir (específicas, de la titulación, transversales y nucleares), objetivos, criterios de evaluación, plan de aprendizaje, etc.

En relación con la metodología se explica a los alumnos que vamos a utilizar la metodología PBL (Project-Based Learning) tratando de desarrollar al mismo tiempo el modelo transversal de eCOMPETENCIAS que nos propone la Estrategia Suricata (2015).

A continuación se ofrece a los alumnos el trabajar el proyecto en sesiones presenciales o bien trabajar el proyecto en Red utilizando la red social SOCIEDAD Y TECNOLOGÍA del CICEI (Centro de Innovación para la Sociedad de la Información).

La red social "Sociedad y Tecnología" es un espacio social y colaborativo donde los usuarios de la misma ejercitan y desarrollan su capacidad de aprendizaje personal en RED -social, autogestionada y permanente-, como medio de adecuación y desarrollo profesional y ciudadano en el actual entorno en RED, interdependiente y dinámico.

Iniciamos esta metodología en el curso 2013-214 con un total de 18 alumnos. Se conformaron 6 equipos de 3 alumnos. La mitad de esos equipos decidieron desarrollar el proyecto a través de la red social Sociedad y Tecnología. Finalmente para todos los alumnos se marcaron los objetivos y los hitos del proyecto.

En cuanto a los objetivos se fijaron entre otros los siguientes:

- Capacidad para elaborar un proyecto industrial.
- Capacidad para resolver problemas complejos.
- Desarrollar la creatividad y el razonamiento crítico.
- Manejar especificaciones y normas.
- Mejorar su capacidad de comunicación oral y escrita.
- Usar de forma solvente los recursos de la información.
- Mejorar su capacidad de trabajo en equipo.
- Hacerles comprender la necesidad de aprender a lo largo de toda la vida.
- Adquirir las competencias que recogía el proyecto docente.
- Poner en práctica las eCOMPETENCIAS que nos propone el modelo Suricata.

En cuanto a los hitos del proyecto se fijaron los siguientes:

1. Investigación sobre las características del proyecto.
2. Planificación del proyecto y Plan de Acción.
3. Elaboración del Proyecto Básico.
4. Redacción del Proyecto de Ejecución.
5. Presentación y defensa del proyecto.

(Este último hito incluía un póster y un breve resumen en inglés del proyecto).

B. El papel del profesor

Tanto en el Campus Virtual de la ULPGC como en la Red Social SOCIEDAD Y TECNOLOGÍA (2015), del CICEI el profesor puso a disposición de todos los alumnos documentación en relación con cada uno de los hitos del proyecto, así como las estrategias evaluativas a seguir. Se procuró que las estrategias evaluativas fueran abiertas, puesto

que las rúbricas y los checklist frenan de alguna u otra forma la innovación.

Tanto en la red, como en el campus virtual, como en las tutorías presenciales, el profesor puso mucho énfasis en todos aquellos aspectos del diseño que afectan a la economía del ciclo de vida, impacto ambiental, desarrollo sostenible, la ética, la calidad, la seguridad y la salud.

Las estrategias evaluativas utilizadas, entre otras, fueron: la evaluación, autoevaluación y la coevaluación, y de algunos entregables, se evaluó tanto el producto como el proceso.

Mediante el trabajo en grupo en la red y el trabajo colaborativo que también se quiso potenciar, se favoreció aquellas eCOMPETENCIAS que requiere el ingeniero para su realización personal, la ciudadanía activa, la cohesión social y el empleo, en la Sociedad del Conocimiento.

Se focalizó el trabajo hacia el desarrollo de eCOMPETENCIAS para ayudar de esta forma a los estudiantes a expandir el uso de tecnologías para CREATIVIDAD, AUTOEXPRESIÓN, AUTONOMÍA y APRENDIZAJE en el ámbito de la RED.

El uso combinado de la metodología PBL con el desarrollo de las eCOMPETENCIAS y la figura del eAPRENDIZ nos permitió:

- Mejorar de forma sustancial la motivación por aprender.
- El fomentar notablemente el aprendizaje investigador.
- Que los alumnos aprendieran a evaluar y autoevaluarse.
- En los proyectos elaborados en RED adquirir un gran compromiso.
- Desarrollar la capacidad de los alumnos para pensar sistémicamente.
- Con los productos eMEDIAS creados comunicar eficazmente sus ideas.
- Motivar a los alumnos que trabajan en RED para finalizado el curso crear un nuevo grupo para seguir aprendiendo.
- Que los alumnos eligieran proyectos importantes y relevantes para la comunidad.
- Todos los alumnos mejoraron sus capacidades de comunicación oral y escrita.
- Los alumnos que trabajaron en RED obtuvieron mejores calificaciones que los alumnos en trabajaron en sesiones presenciales.

Las opiniones más relevantes de los alumnos que trabajaron el proyecto en RED fueron las siguientes:

- *Es muy importante acotar el proyecto para poder cumplir los hitos y el Plan de Aprendizaje propuesto por el profesor.*
- *La trabajo en red nos facilita notablemente el ambiente de aprendizaje, al sentirnos más relajados.*
- *El trabajo en grupo y las sinergias que genera, favorece el planteamiento de diferentes soluciones y versiones al problema, por lo que aumentan los aprendizajes.*
- *Trabajar de forma no presencial ayuda a ser autosuficiente y a comprender mejor la responsabilidad que conlleva realizar un trabajo en grupo, sin embargo, consideramos que el seguimiento del profesor debería ser mayor, ya que muchas veces es necesaria su presencia en la red por la experiencia profesional que tiene.*
- *Estudiando la asignatura de forma no presencial hemos aprendido a trabajar en grupo y esto supongo nos ayudará en nuestro futuro profesional.*
- *Mediante el trabajo en red hemos resuelto problemas de forma efectiva y eficiente.*
- *La elaboración del proyecto en RED ha servido para implicarnos mucho más en el proyecto y en lo que será nuestro futuro profesional.*
- *La elección del proyecto, el trabajo en grupo, el trabajo en red, etc. se ha traducido en una dedicación más intensa y ha actuado como fuente de motivación en la consecución de los objetivos.*
- *La elaboración del proyecto en red, desde mi punto de vista, enfoca claramente al alumno hacia el trabajo autónomo, aspecto fundamental para su futuro profesional como ingeniero.*
- *En mi opinión, hace falta un poco más de seguimiento, aunque dejar que el alumno trabaje y encuentre las soluciones por su cuenta produce un mayor y mejor resultado en sus aprendizajes.*

En cuanto a los resultados las valoraciones del profesor se obtuvieron mediante encuestas a los alumnos, entrevistas personales y puesta en común de opiniones de diferentes profesores que impartían la misma asignatura.

Las valoraciones del alumnado fueron realizadas a través de la red mediante dos procedimientos: foro abierto y plantilla de valoración con varias preguntas.

C. Aplicación de la propuesta metodológica a un TGF de Ingeniería en Diseño Industrial.

He aplicado también la propuesta PBL asociada al desarrollo de la figura del eAPRENDIZ en un TFG del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en el diseño de un traje para Reina del Carnaval.

Para ello el alumno ha tenido que desarrollar un conjunto de actividades:

- Análisis y búsqueda de información.
- Diseño artístico del traje.
- Diseño de estructuras.
- Análisis de materiales
- Análisis y diseño de los sistemas de seguridad.
- Ergonomía del traje
- Material eMEDIA sobre todo el proyecto

El proyecto se desarrolló en red y tutorías presenciales con y sin la presencia de expertos. Los resultados han sido muy satisfactorios.

El Carnaval de Las Palmas de G.C. es una de las fiestas más emblemáticas de la ciudad, tiene más de 5 siglos de historia, un reconocido prestigio internacional y una gran repercusión sobre todo el entramado social y económico de la ciudad. El diseño que propuso la alumna Sara estaba basado en 6 cuadros de Van Gogh.

El TFG dio respuesta a una problemática de la sociedad, en relación con la ergonomía, la estabilidad, la seguridad y la funcionabilidad de un traje de Reina del Carnaval de Ciudad de Las Palmas de G.C., tal y como recoge el póster de su Diseño y desarrollo. (Figura-5).

Mediante la metodología PBL y la estrategia llevada a cabo para dirigir el TFG, se consiguió:

- Infundir en el estudiante la pasión por el conocimiento
- Motivarlo a investigar y a desarrollar aspectos tecnológicos
- Buscar modelos innovadores en las soluciones que proponía.
- Trabajar en equipo con tutor, diseñador, profesores, etc.
- Trabajar de forma disciplinada y en equipo.
- Desarrollar actividades de creatividad.
- Aprender a investigar por cuenta propia.
- Trabajar de forma creativa y efectiva
- Hacerle pensar que sus soluciones podían mejorar los actuales trajes.
- Incorporar recursos y tecnologías de la información.
- Diseñar ambientes de aprendizaje con escenarios reales.
- Enfrentar al alumno a situaciones educativas retadoras.
- Operar bajo la filosofía de mejora continua.
- Promover un enfoque práctico y profesional.
- Impulsar el emprendimiento y la innovación.
- Buscar respuestas a problemas complejos.

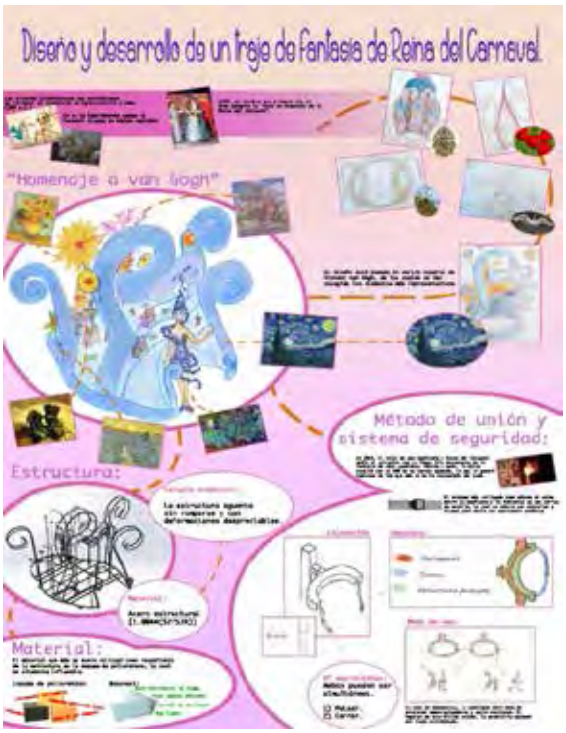


Figura 5. Póster del diseño y desarrollo del traje.

5. CONCLUSIONES

En un mundo en transformación con un nivel de interconexión e interdependencia sin precedentes, un mundo de naturaleza compleja, con profundos cambios sociales y con galopantes avances tecnológicos, los sistemas educativos, las Universidades, se ven incapaces de dar una respuesta mínimamente eficiente para lograr *aprendizajes válidos para hoy… y para mañana.*

En este contexto el uso de la metodología PBL (Project-Based Learning) nos puede ayudar a superar los riesgos y aprovechar las oportunidades actuales. El PBL nos ayuda a resolver problemas complejos, nos genera nuevo conocimiento y nos ayuda a desarrollar un amplio conjunto de competencias (pensamiento sistémico, crítico, trabajo en grupo, investigación, innovación, transferencia de conocimientos, iniciativa, planificación, organización, dirección, toma de decisiones, etc.).

Pero debemos ser conscientes que en un mundo interconectado e interdependiente ello no es suficiente, es preciso trabajar el PBL en red y para ello la figura del eAprendiz que nos propone la Estrategia Suricata[2] contribuye a desarrollar un nuevo perfil emergente de desarrollo personal y aprendizaje en red.

La puesta en práctica del modelo transversal de eCOMPETENCIAS que nos propone la Estrategia Suricata nos permite desarrollar los factores claves que facilitan el aprendizaje autónomo y la creación de comunidades de aprendizaje en línea eAPRENDICES, ePROFESORES, ePROFESIONALES, eEXPERTOS, etc. y todo ello nos ayudará enormemente en *el aprendizaje de hoy…. pero también en el del mañana.*

REFERENCIAS

BIE (2015) http://bie.org/

Estrategia Suricata (2015) *[Online]* www.eees.ulpgc.es/index.php?option=com_docman&task...

Red Social "Sociedad y Tecnología" (2015) http://www.sociedadytecnologia.org/

Rubio Royo, E. (2009). Nuevo "rol" y paradigmas del Aprendizaje, en una Sociedad Global en RED y Compleja: La Era del Conocimiento y el Aprendizaje. *Arbor,*185 (Extra): 41-62 doi: 10.3989/arbor.2009.extran 1205.

Rubio-Royo, E. (2011b). *La brecha de la "complejidad":perfil eAPRENDIZ como propuesta de adecuación personal* al nuevo entorno "vital", expandido y complejo. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, 23-37.

Tippelt, R. y Lindemann H. (2001) "*El Método de Proyectos". [Online]* http://www.halinco.de/html/doces/Met-proy-APREMAT09201.pdf

Thomas, J (2000) "*A review of research on project-based learning" [Online]* http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf

Hacia un nuevo modelo de calidad en las universidades: Transitando de la evaluación estática, hacia la evaluación dinámica centrada en la capacidad de innovación

Toward a new university quality model: From static toward a dinamic evaluation, centered in innovation capabiliy

Luis Felipe Abreu-Hernández
luisabreu03@ yahoo.com

División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Medicina
Universidad Nacional Autónoma de México
México, México

Resumen- El presente trabajo realiza una crítica de la evaluación de la calidad universitaria centrada en la acreditación y enfocada en aspectos estructurales básicamente insumos. Ello se deriva del denominado modelo lineal de las innovaciones en el cual el conocimiento fluye unilateralmente desde la investigación básica, hacia la investigación aplicada y finalmente al desarrollo. Este modelo también ha predominado en la docencia basada en el flujo del saber desde el profesor hacia el alumno, y posee un correlato en diseños curriculares que inician por la ciencia básica para luego transitar a las aplicaciones. Actualmente todos estos modelos han recibido una fuerte crítica, y ello ha modificado nuestra idea de la investigación y su relación con la aplicabilidad. Asimismo el enfoque tradicional de la enseñanza ha sido retado por nuevos paradigmas. Empero los sistemas de evaluación de la calidad universitaria se han mantenido en el paradigma de la acreditación, y faltan modelos integradores congruentes con los avances del conocimiento. Se proponen elementos para crear un nuevo modelo de carácter sistémico que articule la investigación, la vinculación y la docencia, organizándolas en torno de la gestión del conocimiento para la innovación.

Palabras clave: acreditación, calidad universitaria, innovacion.

Abstract- This paper makes a critical assessment of university quality focused in accreditation centered on inputs, basically focused on structural aspects. This follows the linear model of innovation in which knowledge flows unilaterally from basic research, to applied research and finally to development. This model has also dominated in teaching posed by the flow of knowledge from the teacher to the student, and has a curricula counterpart, starting from the basic science and then moving to applications. Currently all these models have been strongly criticized, and it has changed our idea of research and its relation to the applicability. Also the traditional approach to teaching has been challenged by new paradigms. But evaluation systems of university quality have remained focused on the paradigm of accreditation. Exist a lack of integrative models consistent with advances in knowledge. Elements are proposed to create a new model of systemic quality, which articulate research, entailment with society and teaching, organized around knowledge management for innovation.

Keywords: acreditation, university quality, innovation.

1. INTRODUCCIÓN

Es necesario reconocer que en el mundo posmoderno y en la denominada sociedad del conocimiento la calidad de las universidades ya no puede capturarse con una lista de cotejo integrada por un listado de indicadores fijos primordialmente de carácter estructural. En el momento actual se requiere diseñar instrumentos de segunda generación orientados a visualizar la complejidad de la educación universitaria la cual ha devenido en protagonista central de los procesos de innovación social. La nueva calidad es reflexiva, implica construir diálogos internos y externos, visualizar nuevas conexiones y desplegar la creatividad colectiva. La educación universitaria actual debe responder simultáneamente a los retos globales y locales. Demanda liderazgos renovados y colaborativos, pero también una alta dosis de creatividad y la capacidad de ir más allá de lo obvio. Las universidades son parte de los sistemas nacionales de innovación, los cuales tienen variantes locales y configuran redes de colaboración (Nelson, 2013), debiendo poseer la capacidad de identificar a los interlocutores externos, crear redes de innovación, contribuir a establecer las agendas tecnocientíficas nacionales para reorientar las políticas de ciencia y tecnología y a desplegar procesos de innovación visualizando oportunidades y nichos para el desarrollo que articulen las capacidades investigativas con las productivas. La situación es más compleja en los países menos desarrollados, porque las universidades también debe generar y educar a los interlocutores externos. La universidad actual debe concebirse como un nodo crucial para la innovación, capaz de modificar efectivamente su entorno, y contribuir al desarrollo económico y social. Ya no podemos restringirnos a la simple producción de graduados y publicaciones puntuales, produciendo egresados que restringen su conocimiento al manejo de algunas técnicas, carentes de la visión panorámica de sus campos, sin flexibilidad y de capacidad de innovación, incompetentes para trabajar en redes de innovación de carácter multi y transdiciplinario. Los cuales son incapaces de confrontarse con problemas de alta complejidad, generando simultáneamente nuevo conocimiento e innovaciones. Los estudios universitarios ya no pueden ser una simple colección de cursos avanzados aderezados con el manejo de algunas

técnicas puntuales, la sociedad del conocimiento nos demanda mirarnos como un centro intelectivo para la innovación y el cambio cognitivo y social. La magnitud de los retos actuales contrasta con la simpleza de los mecanismos existentes para asegurar la calidad de la educación universitaria.

2. CONTEXTO

La sociedad del conocimiento, entendida como la capacidad de utilizar o generar el saber para innovar constantemente al conjunto de las actividades humanas (Sterh, 1994), está modificando aceleradamente el entorno de la educación universitaria, y nos obliga a responder simultáneamente a múltiples demandas de carácter competido: preservar el conocimiento previo y desarrollar investigación que abra nuevos horizontes, generar una formación conceptual general y al mismo tiempo desplegar capacidades prácticas específicas, enseñar métodos robustos y al mismo tiempo utilizar tecnologías específicas. Realizar investigación de punta y al mismo tiempo vincularse con los problemas locales. Dar una formación amplia y sólida, pero de bajo costo. Todo ello constituye lo que Barnett (2000) denomina supercomplejidad, porque estamos sometidos a múltiples marcos de referencia contrapuestos de manera simultánea.

Un ejemplo claro de las nuevas exigencias nos lo aporta el Real Decreto 99/2011 sobre la regulación del doctorado en España, el cual en su exposición de motivos señala:

> La formación de investigadores es, en estos momentos, un elemento clave de una sociedad basada en el conocimiento. El reconocimiento social de las capacidades adquiridas en esta etapa formativa, la necesidad de incrementar sustancialmente el número de personas con competencia en investigación e innovación y el impulso a su influencia y empleo tanto dentro como fuera de los ámbitos académicos es uno de los principales desafíos españoles y europeos. Los documentos europeos también destacan la necesidad de impulsar la I+D+i en todos los sectores sociales particularmente mediante la colaboración en el doctorado de industrias y empresas, con el fin de que jueguen un papel sustancial en sus estrategias de innovación y futuro.

En el entorno de la sociedad del conocimiento, la tradición y el comportamiento inercial resultan insuficientes para orientar el desarrollo de la calidad de la educación universitaria. La complejidad de las nuevas exigencias a la educación universitaria contrasta con la simplicidad de los mecanismos empleados para asegurar la calidad. El modelo dominante de la calidad se limita a instaurar instancias acreditadoras que verifican el cumplimiento de estándares mínimos. Generalmente centrados en aspectos estructurales, enfocados a la verificación de insumos como: procesos de admisión, profesores con posgrados, productividad científica e infraestructura. En los casos más avanzados se mira la calidad de la docencia ejercida por los profesores y el impacto social ha tenido solo una relevancia marginal. Resulta conveniente aclarar que si bien la verificación de mínimos centrados en los insumos es indispensable para evitar la apertura de las denominada "fábricas de grados" resulta insuficiente para orientar el quehacer de las instituciones universitarias modernas.

Westerheijden y Leegwater (2003), señalan que la acreditación constituye un verdadero juicio sumario de carácter binario (si/no), y hacen notar que la propia necesidad de establecer criterios predefinidos entre diferentes actores, coloca a la acreditación en el terreno de lo obvio (*communis opinio*), generando rezagos inerciales, que mantienen a la acreditación por detrás del estado del arte en la educación superior. En otro artículo Jeliazkova y Westerheijden (2002), señalan que los ciclos de acreditación repetidos generan ganancias decrecientes, porque toda vez que se han obtenido las dividendos fáciles derivados de la primera evaluación, la aplicación reiterada del mismo procedimiento no añade nada nuevo. Frecuentemente los sistemas de acreditación desencadenan rutinas, respuestas burocráticas o francamente acciones que tienen por objeto maquillar un programa para generar apariencias.

Ratcliff (2005) ha señalado que el aseguramiento de la calidad y la mejora continua de la calidad miran en sentidos opuestos: mientras el aseguramiento de la calidad se orienta a la verificación de mínimos (acreditación), y forma parte de la rendición de cuentas a actores externos (generalmente al gobierno), además el aseguramiento de la calidad posee un carácter ambivalente porque simultáneamente certifica y cuestiona la calidad, por lo que desencadena acciones defensivas. De otra parte la mejora continua de la calidad tiene un sentido positivo, sin embargo presupone la existencia de condiciones mínimas de operación, pero es ante todo un proceso abierto en el cual todos los programas pueden ser mejores, tiene por centro a los actores internos, y como meta busca disparar un proceso continuado de reflexión y creatividad social. Por ello el propio Ratcliff se cuestiona si ambos pueden coexistir, ya que en la verificación de mínimos debemos presentar nuestra mejor cara; mientras en el segundo caso buscamos cuestionar nuestros logros y reflexionar sobre la posibilidad de abrir nuevas opciones (ver figura 1).

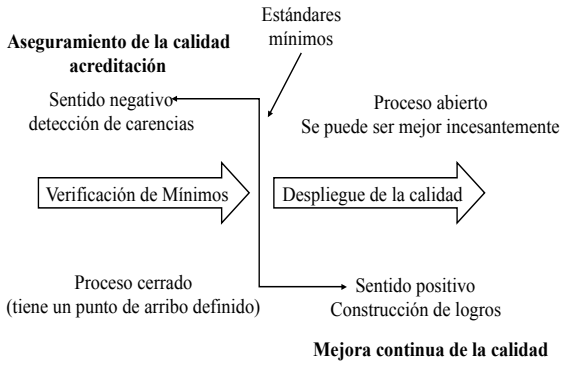


Figura 1: Representación gráfica del aseguramiento de la calidad y la mejora continua de la calidad

El presente trabajo se orienta a establecer las bases para construir un modelo de la calidad de segunda generación y se dirige principalmente a directivos y académicos universitarios o a miembros de organismos acreditadores.

3. DESCRIPCIÓN

La visión dominante en la calidad de las universidades y en la evaluación, se apoya en el denominado modelo lineal de la difusión de las innovaciones, según la cual el conocimiento fluye unilateralmente desde la investigación básica, hacia el desarrollo tecnológico y finalmente al mercado (Godin, 2006). El modelo lineal postula que las universidades realizan centralmente la investigación básica, mientras las empresas, desarrollan la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico. Sobre esa base existiría una división del trabajo en la cual las universidades se encargan de la investigación básica ofertándola mediante publicaciones localizables en reservorios (bases de datos) para su uso posterior. En este sentido la educación universitaria cumpliría su misión con sólo publicar artículos de investigación y producir egresados, incluso cuando se habla de difundir el conocimiento o brindar servicios como la tercera función de la universidad, se resolvería con propagar los resultados de la investigación o dar respuesta a alguna consultoría. Es claro que en este modelo el conocimiento fluye desde el laboratorio hacia la práctica. El modelo lineal de las innovaciones fue superado inicialmente por el enfoque de la demanda, el cual sustentaba que el proceso de innovación era orientado por las exigencias del mercado, posteriormente se vio a tal aproximación como el resultado de corregir un error con otro de sentido contrario. En consecuencia se reconoció que podían existir dos procesos complementarios: Un caso en cual la posibilidad de innovación surge en el laboratorio, y luego se confronta con la incertidumbre del mercado; y un segundo caso opuesto, en el cual la necesidad de la innovación puede originarse en el mercado y luego se confrontar con la incertidumbre de la investigación (Schon, 1967). Este modelo ha resurgido recientemente en la medicina con la denominada "investigación traslacional" que trasfiere el conocimiento básico a la clínica y toma problemas de la clínica para estudiarlos en el laboratorio. En la actualidad se reconoce la existencia de una pluralidad de fuerzas en el proceso de innovación y ello ha dado origen a los denominados modelos multidimensionales en los cuales se acoplan múltiples actores, personas e instituciones para generar la innovación (Godin & Lane, 2013).

Rothwell (1994) describe cinco modelos para la difusión de las innovaciones los cuales son de complejidad creciente. Más recientemente Nobelius (2004), quien también es un ejecutivo de Volvo Cars, ha postulado la sexta generación del modelo para la gestión de la investigación y el desarrollo. En el nuevo modelo se postula un retorno a lo básico porque la innovación escapa del ámbito intra-firma, para proceder a organizarse mediante un modelo sustentado en el trabajo mediante redes de colaboración, integradas por actores de carácter multidisciplinario dispersos en el tiempo y el espacio, guiadas más por el interés individual que por la búsqueda del beneficio. Ejemplos de los nuevos procesos de innovación se encuentran en la biotecnología, el desarrollo de Linux, o la creación del Bluetooth. Es posible apreciar que las universidades asumen un nuevo papel en el desarrollo de innovaciones y que el capital humano y técnico involucrado en las mismas se torna más relevante para el desarrollo social. En consecuencia han surgido autores como Berman (2012) quien afirma que las universidades han devenido en motores de la innovación y la competitividad económica, ya que la nueva ola de empresas de punta, como la biotecnología, nanomateriales, microelectrónica, entre otras se han incubado en los departamentos académicos.

El modelo lineal ha sido retado porque la forma tradicional de producir conocimiento ha cambiado. Existen crecientes presiones de los gobiernos para enfocar el talento y los recursos de investigación como parte de la innovación. Los problemas de investigación ya no son definidos por los investigadores, sino por quienes financian la investigación. El centro de la actividad científica ya no está sólo en explicar fenómenos, sino en resolver problemas complejos. Actualmente no sólo se busca que el conocimiento pase a un reservorio para ser usado años después, sino se promueve su transferencia inmediata al contexto de la práctica. El abordaje de los problemas de investigación ya no se mantiene en el contexto disciplinar, sino se favorece la multi y transdisciplina. Previamente existía una separación entre ciencia y técnica, hoy se ha difuminado para configurar la tecnociencia. Antes el investigador individual era el protagonista, ahora son los equipos colaborativos. Antes la validación del conocimiento se realizaba exclusivamente por los pares académicos, hoy intervienen otros actores como los gobiernos, organizaciones no gubernamentales, organismos financieros, empresas e incluso el público. Antes el conocimiento se concentraba en las universidades, hoy se encuentra también en centros de investigación, públicos y privados, en empresas, *think thanks*, consultoras o en organizaciones no gubernamentales. A tal grado que Gibbons y colaboradores (1994) mencionan que ha surgido un modo 2 de obtener el conocimiento y Ziman (2000) indica que hemos transitado hacia una ciencia post-académica, a la cual caracteriza como típicamente posmoderna. Todo ello se traduce en nuevos retos para las universidades e implica superar el pensamiento tradicional porque ya no podemos pensar que por el sólo hecho de graduar algunos estudiantes y realizar algunas publicaciones estamos cumpliendo con nuestra misión social. La sociedad del conocimiento nos incrementa las exigencias, porque se requiere que las universidades se constituyan en nodos efectivos del sistema nacional de innovación y se articulen con actores externos.

Estos cambios están modificando tanto la investigación, cuanto la vinculación con la sociedad, dos de las funciones sustantivas de la universidad.

Por otra parte los procesos formativos en las universidades se han orientado también por el modelo lineal de la difusión de las innovaciones presuponiendo que el conocimiento básico precede y dirige de manera directa la práctica profesional, lo cual se conoce como el modelo de la racionalidad técnica. En este modelo la práctica profesional sería la mera extensión de la ciencia básica. Este modelo presupone el flujo unilateral del conocimiento de la ciencia, hacia la técnica y finalmente a la práctica profesional, tal esquema sustenta que el conocimiento se genera rio arriba y luego desciende a la praxis. Ello ha dado origen a diseños curriculares peculiares que colocan en los primeros años a la ciencia básica y en los subsecuentes la práctica profesional. Tal modelo, fue inmortalizado para el caso de la medicina por Abraham Flexner (1910), quien

postulaba que la formación comprendía primero dos años de ciencias básicas y después dos de clínicas. Este esquema fue copiado para otros campos como las ingenierías. La crítica del modelo de la racionalidad técnica fue desarrollada de manera contundente por Donald Schon en su libro denominado "El profesional reflexivo "(1983), Schon señala dos argumentos principales primero: suponiendo que para cada tipo de problema existe una técnica puntual a ser aplicada; primero habría que identificar el problema con claridad, para posteriormente poder aplicar la técnica correspondiente, y ello no es trivial, sino sumamente complejo; y segundo las modalidades que tiene cada problema son contextuales, porque las variables y situaciones específicas lo modulan, y en consecuencia la generalización absoluta de técnicas estándar no es posible, por lo cual el profesional debe reflexionar y generar o adecuar cada solución a su contexto, deviniendo en una solución ad hoc, por lo cual siempre contienen un cierto grado de innovación y en consecuencia los practicantes de las profesiones no son pasivos sino activos. No es casual que el propio Schon (1967) hubiese realizado antes una crítica al modelo lineal de generación de las innovaciones.

Actualmente existe un cambio de paradigma en la formación universitaria con una verdadera explosión de cambios. Barr y Tagg (1995) han señalado la necesidad de transitar desde un paradigma centrado en la instrucción hacia un paradigma centrado en el aprendizaje: el primero proporciona instrucción, transfiere el aprendizaje de los profesores a los alumnos, mientras el segundo se centra en producir aprendizaje, favorecer el descubrimiento y la construcción del conocimiento y busca el éxito de los estudiantes. Aslam y Reigeluth (2013) postulan la necesidad de un cambio sistémico más que un cambio por partes.

Desafortunadamente los intentos actuales de evaluar la calidad universitaria han estado centrados en la acreditación que ya hemos criticado más arriba, o en evaluaciones separadas de la investigación, la vinculación y la formación.

4. RESULTADOS

Boyer (1990) realizó un trabajo pionero en el cual postula la existencia de una organización anidada para las actividades sustantivas presentes en la vida académica, y distingue cuatro actividades centrales, las cuales enuncia de menor a mayor relevancia, y que son: investigación, integración, aplicación y enseñanza. Hay que aclarar que en el modelo de Boyer las subsecuentes implican a las precedentes. Él señala que la investigación es la actividad más simple y primaria porque genera datos e información novedosa, pero si tal información se mantiene aislada carece de sentido, por ello se requiere de su integración con el conocimiento previo para que pueda adquirir un significado y visualizar plenamente sus implicaciones. Una vez que se ha integrado se puede aplicar porque la integración le permite contextualizarse y transferirse para influir y modular procesos, y toda vez que hemos investigado, integrado y aplicado, ya podemos enseñar puesto que los estudiantes van justamente a investigar, a integrar y a transferir a la práctica su conocimiento.

En el razonamiento de Boyer podemos identificar que abarca las denominadas actividades sustantivas de la educación superior: docencia, investigación, y servicio, pero la novedad de su aportación consiste en añadir su necesaria integración y en mostrar su carácter anidado que constituye un todo. Es preciso destacar que en el modelo de Boyer unas funciones no pueden cumplirse sin otras.

Las condiciones actuales demandan que la universidad impulse un doble aprendizaje, Los estudiantes deben conocer las soluciones estándar, y también participar en impulsar la mejora e innovación continuada de las mismas. En suma el estudiante no sólo aprende a hacer o ejecutar, sino a transformar incesantemente su práctica. Asimismo aprende que el conocimiento fluye de la investigación a la práctica y aprende a identificar problemas del contexto de la práctica hacia la investigación. Es decir la investigación, la vinculación, la formación y la innovación están estrechamente acopladas.

Las condiciones actuales retan con múltiples exigencias a las universidades: debemos ser un "think tank", un espacio reflexivo, un centro de investigaciones con metas coherentes y articuladas, un polo de desarrollo intelectivo generador de nuevas prácticas, un foco de innovación social y económica, un centro educativo, un centro de innovación y un nodo de la red social para el manejo del conocimiento avanzado. Todas estas actividades están interconectadas y no pueden florecer unas al margen de otras.

En consecuencia, la vida universitaria no debe limitarse a replicar el conocimiento estándar en sus alumnos, y desarrollar investigación ubicada en la frontera del saber. Debe ser reconocida como *un espacio social en continua tensión, creación e innovación*, capaz de construir soluciones originales a demandas tanto de carácter global, cuanto local y contextual. Esta situación reta al concepto tradicional de la calidad que se sustenta en estándares e indicadores fijos, y demanda una evaluación más reflexiva y dinámica capaz de reconocer que existen una pluralidad de soluciones eficaces posibles, las cuales evolucionan continuamente para darnos un verdadero estado fluido, con propiedades emergentes, que se reorganiza continuamente para cumplir su misión social y académica. Los desafíos que la sociedad del conocimiento plantea a las universidades constituyen exigencias contradictorias y cada universidad, constituye una composición única entre factores globales y locales o universales y contextuales, expresa la racionalidad e intenciones de los actores involucrados y se materializa en avances continuados.

La nueva calidad universitaria constituye un proceso de articulación entre la investigación, la formación y la vinculación, organizados en torno de los procesos de innovación. Hoy la calidad es dinámica y constituye un proceso abierto de construcción y reconstrucción de las relaciones con el conocimiento y el entorno. Cada universidad actúa en condiciones específicas y en un contexto determinado y la capacidad organizacional y las formas de interrelacionarse con el entorno admiten una pluralidad de respuestas y de modos de interrelacionarse. Aquí lo que se evalúa es la capacidad de generar soluciones originales y producir resultados con eficacia. Los procesos de evaluación y autoevaluación demandan construir un modelo dinámico del

quehacer universitario para permitir la reflexión y la evaluación a fin de instrumentar procesos de mejora continua.

Las cuatro dimensiones de la vida universitaria:

La universidad desarrolla varias actividades centrales: Investigación, formación y servicio a la sociedad, pero en la sociedad del conocimiento ello no ocurre de manera espontánea. En consecuencia resulta indispensable realizar la gestión del conocimiento para articular su producción, distribución y consumo. Ernst Boyer (1990) postula cuatro actividades centrales a la vida académica: Investigación, integración, aplicación y formación en las que las subsecuentes contienen a las precedentes: La investigación genera datos, pero ellos no adquieren significado al margen de su integración con el conocimiento previo, toda vez que se integran pueden contextualizarse y llevarse a la práctica, y la docencia equivale a enseñar a investigar, integrar y aplicar. Ambas visiones son hasta cierto punto paralelas. Toda universidad se encuentra retada incesantemente por las exigencias cambiantes de estas cuatro funciones que pueden verse como cuatro fronteras de carácter dinámico. A saber, la frontera del conocimiento, la frontera de la formación, las frontera de las necesidades sociales y la frontera de la gestión de conocimiento para la innovación, las cuales delimitan y retan al postgrado demandándole desarrollar acciones para darles seguimiento y generar respuestas innovadoras, sin responder de manera incesante a dichas fronteras no habrá calidad en el postgrado. A continuación pasamos a describir estas cuatro fronteras:

A. La frontera del conocimiento.

La cual se reconfigura continuamente. Es un producto complejo resultante no sólo del conocimiento mismo, sino de decisiones que toman gobiernos, grupos humanos e instituciones, las cuales establecen múltiples agendas, prioridades de investigación, fuentes y montos del financiamiento, también contribuyen las empresas trasnacionales, casas editoriales e intereses diversos. La frontera no es lineal, sino compleja, pero toda universidad debe referirse a ella, y debe realizar un seguimiento de los principales cambios y tendencias, y hacer apuestas para impulsarla y modificarla. Ello no se puede hacer sin una acción sistemática, colaborativa, propositiva y evaluable.

B. **La frontera de las necesidades sociales.**

Todo postgrado debe articularse con su entorno y debe ser capaz de constituirse en un nodo del proceso de innovación social a fin de responder a las exigencias de la sociedad del conocimiento, y favorecer la generación y transferencia del saber a la mayor velocidad posible. Ello exige que toda universidad se vincule con el entorno y se convierta en un "*think thank*" capaz de impulsar del desarrollo económico y social, creando, estructurando e integrando a los interlocutores externos en redes de colaboración, para convertirse en factor del desarrollo regional y global. Esta exigencia reta a la universidad para actuar en el mundo real y generar propuestas y acciones intencionadas.

C. La frontera de la formación.

Se establece y se negocia cada vez más a nivel global, y está crecientemente influida por organismos internacionales que promueven la educación por competencias, la comparabilidad y compatibilidad de los estudios y tratan de orientar los procesos formativos. Los requerimientos derivados del campo de conocimiento también plantean niveles de exigencia en el proceso formativo. Además los avances en el conocimiento de las ciencias de la educación nos retan y nos dotan de nuevas metodologías para realizar la formación de manera eficaz. Conjuntar todas las exigencias y generar una propuesta para formar expertos competentes en el plano internacional, pero articulados con su contexto, demanda que toda universidad siga, analice y responda a esta frontera de manera deliberada.

D. La frontera de la gestión del conocimiento para la innovación.

La cual equivale a la capacidad de integración, mencionada por Boyer, generando coherencia y alineando los esfuerzos investigativos, tecnológicos, de innovación y docentes. La gestión del conocimiento se realiza a múltiples niveles: institucionales, regionales y nacionales, pero también a escala global. La gestión del conocimiento para la innovacion implica identificar problemas, asimilar y generar conocimiento, capacidad de articularlo y utilizarlo en el contexto de la práctica, debiendo catalizar procesos de creatividad social para encontrar posibilidades de generar y utilizar el saber para generar innovaciones. La actividad de gestión del conocimiento deviene en la actividad coordinadora de toda la acción universitaria para darle coherencia y sentido. No obstante toda institución universitaria está retada por las condiciones específicas en las cuales opera, pero al mismo tiempo debe ser capaz de trascenderlas mediante una visión estratégica de gran designio, orientada a gestionar el conocimiento avanzado, debiendo generar un espacio estimulante, creativo e innovador, y construir equipos humanos capaces de enfrentarse con la complejidad, transferir el conocimiento e internacionalizarse. El centro de la gestión académica es el desarrollo continuado de las capacidades humanas (ver figura 2).

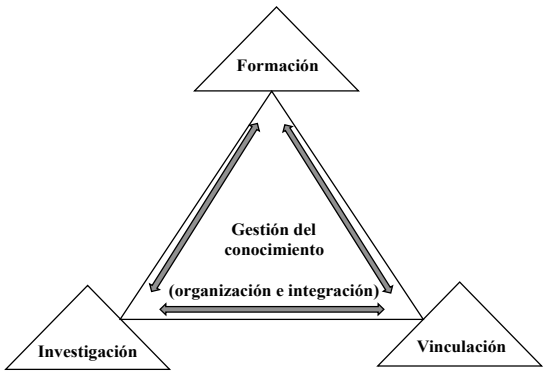


Figura 2: Funciones sustantivas de la Educación Superior articuladas mediante la gestión del conocimiento

Las fronteras del conocimiento y de la formación, tienen un carácter más universal y global, mientras que las necesidades

sociales y la gestión del conocimiento para la innovación tienen un carácter más contextual y situado en condiciones específicas. Desde el punto de vista de su relación con el entorno una universidad debe necesariamente vincularse con aspectos globales en la medida en que el conocimiento y la formación pretenden ser universales, pero simultáneamente actúa y se relaciona con su contexto y con sus circunstancias específicas de carácter local. En consecuencia es un fenómeno "*glocal*", porque necesariamente toda universidad debe pensar globalmente y actuar localmente.

5. CONCLUSIONES

Toda universidad constituye un arreglo específico frente a las cuatro fronteras, es posible realizar una evaluación dinámica y dialógica, porque implica una construcción de sentido, que vaya más allá de la acreditación valorando la respuesta de una institución frente a las cuatro fronteras, pero el modelo puede ser fractal porque los mismos elementos pueden identificarse a nivel de una facultad o escuela, o incluso a nivel de un programa. Sobre esta base es posible construir indicadores para valorar las funciones y las respuestas dadas. Este modelo es de carácter sistémico e implica que las partes no existen de manera separada, sino integrada, pudiendo establecer interrelaciones entre las mismas, el centro estaría puesto en el proceso de innovación. Es conveniente profundizar en el desarrollo de esta u otros modelos integradores porque la evaluación de la calidad de las universidades se ha quedado por detrás de la evolución de conocimiento actual.

REFERENCIAS

Aslam. S. & Reigeluth, C. (2013). Leading Change for a New Paradigm in Education. *Techtrends, 57*(5), 18-24.

Barnett, R. (2000). University knowledge in an age of supercomplexity. *Higher Education, 40*(4), 409-422.

Barr, R. & Tagg, J. (1995). From Teaching to Learning: A New Paradigm for Undergraduate Education. *Change, 27*(6), 13-26.

Berman, E. (2012). *Creating the Market University: How Academic Science Became an Economic Engine.* Princeton, USA: Princeton University Press.

Boyer, E. (1990). *Scholarship Reconsidered: Priorities of the Professoriate.* Princeton, USA: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.

Flexner, A. (1910*). Medical Education in the United States and Canada: A Report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, Bulletin No. 4.* New York, USA: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow M. (1994). *The New Production of Knowledge.* London, UK: Sage.

Godin, B. & Lane, J. (2013). Pushes and Pulls: Hi(S)tory of the Demand Pull Model of Innovation. *Science, Technology & Human Values, 38*(5) 621-654.

Godin, B. (2006). The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework. *Science, Technology & Human Values, 31*(6), 639-66

Jeliazkova, M. & Westerheijden, D. (2002). Systemic adaptation to a changing environment: Towards a next generation of quality assurance models. *Higher Education, 44*(3), 433–448.

Nelson, R. (2013). National Innovation Systems. En Acs Zoltan (Ed.), *Regional Innovation, Knowledge and Global Change* (11-26). New York, USA: Routledge

Nobelius, D. (2004). Towards the sixth generation of R&D management. *International Journal of Project Management, 22*, 369–375.

Ratcliff, J. (2005). Dynamic and communicative aspects of quality assurance. En Wietse De Vries (Ed.). *Calidad, Eficiencia y Evaluación de la Educación Superior. Serie Universidad Contemporánea* (159-182). Oleiro, España: Gesbiblo.

Real Decreto 99/2011 (2011, Febrero 10). Del 28 de Enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. *Boletín Oficial del Estado (España), 35,* 13909-13926.

Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth generation Innovation Process. *International Marketing Review, 11*(1), 7-31.

Schon, D. (1967). *Technology and Change: The Impact of Invention and Innovation on American Social and Economic Development.* New York, USA: Delta Books.

Schon, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How professionals think in action.* London, USA: Temple Smith.

Stehr, N. (1994). *Knowledge Societies*. London, UK: Sage.

Westerheijden, D. & Leegwater, M. (Eds.). (2003). *Working on the European Dimension of Quality: Report of the conference on quality assurance in higher education as part of the Bologna process Amsterdam, 12-13 March 2002.* Zoetermeer, Netherlands: Ministry of Education, Culture and Sciences.

Ziman, J. (2000). *Real Science: What it is, and what it means.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento

Flip Teaching Methodololgy supported on b-learning and knowledge management

María Luisa Sein-Echaluce Lacleta[1], Ángel Fidalgo Blanco[2], Francisco García Peñalvo[3]
mlsein@unizar.es, angel.fidalgo@upm.es, fgarcia@usal.es

[1]Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[2]Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid.
Madrid, España

[3]Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- La idea principal de la metodología Flip Teaching (clase inversa) es llevar la lección a casa y los deberes a la clase. Habitualmente la lección en casa se realiza a través de un video y los deberes en clase son actividades prácticas y cooperativas. Uno de los problemas detectados es integrar la lección en casa con la actividad en clase. En este trabajo se presenta un modelo, denominado Micro Flip Teaching (MFT), que establece un nexo de unión entre las actividades fuera de clase y las de dentro. Así mismo el modelo se puede aplicar a una pequeña parte de la asignatura sin necesidad de realizar grandes cambios en la misma. Otra novedad que presenta el trabajo son los resultados. En la mayoría de los trabajos se realizan sobre la percepción de la utilidad de aplicar Flip Teaching. En este trabajo se mide el impacto en el aprendizaje y la retención del mismo.

Palabras clave: Aprendizaje inverso, aprendizaje audiovisual, impacto en el aprendizaje

Abstract- The main idea of Flip Teaching methodology (reverse classroom) is to bring home the lessons and take the homework to the classroom. Usually the lesson at home takes place in video and the homework in the classroom consists of practical and cooperative activities. One of the problems detected is to integrate the lesson at home with the activities in the classroom. In this work a model is presented, named Micro Flip Teaching (MFT), which stablishes a link between activities outside and inside the classroom. Also this model can be applied to a small part of the subject without making big changes on it. Another novelty this work presents are the results, the majority of the works' results focus on the perception of the usefulness of Flip Teaching application. In this work the impact in learning and retention of it is measured.

Keywords: Flip teaching, audiovisual learning, learning impact

1. INTRODUCCIÓN

El modelo de formación habitual en asignaturas presenciales se basa en impartir lecciones magistrales en el aula, donde el alumnado suele estar de forma pasiva atendiendo las explicaciones del profesorado. Así mismo, se suele encargar al alumnado que realice determinadas actividades fuera del horario escolar. En los primeros niveles educativos a estas actividades se las suele denominar "deberes" y el alumnado las realiza en casa. En niveles educativos superiores a las actividades fuera del horario de la asignatura se las suele denominar "trabajos" y el alumnado suele hacerlos en casa, bibliotecas o instalaciones del propio centro. En base a estas particularidades, la sociedad tiene una visión de la educación que se podría resumir bajo el modelo "las lecciones en clase y los deberes en casa". Este modelo no solamente es aplicable a cualquier nivel educativo, sino que es el que se viene realizando desde hace décadas; por este motivo a este modelo se le denomina "modelo tradicional de educación".

En el año 2000 algunos autores como Lage y Baker plantearonn un cambio de lugar entre las dos principales actividades del modelo tradicional: "los deberes en clase y las lecciones en casa". Lage lo denominó "Inverted Classroom" (Lage, Platt y Treglia, 2000) y Baker lo llamó "Classroom Flip" (Baker, 2000). Desde entonces hay otras denominaciones a esta inversión de actividades como "Flipped Classroom", "Flipped Learning" o "Flip Teaching". En este trabajo se considera la denominación, Flip teaching (FT).

El aspecto común de todas estas denominaciones es que las clases se sustituyen por videos, lecturas o cualquier otra actividad que el alumnado pueda hacer de forma independiente fuera del horario de clase y el aula se transforma en un punto de encuentro donde se realizan actividades prácticas y de forma cooperativa.

Fuera de estas pautas no existe un modelo de actuación común (CCL GUIDE, 2013). Aunque hay coincidencia en una gran parte de trabajos de investigación sobre la utilización del video para sustituir a las lecciones magistrales, no existe uniformidad en la duración del mismo ni en la complementariedad con otros recursos como presentaciones, lecturas de capítulos de libro, páginas web, etc.

Tampoco hay coincidencia en la forma en que se produce la interacción en el aula. Lo más habitual es el planteamiento de problemas, la resolución de los mismos de forma cooperativa y la interacción del profesorado con el alumnado para resolver dudas.

Un aspecto común de los modelos existentes es que su aplicación necesita un importante cambio organizativo del aprendizaje. La red Flipped Learning Network (FLN) definió el modelo FLIP que propone cuatro pilares básicos (Hamdan, McKnight, McKnight y Arfstrom, 2013): Flexible environment, Learning culture (cambio del rol del profesorado), Intentional content (para fomentar la participación del alumnado) and Professional educator (preparación profesional). Otro ejemplo lo podemos encontrar en la propuesta de Bergmann y Sams (2012) quien dice que aplicar FT requiere el aumento de la interacción entre el alumnado, que el estudiante adquiera la responsabilidad en su propio aprendizaje, que el profesorado actué como guía en el aula, espacios virtuales de almacenamiento de contenidos y aulas donde el alumnado realice actividades de aprendizaje.

Dichos cambios no son fáciles de realizar y requieren un gran esfuerzo por parte del profesorado para transformar una asignatura presencial tradicional en una asignatura FT.

Por otra parte, la mayoría de los trabajos de investigación sobre FT se basan en medir la percepción de la utilidad del método tanto en el profesorado como en el alumnado (Yoshida, 2016), siendo muy escasa la medición del impacto en el aprendizaje.

Este trabajo presenta un modelo de aplicación de FT en una asignatura tradicional y presencial. Tres son las principales novedades asociadas a este trabajo:

- Se puede aplicar de forma parcial a la asignatura sin que exija profundos cambios en el modelo formativo (se puede aplicar a una sola sesión o a toda la asignatura).
- Su desarrollo, implantación y ejecución no implica un gran esfuerzo por parte del profesorado.
- Se mide el impacto del FT en el aprendizaje y en la retención del mismo.

La denominación MFT se debe a que puede actuar sobre una parte muy pequeña de la asignatura y, además, no suprime en su totalidad la lección magistral.

La investigación sobre el impacto que tiene la metodología MFT en el aprendizaje y la permanencia del mismo se ha basado en un método cuasi experimental.

2. Contexto

Este trabajo se ha realizado en la asignatura de "Fundamentos de la Programación", correspondiente al primer curso del Grado de Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid. La secretaría del centro distribuye al alumnado matriculado en el primer curso en dos grupos por orden alfabético. Un grupo tiene 54 alumnos y el otro tiene 48 alumnos. Al azar se eligió el grupo de 54 alumnos como grupo experimental y el grupo de 48 alumnos como grupo de contraste.

La experiencia se realizó en un bloque de 5 sesiones de dos horas de duración por sesión. Las 3 primeras sesiones tienen un fuerte componente teórico y sobre ellas se aplicó la investigación del presente trabajo. La primera sesión se impartió a los dos grupos de forma tradicional (lección magistral), para poder hacer una pregunta común que sirviera para establecer la similitud de los dos grupos. Las dos siguientes sesiones se realizaron bajo el modelo MFT al grupo experimental y de forma tradicional al grupo de control.

Cabe destacar que la duración de las sesiones es idéntica en ambos grupos. Cada sesión del grupo experimental (teniendo en cuenta la parte de aula y la de fuera de aula) es de 120 minutos. La duración de cada sesión en el grupo de control es de 120 minutos. Es importante que coincida el tiempo total dedicado a las sesiones del grupo experimental y al de control para que los dos grupos tengan una carga de trabajo idéntica. Hay experiencias de FT en los que el tiempo dedicado fuera del aula no se contabiliza como carga docente. Aunque esto sea correcto desde el punto de vista organizativo, no lo es si se quiere contrastar el aprendizaje entre un grupo experimental y otro de control, ya que el grupo experimental estaría trabajando más y esto alteraría la validez de los resultados.

Al finalizar la tercera sesión se realizó un mismo cuestionario, sin previo aviso, a cada grupo. El cuestionario consta de 5 preguntas: una para la primera sesión impartida 30 días antes, las dos preguntas siguientes se corresponden con la segunda sesión, impartida 15 días antes y la dos preguntas finales se corresponden con la tercera sesión impartida dos horas antes de realizar el examen.

3. Descripción

Todos los trabajos de investigación dividen el modelo FT en dos partes: la lección magistral fuera del aula y los trabajos dentro del aula. Nuestro modelo añade una parte más: la unión entre la lección magistral fuera del aula y los trabajos dentro del aula. A esta parte se la denomina "actividad enlace". En la figura 1 se muestran las actividades del modelo MFT.

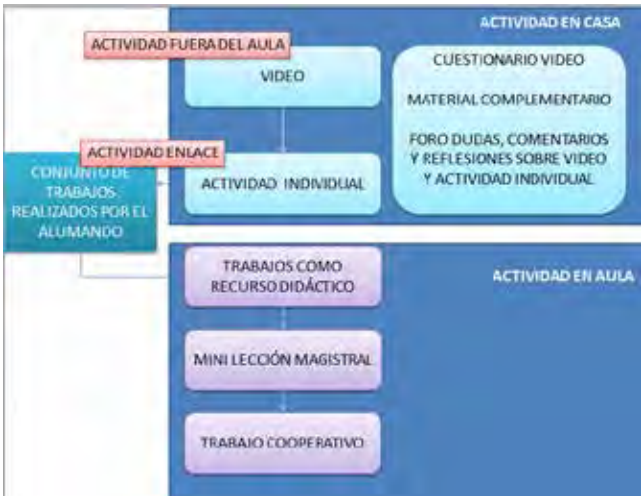


Figura 1. Actividades del modelo MFT

A continuación se describe cada parte del modelo, así como la justificación y necesidad de la nueva actividad.

A. La actividad fuera del aula.

El objetivo no es trasladar la lección magistral completa, sino lo más significativo de la misma y que sirva para comenzar a aplicar conceptos. La duración del video es 10 minutos aproximadamente, debido a que estudios cognitivos demuestran que la novedad de cualquier estímulo tiende a desaparecer a los 10 minutos, pasado ese tiempo se tiende a buscar nuevos contenidos (Medina, 2008). En nuestro trabajo se ha realizado un solo video por sesión de FT. De esta forma

se centra la atención en lo más importante de la lección magistral.

Cada video lleva asociado un cuestionario de obligada respuesta para el alumnado. De esta forma se comprueba que ha visto el video y entendido las partes más importantes del mismo

En la mayoría de los trabajos de investigación las dudas se resuelven en la sesión de aula (Nwosisi, Ferreira y Rosenberg Walsh, 2016; Strayer, 2012; Lage et al., 2000; Yoshida, 2016). En esta experiencia se ha optado por añadir un foro de dudas junto a la sesión del video debido a que trabajos de investigación indican la necesidad de tener una ayuda en "casa" (Yoshida, 2016) ya que es el momento en que el alumnado tiene menos orientación (Strayer, 2012). En el foro participa tanto el profesorado como el alumnado. El objetivo del foro es dar respuesta, en el menor tiempo posible, a las dudas que surgen tras el visionado del video y que se produzca retroalimentación inmediata.

B. Actividad de unión

Es una actividad importante, ya que de ella depende que el alumnado conecte la lección en casa y las actividades dentro del aula (Strayer, 2012). Esta actividad consiste en un trabajo que el alumnado debe realizar de forma individual, en el que se aplican conceptos expuestos en el video. Hay dos modalidades de envío del trabajo:

- El trabajo se envía al profesorado para su evaluación. En esta experiencia se ha utilizado la actividad Tarea de Moodle, plataforma de e-learning de código abierto.
- El trabajo se envía a un foro donde el alumnado puede ver el trabajo de sus compañeros una vez haya publicado el suyo. En esta experiencia se han utilizado los foros tipo PyR (Pregunta y Respuesta) de Moodle.

Este trabajo se realiza de forma on-line y fuera de clase, por tanto el alumnado utiliza además un foro para dudas, reflexiones y comentarios. Los trabajos individuales sirven de nexo de unión entre las distintas partes del modelo, ya que se utilizarán como recurso didáctico en la siguiente actividad. La duración total de la actividad de unión es de 30 minutos.

C. Actividad en el aula

En otros modelos de FT el profesorado debe interactuar con el alumnado en el aula para conocer sus dudas e incluso determinar lo que ha aprendido con el video (Nwosisi et al., 2016; Strayer, 2012; Lage et al. 2000; Yoshida, 2016). En este modelo propuesto el profesorado dispone de esa información con anterioridad a tener la sesión en el aula, ya que la actividad de enlace suministra esa información (a través del trabajo individual).

La primera parte de esta sesión comienza con el análisis del trabajo del alumnado. El profesorado dispone de un conjunto de casos que utilizará en la sesión presencial. Los alumnos (preferiblemente los que han resuelto el caso o casos expuestos) explican su resolución. Al mismo tiempo el profesorado potencia el debate con otros alumnos que hayan hecho la misma resolución o poniendo como contraejemplo otros casos.

Los casos se utilizan como recurso de aprendizaje, tanto si están bien resueltos como si están equivocados. Esta parte tiene una duración de 20 minutos.

Posteriormente, el profesorado imparte una mini-lección magistral de 10 minutos.

Seguidamente, se inicia un trabajo cooperativo donde se ponen en práctica tanto los recursos de aprendizaje de las sesiones fuera del aula como las que han tenido dentro del aula. Esta parte dura 30 minutos.

La duración total de la sesión en el aula es de 60 minutos que unidos a los 40 minutos de las actividades fuera de aula hacen un total de 100 minutos por sesión. Las sesiones del grupo de control son, también, de 100 minutos pero de forma presencial en clase.

El modelo MFT está diseñado para introducirlo en una sesión de aula de 100 minutos de trabajo ya que en la Universidad Politécnica de Madrid esa es la duración de las sesiones tradicionales de aula. El modelo se puede aplicar a sesiones de cualquier duración, pero siempre debe coincidir el tiempo total de las sesiones FT con las sesiones tradicionales.

El modelo MFT no exige ningún cambio estructural en la asignatura ya que se puede aplicar a una sola sesión o a un conjunto de ellas.

4. RESULTADOS

Para realizar la investigación de este trabajo se realizaron tres sesiones, la primera de ella de forma tradicional y para los dos grupos. Las sesiones segunda y tercera se realizaron a través del método MFT para el grupo experimental y de forma tradicional para el grupo de control.

Al final de la tercera sesión se realizó el mismo examen (cuestionario) a cada grupo. La primera pregunta Q1 es una pregunta de control y se corresponde con la primera sesión. La primera sesión se impartió de forma tradicional a ambos grupos, por tanto es una pregunta bajo las mismas condiciones para el grupo experimental y de control. De esta forma se comprobará si los dos grupos tienen un aprendizaje equivalente ante la misma sesión impartida por el mismo profesorado. La pregunta pide identificar cuatro aspectos claves para entender los conceptos de la primera sesión. El tiempo desde que se impartió la primera sesión a la fecha del examen es de 30 días.

Las preguntas segunda Q2 y tercera Q3 se corresponden con la segunda sesión. La pregunta Q3 es una pregunta sencilla, ya que se trata de recordar una web que se utilizó como ejemplo. La pregunta Q2 de esta sesión se basa en describir características de un determinado tipo de páginas web. Dichas características se expusieron a lo largo de la sesión. Las preguntas de esta sesión miden la retención del aprendizaje. Desde que se impartió la segunda sesión y la fecha del examen han pasado 15 días.

La cuarta Q4 pregunta y la quinta Q5 se corresponden con la sesión tercera. Tienen una estructura similar a las preguntas de la sesión anterior, una pregunta que únicamente tienen que identificar una web Q5. Esta pregunta entraña una dificultad mayor que su equivalente de la sesión 2 ya que había tres posibles respuestas. La pregunta Q4 de esta parte pide identificar las características de un tipo concreto de aplicación Cloud Computing. Las preguntas de esta sesión miden el aprendizaje inmediato. El cuestionario se realizó de forma inmediata al final de la tercera sesión.

Los resultados del cuestionario se muestran en la tabla 1. La primera columna corresponde al número de pregunta y la sesión a la que pertenece. Las dos siguientes columnas reflejan la nota media y la desviación del grupo experimental y la cuarta y quinta columna la nota media y desviación del grupo de control.

Tabla 1. Calificaciones obtenidas en el examen

Pregunta/ Sesión	Grupo experimental		Grupo de control	
	Calificación media	Desviación	Calificación media	Desviación
Q1/S1	3,79	2,97	4,28	3,18
Q2/S2	8,06	1,9	4,81	2,83
Q3/S2	9,81	1,35	9,3	1,6
Q4/S3	9,27	1,67	5,8	3,89
Q5/S3	9,81	1,35	5,45	4,91

La pregunta Q1, que versa sobre contenidos impartidos en la primera sesión, es una pregunta de control ya que dicha sesión se realizó en los dos grupos de forma tradicional e idéntica. Se pidió que identificaran los impulsores de la sociedad del conocimiento. Se supone que si los grupos son equivalentes la puntuación media y desviación debería ser similar. La puntación obtenida por el grupo experimental es de 3,79 puntos sobre 10, mientras que en el grupo de control es de 4,28 sobre 10. La diferencia es menor de 0,5 puntos sobre 10, por tanto se puede considerar que es una calificación similar. La desviación típica de 2,97 y 3,18 para los grupos experimental y de control es también muy similar.

La pregunta Q2 de la sesión 2, pide que se identifiquen las características de la web 2.0m que se han definido a lo largo de la sesión. El grupo experimental tiene una calificación media de 8,06, con una desviación típica de 1,9. Mientras que el grupo de control tiene una calificación media de 4,81 con una desviación típica de 2,83. En este caso las diferencias en calificación media y en desviación típica son significativas. Mientras que el grupo de control obtiene un suspenso alto como media, el grupo experimental obtiene notable alto. Además en el grupo experimental hay menos dispersión que en el grupo de control, la mayoría del alumnado se acerca a la calificación media.

En la pregunta Q3 bastaba con que prestaran atención durante la sesión presencial o durante la sesión MFT para responder de forma correcta. En este caso la calificación media obtenida por el grupo experimental es de 9,81 mientras que el grupo de control de 9,3, por tanto es similar. Las desviaciones típicas también son similares.

La pregunta Q4 es una pregunta que pide las características de un tipo concreto de Cloud Computing y hay una gran diferencia entre los resultados de ambos grupos. Mientras que en el grupo experimental la calificación media es un sobresaliente, la del grupo de control es aprobado. Además el grupo experimental tiene una dispersión considerablemente menor que el grupo de control.

La pregunta Q5 trata de identificar una web que sirva como ejemplo del tipo Cloud Computing pedida en la pregunta Q4. En la sesión se explicaron varios tipos de cloud computing con sus correspondientes ejemplos, por tanto es más difícil poner una web de ejemplo. El grupo experimental obtuvo un sobresaliente (cercano a 10) mientras que el grupo de control obtuvo un aprobado. La dispersión es considerablemente menor en el grupo experimental que en el de control.

5. CONCLUSIONES

El modelo MFT se ha aplicado en dos sesiones de aprendizaje con una fuerte carga teórica y no ha sido necesario realizar cambios estructurales en la asignatura. En otros trabajos de investigación es necesario reorganizar y reestructurar la asignatura. Por tanto el modelo MFT abre nuevas expectativas al poder aplicar FT a pequeñas partes, con carga teórica, de cualquier asignatura.

Así mismo, el grupo experimental ha obtenido calificaciones considerablemente mayores que las obtenidas por el grupo de control. Esto ha sucedido tanto en las preguntas que miden la retención del aprendizaje como las realizadas para medir el aprendizaje inmediato.

Las preguntas realizadas en la segunda sesión demuestran que el alumnado de ambos grupos prestó atención en clase (pregunta Q3 - recordar la web de ejemplo) debido a que la web fue identificada por la gran mayoría del alumnado (más de un 90%). La pregunta Q4 mide la capacidad de retención del aprendizaje (durante 15 días). Se observa que la retención del aprendizaje es mayor en el grupo experimental que en el grupo de control. Esto muestra que el método MFT favorece la retención del conocimiento.

Respecto al aprendizaje inmediato, las preguntas correspondientes a la tercera sesión demuestran que el grupo experimental ha superado de forma significativa al grupo de control. Por tanto, queda demostrado que se mejora el resultado del aprendizaje a través de la utilización de micro FT.

Una de las limitaciones de la investigación es que no se ha realizado de forma experimental, ya que la formación de los grupos no se ha realizado al azar. Los grupos ya están establecidos por los centros. Para paliar esta limitación, se realizó la pregunta de control Q1, correspondiente a la primera sesión que se impartió de forma idéntica (mismos recursos, mismo profesorado y mismos objetivos de aprendizaje). Esta pregunta de control arroja unos resultados con una diferencia de 0,43 puntos sobre 10 y están en el mismo rango de calificación académica (suspenso). Se puede afirmar que ambos grupos han obtenido una calificación similar.

Otra limitación es que no se ha establecido ningún estudio cualitativo ni cuantitativo para valorar la percepción del alumnado y profesorado sobre la utilidad del modelo empleado. Esto se debe a que en la bibliografía consultada hay numerosos trabajos que demuestran la percepción de utilidad del método FT.

Respecto a la inclusión de la actividad de unión entre las partes presencial y online del modelo, se realizó debido a que en la bibliografía consultada se exponía como uno de los puntos débiles del método de FT, así como la necesidad de tenerlo en cuenta (Strayer, 2012) para que sea más eficaz. En este sentido se contribuye al estado del arte aportando dicho nexo de unión. En trabajos posteriores se investigará sobre la

eficacia de la actividad de unión en los modelos FT y su impacto en el rendimiento académico.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Gobierno de Aragón, al Fondo Social Europeo y a la Universidad Politécnica de Madrid a través del proyecto de Innovación Educativa nº IE 1415-06002. Finalmente los autores quieren agradecer el apoyo de sus grupos de investigación (LITI, http://www.liti.es; GIDTIC, http://gidtic.com y GRIAL, http://grial.usal.es;).

REFERENCIAS

Baker, J. W. (2000). *The 'Classroom Flip': Using Web Course Management Tools to Become the Guide by the Side* en J. A. Chambers (Ed.), Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning (pp.9-17). Jacksonville, FL: Florida Community College at Jacksonville.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. New York, NY: International Society for Technology in Education.

CCL GUIDE (2013) Learning story. Flipped Classroom. What is the Flippep Classroom model and how to use it? University of Minho. Portugal. Enlace web http://creative.eun.org/c/document_library/get_file?uuid =b0845def-9c31-476d-a3be-52a04c1e23a0&groupId=96459

Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). *The Flipped Learning Model: A white paper based on the literature review titled a review of Flipped Learning*. New York, NY: Flipped Learning Network.

Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education,* 31(1), pp 30-43.

Medina, J (2008). Brain Rules: 12 Principles for surviving and thriving at Work, Home, and School. Pear Press. 2008.

Nwosisi, C, Ferreira A, Rosenberg W, Walsh K (2016). A study of the Flipped Classroom and Its Effectiveness in Flipping Thirty Percent of the Course Content. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(5), pp 348-351

Strayer, F.J (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environ Res*. 15 pp 171-193.

Yoshida, H. (2016). Perceived Usefulness of "Flipped Learning" on instructional design for elementary and secondary education: with focus on pre-service teacher education. *International Journal of Information and Education Technology*, 6 (6), pp 430-434.

BRACO: Buscador de Recursos Académicos Colaborativos

BRACO: Collaborative Academic Resources Search Engine

Ángel Fidalgo-Blanco[1], María Luisa Sein-Echaluce[2], Francisco José García-Peñalvo[3] y Javier Pinilla-Martínez[1]
angel.fidalgo@upm.es, mlsein@unizar.es, fgarcia@usal.es, fj.pinilla@alumnos.upm.es

[1]Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

[2]Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[3]Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- El alumnado suele compartir recursos entre sí. Dichos recursos se pueden gestionar de forma común y utilizarlos como recursos didáctico dentro de las asignaturas. Para ello se debe identificar qué tipos de recursos comparten, con quién y a través de qué medio. En este trabajo se han utilizado recursos didácticos de alumnos, organizados por el profesorado de la asignatura. Los dos objetivos de la investigación se basan en comprobar si la utilización de recursos de los alumnos incide sobre los colectivos con los que se comparte habitualmente; y si dichos recursos los pueden organizar exalumnos de la asignatura. Los resultados del trabajo indican que aumenta la disponibilidad a compartir recursos con toda la clase e incluso con alumnos de otras titulaciones. Respecto a la organización de contenidos por parte de exalumnos se presenta un caso donde se han organizado los recursos y la forma en que ha sido utilizada.

Palabras clave: Gestión de conocimiento, aprendizaje activo, cooperación.

Abstract- Students usually share learning resources with each other. These resources can be managed normally and used as a didactic resource in the subjects. For this purpose the type of resourced being shared must be identified, as well as with whom they are shared and by what means. Learning resources from students organized by the teachers of the subject have been used in this work. The two main objectives of the research are based on checking if the use of the students' resources has an impact on the collectives with whom students usually share theirs. Also the research covers if these resources can be organized by former students. The results of the work show an improve in the trend of sharing resources with students of the group and even with students from other degrees. Regarding the content management by former students it is presented a case where resources have been organized and the way they have been organized.

Keywords: Knowledge management, active learning, cooperation.

1. INTRODUCCIÓN

Un curso académico es una actividad que puede ser mejorada cada vez que se realiza. Cuando se inicia una nueva instancia del curso, los profesores a menudo incluyen nuevos conocimientos, principalmente de dos tipos: de su propia experiencia, adquirida en las anteriores ediciones, y de conocimiento externo, adquirido de múltiples fuentes.

Los estudiantes también adquieren conocimiento interno en las distintas asignaturas (competencias, método de aprendizaje, tipo de evaluación…) y conocimiento externo a la asignatura (vida académica, organización del grado…). Todo ese conocimiento adquirido también puede utilizarse para mejorar la asignatura.

Los autores de este trabajo plantean que los estudiantes no solo adquieren el conocimiento sino que lo comparten con otros estudiantes. Por tanto, sería posible que el profesorado de la asignatura gestionara los recursos que producen los estudiantes utilizándolos como recursos didácticos.

Sobre la base de este planteamiento, ya existen métodos que incluyen la idea de compartir el conocimiento de todas las personas involucradas en una acción determinada para mejorar la misma. El método AAR (After Action Review), de origen militar, se basa en organizar la experiencia de todas las personas que participan en una acción. Dicho método se está utilizando en entornos empresariales (Signet Research & Consulting, 2015). Más recientemente ha surgido el método crowdsourcing, aplicado a distintos entornos cooperativos para compartir experiencia. Otro método muy utilizado en las organizaciones es el método de las espirales de conocimiento. Las espirales se utilizan para crear conocimiento organizacional a partir del conocimiento que genera el trabajo individual o grupal (Nonaka y Takeuchi, 1995).

Por tanto, según la bibliografía consultada es factible identificar, organizar y utilizar el conocimiento de todas las personas que han participado en una actividad dentro de una organización para mejorar dicha actividad. En nuestro caso la actividad estaría sería a realizar y mejorar sería "impartir una asignatura".

Otro aspecto a considerar en la creación de conocimiento organizacional es la organización del mismo. Actualmente el conocimiento de una asignatura se organiza de forma secuencial siguiendo el orden del temario de la asignatura. El profesorado suele organizar los recursos en base a los temas que componen el temario. Así mismo estos recursos se suelen organizar en sistemas LMS (Learning Management System). Los estudiantes acceden a los recursos del curso a través del sistema LMS, teniendo que adaptarse a la secuencia, disponibilidad y estructura que ha creado el profesorado. Esta forma de organizar y acceder a los recursos de la asignatura no es la adecuada para sistemas que desean crear conocimiento organizacional a partir de la cooperación de todos sus miembros (Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco y García-Peñalvo, 2016), por tanto es necesario organizar el conocimiento con herramientas de gestión de conocimiento y acceder al mismo

de tal forma que se adapte a las necesidades específicas de cada usuario (Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, García-Peñalvo y Conde-González, 2015).

Por otra parte, los estudiantes utilizan de forma profusa las redes sociales para relacionarse, para el ocio y para compartir recursos (fotografías, videos, archivos…). Uno de los objetivos de este trabajo es comprobar si también se utilizan las redes sociales para compartir recursos de aprendizaje y con quien se comparten.

En trabajos anteriores (Sein-Echaluce et al., 2016) el equipo de investigación ha realizado trabajos para identificar el tipo de conocimiento que produce el alumnado (tanto interno como externo). Así mismo ha promovido la creación de conocimiento a través de equipos de trabajo (TW), lo ha identificado, almacenado y organizado en un sistema de gestión de conocimiento denominado BRACO (Buscador de Recursos de Aprendizaje Cooperativos). También ha evaluado el impacto en el aprendizaje a partir de la utilización de dichos recursos en los procesos de aprendizaje de una asignatura.

En dichos trabajos de investigación se han identificado los tipos de recursos creados por el alumnado a través de equipos de trabajo, la forma de establecer una organización común de dichos recursos y la mejora de los recursos educativos de un curso académico a través de la colaboración. En dichas investigaciones la selección, gestión y organización de los recursos generados por los estudiantes las ha realizado el profesorado.

A pesar de todos los avances citados también se explora el impacto que tiene la utilización de recursos de aprendizaje de otros alumnos en la disponibilidad a compartir recursos, así como en comprobar en la capacidad de exalumnos para organizar y mejorar dichos recursos. Para ello en este trabajo se plantean una serie de interrogantes:

- ¿Los alumnos de la asignatura que utilizan recursos de otro alumnado son más propensos a compartir recursos con sus compañeros?
- ¿Exalumnos de la asignatura serían capaces de organizar los recursos para dar servicio a una determinada actividad académica?
- ¿Exalumnos podrían mejorar y/o complementar dichos recursos?

Los resultados de la primera pregunta podrían incidir en la propia dinámica de la compartición de recursos por parte del alumnado. Los resultados de las dos siguientes preguntas abren una nueva dimensión al trabajo, se trataría de utilizar no solo los contenidos que han creado los alumnos sino la experiencia de los alumnos para organizar los recursos de la asignatura.

En la siguiente sección se describe el contexto de desarrollo de la investigación. Posteriormente la metodología de la investigación, seguidamente, se presenta los resultados y finalmente las conclusiones.

2. CONTEXTO

En anteriores estudios 107 estudiantes (agrupados en 18 equipos) de la asignatura "Fundamentos de la Programación" del grado de Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid (en adelante UPM) fueron capacitados en trabajo en equipo (en adelante TW) durante el primer semestre del año académico 2014-15. El conocimiento generado por dichos estudiantes se utiliza como recurso didáctico en la asignatura de Informática y Programación del grado de Ingeniero de la Energía de la UPM, impartida en el segundo semestre. Por tanto se utilizan recursos compartidos por alumnos de otra asignatura y otra titulación, aunque de la misma universidad. Todos los recursos se han organizado en el repositorio BRACO.

La investigación se ha aplicado a los alumnos del curso de "Informática y Programación" del primer año del Grado en Ingeniería de la Energía de la UPM. El trabajo afectó a dos grupos académicos en el segundo semestre del curso 2014-15. Los estudiantes de dos grupos GIE1 y GIE2 trabajan en equipo con el método CTMTC (Lerís, Fidalgo, y Sein-Echaluce, 2014, Fidalgo, Lerís, Sein-Echaluce y García-Peñalvo, 2015), que permite formar y evaluar las habilidades individuales y de grupo durante el desarrollo del TW, así como la evaluación del resultado final. Es un método proactivo basado en tres aspectos: fases TW (misión y objetivos, mapa de la responsabilidad, la planificación, la ejecución y organización de la documentación), la creación colaborativa de conocimientos y el uso intensivo tecnologías de computación en la nube (wikis, foros, redes sociales y los sistemas de almacenamiento en la nube).

El grupo GIE 1 es el grupo experimental y el grupo GIE2 el de control. La elección del grupo se realizó al azar. El grupo experimental utilizará de forma libre el repositorio BRACO (con los contenidos generados por sus compañeros) El grupo de control también utilizará contenidos de otros alumnos como recurso didáctico, pero en este caso los ha seleccionado el profesorado como ejemplos para utilizar en clase.

3. DESCRIPCIÓN

Esta investigación se basa en una espiral de conocimiento (Figura 1), que contiene las siguientes etapas ya descritas en Fidalgo et al. (2015):

Etapa I. Identificación y creación de contenido de aprendizaje por los estudiantes (con TW). Se corresponde con el conocimiento creado por los estudiantes y, en este caso, se crea el nuevo conocimiento durante cada semestre de un año académico.

Etapa II. Sistema de Gestión del Conocimiento (repositorio BRACO). Sistema de gestión para clasificar, categorizar, organizar y buscar el conocimiento.

Etapa III. Cualitativa y los resultados cuantitativos de evaluación. Corresponde a la aplicación del conocimiento generado en el semestre anterior y la evaluación del impacto de aprendizaje descritas en (Sein-Echaluce, et al., 2015a), el interés por el alumnado en cooperar y la capacidad de ex alumnos para organizar y mejorar el conocimiento.

La cantidad de conocimiento aumenta en cada espiral (círculo del conocimiento formado por la sección transversal del cono), los servicios y productos se mejoran y el conocimiento generado por los estudiantes durante la primera etapa también se mejora por los usuarios de esos conocimientos.

Etapa I. Identificación y creación de contenidos de aprendizaje de los estudiantes (con TW). Los equipos de

trabajo que corresponden a un curso académico se organizan para crear contenidos durante el proceso de TW. Los componentes de cada equipo eligieron el tipo de recurso que iban a crear. Como contraprestación, los recursos creados durante el proceso de TW se tuvieron en cuenta en la evaluación final del curso.



Figura 1. Espirales Conocimiento

Esta etapa I incluye la creación e identificación de esos tipos de recursos. Los de los recursos generados fueron: apuntes tomados al profesorado, soluciones de exámenes, ejercicios resueltos, cuestionarios de nivelación, videos con conceptos difíciles de entender, información académica útil, páginas web, documentos, entrevistas a compañeros estudiantes, maestros, ingenieros, profesionales del sector, etc. Ver más en (Sein-Echaluce, et al., 2015; Fidalgo, García-Peñalvo, Sein-Echaluce y Conde, 2014).

Etapa II. El objetivo de esta etapa es la gestión del conocimiento creado por los alumnos de un curso, de una manera dinámica, flexible y adaptable y conduce al desarrollo de un sistema de gestión de conocimiento. Para lograr la flexibilidad, el dinamismo y la capacidad de adaptación de la organización del sistema de gestión de conocimiento, se utiliza un sistema multi-capa compuesto de: capa física, capa semántica y la capa conceptual orientada al usuario. La estructura multicapa se basa en la visión organizacional de Nonaka et al. (1995) llamada organización hipertexto. En la Figura 2 se muestran las capas descritas.

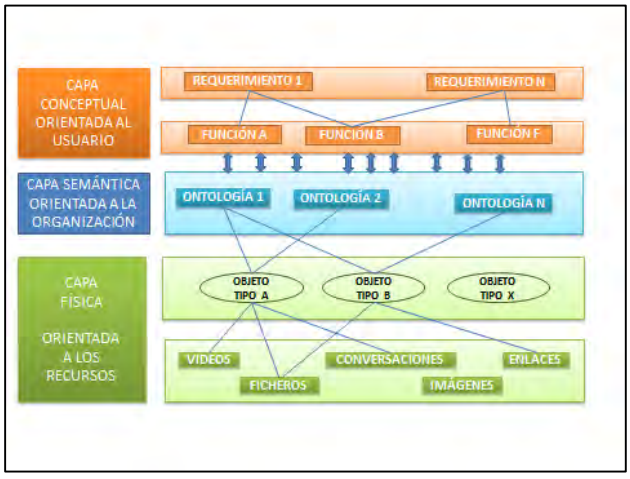


Figura 2. Estructura multicapa del sistema de gestión de conocimiento.

En un trabajo anterior (Sein-Echaluce et al., 2015) se propone una ontología (conjunto de etiquetas) para este entorno, formada por más de 60 etiquetas agrupadas en 10 categorías. Las categorías identifican el contexto, mientras que las etiquetas identifican la necesidad específica. La ontología se ha asignado a los recursos creados por los alumnos y define la fuente del recurso, su tipo, la utilidad y la actividad en la que se genera. Se basa en los modelos tradicionales utilizados en la innovación (OECD Publishing European Comision, 2005) que ya han sido probadas en contextos de innovación educativa (Sein-Echaluce, Lerís, Fidalgo y García, 2013).

En la capa física se acumulan todos los conocimientos generados por los estudiantes y profesores. La capa semántica se basa en una ontología que relaciona los objetos de aprendizaje con la capa física (esta capa es la que utilizará el alumnado para buscar los recursos de aprendizaje). Para ilustrar la forma de actuar de las capas se ponen dos ejemplos:

A. Ejemplo de búsqueda de recursos de aprendizaje por el alumnado a través del sistema de gestión de conocimiento (interacción con la capa semántica)

La figura 3 presenta un ejemplo del motor de búsqueda, incluido en BRACO. La búsqueda que representa la figura a través de las etiquetas (minúsculas) y categorías (mayúsculas) es la siguiente: de la categoría APRENDIZAJE ha seleccionado la etiqueta ejemplos (a partir de ahora se representará por APRENDIZAJE (ejemplos)), el resto de opciones elegidas es: ACTIVIDADES (trabajo), TECNOLOGIA (Grabación videos) y VIDA ACADÉMICA (Ayuda académica). En lenguaje natural el equivalente de esta búsqueda es: selecciona ejemplos de trabajo cuya tecnología sea grabación de videos y que sirva como ayuda académica. Esa selección genera 5 recursos de aprendizaje: videos grabados por los estudiantes donde se presentan sus obras. En los resultados del aprendizaje de una búsqueda, dos acciones se pueden realizar: acceso directo al contenido o la preselección de un conjunto de resultados para generar un archivo editable con sus características (título, descripción, enlace con el contenido, las etiquetas).

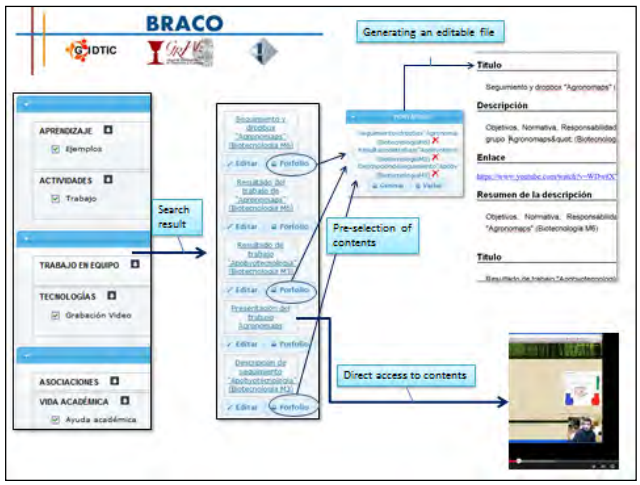


Figura 3. Motor de búsqueda BRACO (ejemplo A)

B. Ejemplo de organización de recursos a través de la capa conceptual.

Como muestra la figura 4, a partir de recursos generados de forma individual por los estudiantes, se crea un índice con los recursos más útiles para, en este caso, un laboratorio de programación en Matlab.



Figura 4. Organización de recursos en un índice temático (ejemplo B)

Etapa III. En esta etapa se han realizado trabajos de investigación donde se muestra el nivel de participación del alumnado, con más de 200 recursos de aprendizaje generados en dos semestres (Sein-Echaluce et al., 2015, Fidalgo et al., 2014), así como el impacto en el aprendizaje de la utilización de estos recursos (Sein-Echaluce, et al., 2016). En esta etapa se incluye el proceso de medición de la relación entre utilizar recursos compartidos por ex compañeros con el interés por compartir recursos de creación propia con otros alumnos. Las herramientas para establecer esta medición son encuestas al grupo experimental y de control.

Para comprobar si los propios alumnos con experiencia en la asignatura son capaces de organizar y mejorar el conocimiento se formó a un alumno en el manejo del sistema de gestión de conocimiento y se le pidió que organizase (y crease) recursos para mejorar el laboratorio de programación (que es la parte de la asignatura con peores resultados).

4. RESULTADOS.

A. Resultados respecto a compartir recursos.

Para contrastar resultados, se realizó una encuesta inicial al inicio de la experiencia y otra al final de la misma.

Encuesta inicial. Al comienzo del curso 2014-2015 se realizó una encuesta al alumnado de la asignatura en la que participaron 150 alumnos, 75 de cada grupo. En dicha encuesta se realizó un bloque de 5 preguntas relativas a la compartición de recursos. El objetivo del bloque es determinar si los estudiantes compartían recursos (pregunta 35), la utilidad de los mismos (pregunta 37) con quién (pregunta 38) y a través de qué medios (pregunta 36 y 39). Las tres primeras del bloque (preguntas 35,36 y 37) de respuesta simple (si/no) y el resto con escala Likert de 1 a 5, donde 1 es "nunca" y 5 es siempre".

En la figura 5 se muestran los resultados de las preguntas 35, 36 y 37 para el conjunto de los 150 alumnos participantes en la encuesta.

En la figura 6 se muestran los resultados de la pregunta 39 que determina qué colectivos se incluyen en las redes sociales y con qué frecuencia.

La figura 7 muestra los resultados de la pregunta 38. Esta pregunta determina la tipología de las personas con las que se comparte contenidos en las asignaturas.



Figura 5. Preguntas 35, 36 y 37

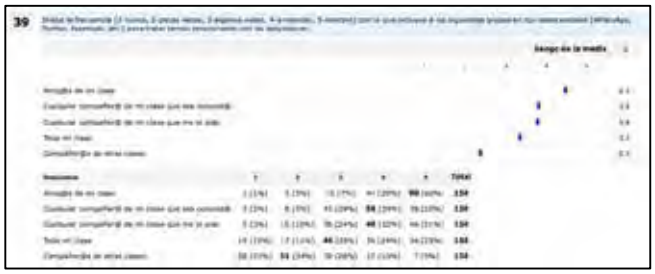


Figura 6. Pregunta 39

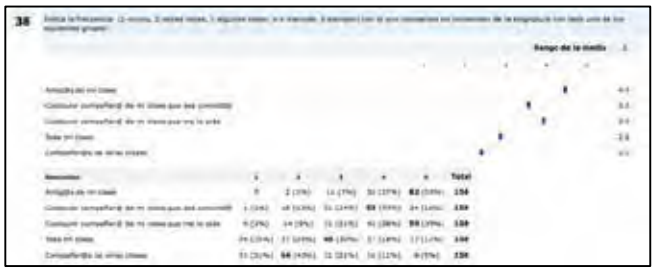


Figura 7. Pregunta 38

Encuesta final. Al finalizar la experiencia se realiza una encuesta, a los mismos alumnos que han participado en la encuesta inicial. El objetivo de la misma es comprobar si aumentaba la predisposición a compartir recursos con aquellos colectivos en los que en la encuesta inicial había arrojado peores resultados: con "Toda la clase" y con "Estudiantes de otras clases". La razón de elegir estos ítems es que es necesario que los alumnos compartan con toda la clase y con otras clases para poder incluirlos como recursos didáctico de la asignatura.

Se hace una separación por grupos ya que se han utilizado métodos distintos de compartir recursos. En el grupo experimental (GIE1) se permite a los estudiantes utilizar libremente los recursos de otros alumnos y en el grupo de control (GIE2) los estudiantes utilizan recursos de otros alumnos pero es el profesor quien ha seleccionado dichos

recursos. Para poder comparar los resultados se analiza de nuevo la pregunta 38 de la encuesta inicial pero separándola por grupos. Los resultados se muestran en la figura 8. En la segunda columna de la figura se muestran los resultados para el grupo experimental (GIE1) y en la tercera para el grupo de control (GIE2). La segunda fila hace referencia al colectivo "Toda la clase" y la tercera fila hace referencia al colectivo "Estudiantes de otras clases". En cada cuadrante se encuentra representada la distribución de las respuestas con un color asociado a cada una. Las respuestas posibles seguían una escala Likert de 1 a 5, donde 1 es "nunca" y 5 es siempre".

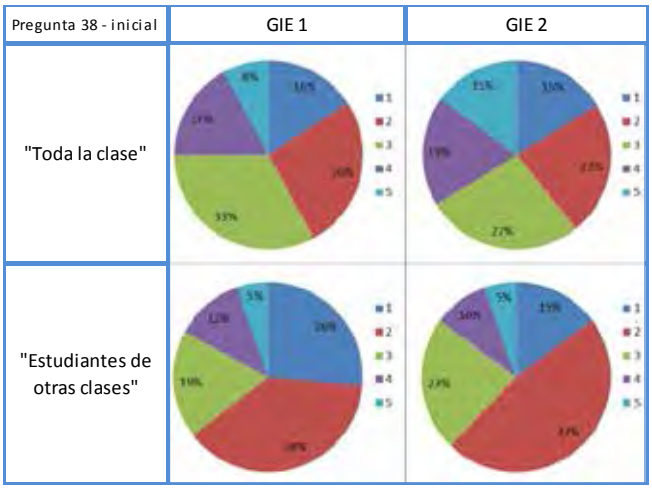


Figura 8. Resultados de la pregunta 38 en la encuesta inicial para los grupos experimental y de control.

La figura 9 muestra los resultados de la pregunta 38 obtenidos en la encuesta final, en la segunda columna se muestran los datos obtenidos por el grupo experimental (GIE1) y la tercera muestra los datos obtenidos en el grupo de control (GIE2). La segunda fila hace referencia al colectivo "Toda la clase" y la tercera fila hace referencia al colectivo "Estudiantes de otras clases". En cada cuadrante se encuentra representada la distribución las respuestas con un color asociado a cada una. Las respuestas posibles seguían una escala Likert de 1 a 5, donde 1 es "nunca" y 5 es siempre".

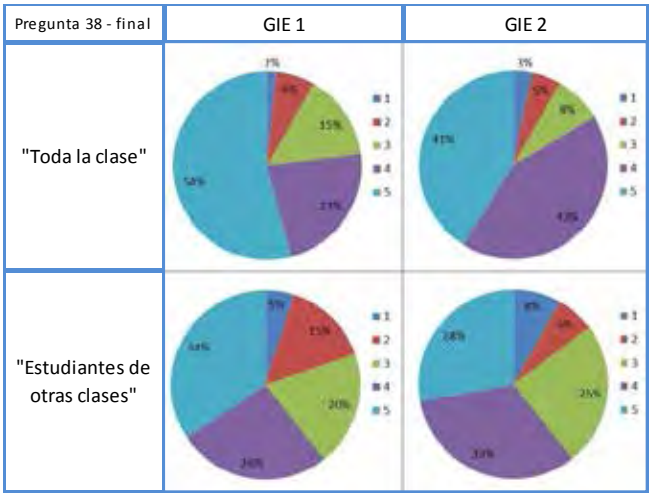


Figura 9. Resultados pregunta 38 en la encuesta final para los grupos experimental y de control.

B. Resultados respecto a la capacidad de organizar y mejorar contenidos por exalumnos.

Los grupos experimental y de control utilizaban los recursos pero no tenían la capacidad de organizarlos. Otro de los objetivos el trabajo era comprobar si exalumnos podrían organizar dichos recursos. La organización de los recursos implica el conocimiento de las distintas materias de la asignatura así como identificar los recursos más útiles para la realización de las distintas actividades de aprendizaje de la asignatura.

Se suministró acceso al sistema de gestión de conocimiento BRACO a un exalumno de la asignatura para que identificara, seleccionara, organizara y mejorara (si procedía) los recursos generados por el alumnado. Dicho alumno realizó, a través del sistema BRACO una página donde organizó los recursos más útiles para realizar las distintas actividades de aprendizaje según su propio criterio (figura 4). Así mismo realizó material complementario que consistió en 15 videos donde se complementaba distintos ejercicios de programación resueltos por los alumnos. En la figura 10 se muestra un ejemplo de esos videos.

Los videos y la organización de los recursos se utilizó como material para un seminario que se impartió a los alumnos que habían suspendido el laboratorio de programación en la convocatoria ordinaria. Dicho seminario fue convocado de forma externa a la asignatura y no se contabilizó como actividad de la misma. Debido a la alta demanda del seminario (60 personas) se realizaron dos sesiones, una de mañana y otra de tarde.

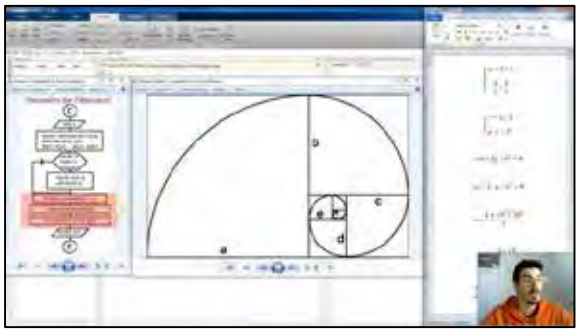


Figura 10. Vídeo creado por un exalumno.

5. CONCLUSIONES

Respecto al hábito de compartir recursos de la asignatura. Los resultados demuestran que los estudiantes comparten recursos (pregunta 35 con un 97% de alumnos que comparten recursos) que consideran útiles (pregunta 37 con un 100% de los alumnos que consideran útiles los recursos que se comparten) en el contexto de la asignatura. Que para compartir recursos se utilizan las redes sociales (pregunta 36 con un 91% de los alumnos que utilizan las redes sociales para compartir recursos).

Los recursos se comparten en grupos de confianza (amistad). En la pregunta 39 los encuestados indican que el 89% incluyen en sus redes sociales para compartir recursos de la asignatura a amigos de clase y, en sentido opuesto, el 59% indica que nunca o pocas veces incluye en las redes sociales a compañeros de otras clases.

Así mismo, se puede deducir a través de la encuesta que las personas con quien más se comparte contenidos son los amigos de la propia clase. En la pregunta 38 el 92% de los encuestados lo hace a menudo o siempre. El alumnado suele compartir el contenido con la persona de clase que se lo pide un 67% afirma que lo hace a menudo o siempre.

El alumnado suele compartir de forma menos habitual contenidos con toda la clase; un 41% indica que no lo hace nunca o pocas veces y un 30% que lo hace alguna vez. Tampoco suele compartir recursos con compañeros de otras clases. Un 64% afirma que nunca o pocas veces lo hace. Por tanto se puede concluir que los alumnos comparten recursos de forma más asidua en base a la confianza y proximidad.

Respecto al impacto de utilizar materiales elaborados por otros alumnos como recurso didáctico. En este trabajo, el profesorado ha utilizado de forma oficial y reglada recursos de aprendizaje generados por alumnado de otras asignaturas y titulaciones. Uno de los objetivos del trabajo es comprobar el impacto de este uso en la predisposición a compartir recursos por parte del alumnado. Para ello se contrastaron los resultados con los colectivos que menos compartían (la totalidad de los alumnos de una misma clase y con alumnos de otras clases).

En el grupo experimental (uso de forma libre del sistema de gestión de conocimiento), según la cuesta inicial, un 24% compartía de forma habitual (mucho o siempre) recursos con toda la clase. Después de la experiencia este grupo ha pasado a ser un 78% quienes lo harían de forma habitual. Para el colectivo de alumnos de otras clases, en la encuesta inicial ha sido de un 10% y en la encuesta final ha pasado a 61%

En el grupo de control (el profesorado utilizó recursos aportados por alumnos de otros cursos pero únicamente como ejemplo). En este grupo para el colectivo "toda la clase" ha pasado del 38% que lo compartían de forma habitual al 84% . Mientras que para el colectivo "con compañeros de otras clases" ha pasado del 17% que compartían recursos de forma habitual al 61%.

Por tanto se demuestra que el uso, de forma oficial, de recursos didácticos elaborados y compartidos por compañeros, aumente el interés en compartir sus propios recursos con colectivos que antes no solían compartir.

Respecto a la forma de compartir el recursos (de forma libre en el grupo experimental y de forma guiada por el profesorado en el grupo de control) no hay grandes diferencias entre el alumnado que compartirían recursos con toda la clase (78% el grupo experimental frente al 84% del grupo de control), lo mismo ocurre con el alumnado que compartiría recursos con alumnos de otros clases (en ambos grupos es del 61%).

Así pues, lo que influye en el interés por compartir con colectivos lejanos (toda la clase y otras clases) es la utilización recursos de otros alumnos y en menor medida la forma de utilizar dichos recursos.

Respecto a la capacidad de exalumnos para identificar, organizar y mejorar recursos de aprendizaje aportados por otros alumnos. Se deben indicar las limitaciones del estudio, ya que solamente ha participado una persona. Sin embargo, la actividad (organizar y mejorar los recursos) ha tenido un impacto importante en la asignatura por dos motivos. Uno es que con dichos recursos se organizó en seminario en el que participaron, de forma voluntaria, el 50% de los alumnos que habían suspendido la convocatoria anterior. Dos, porque a partir de la experiencia la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, a través de su programa de mentoría, gestionará que exalumnos de la asignatura participen en una nueva experiencia.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al gobierno de Aragón, al fondo Social Europeo y a la Universidad Politécnica de Madrid a través del proyecto de Innovación Educativa nº IE 1415-06002. Finalmente los autores quieren agradecer el apoyo de sus grupos de investigación (LITI, http://www.liti.es; GIDTIC, http://gidtic.com y GRIAL, http://grial.usal.es;).

REFERENCIAS

Fidalgo, A., Lerís, D., Sein-Echaluce, M.L. y García Peñalvo, F.J. 2015. Monitoring Indicators for CTMTC: Comprehensive Training Model of the Teamwork Competence, *International Journal of Engineering Education*, 31(3), 829-838.

Fidalgo-Blanco, A., Garcia-Peñalvo, F.J., Sein-Echaluce, M.L. y Conde-Gonzalez, M.A. (2014). Learning content management systems for the definition of adaptive learning environments, *International Symposium on Computers in Education (SIIE),* IEEEXplore digital library, 105-110.

Lerís, D., Fidalgo, A., y Sein-Echaluce, M.L. (2014). A comprehensive training model of the teamwork competence, *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 11(1), 1-19.

Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). The knowledge creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. New York: Oxford University Press.

OECD Publishing European Comision (2005). Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data, 3RD Edition.

Sein-Echaluce, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., y Conde-González, M. Á. (2015). A knowledge management system to classify social educational resources within a subject using teamwork techniques. 17th International Conference, HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2-7, 2015, Proceedings. Switzerland: Springer International Publishing.

Sein-Echaluce, M. L., Fidalgo-Blanco, Á. y García-Peñalvo, F. J. (2016). Students' Knowledge Sharing to improve Learning in Engineering Academic Courses. International Journal of Engineering Education (IJEE), In Press.

Sein-Echaluce, M., Lerís, D., Fidalgo Blanco, A. y García-Peñalvo, F.J. (2013). Knowledge Management System for Applying Educational Innovative Experiences. En Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality, ACM Digital Library, (págs. 405–410). New York: EDITORIAL.

Signet Research & Consulting, 2015. Adapting AAR cycles to business environments. Recuperado el 30 de Marzo de 2015,http://www.signetconsulting.com/methods_stories/proven_methods/after_action_reviews.php

La elaboración del Trabajo Fin de Grado como herramienta de mejora continua: una metodología para su tutorización

The End-of-Degree Project as a continuous improvement tool: Proposing and testing a new approach for guidance and assessment

Mª Ángeles Gutiérrez Salinero[1], Javier Amores Salvadó[2], Mercedes Elices López[3], Pilar Gómez Aparicio[4], Teresa Pintado Blanco[5], Pilar Sánchez González[6]

magutier@ccee.ucm.es, jamores@ccee.ucm.es, meelices@ucm.es, pilargo@ccee.ucm.es, tpintado@ucm.es, pilarsanchezg@ccee.ucm.es

[1]Departamento de Estadística e Investigación Operativa II
Facultad de Comercio y Turismo - Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

[2]Departamento de Organización de Empresas
Facultad de CC. Económicas y Empresariales - Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

[3]Departamento de Economía Financiera y Contabilidad I
Facultad de CC. Económicas y Empresariales - Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

[4]Departamento de Economía Financiera y Contabilidad III
Facultad de CC. Económicas y Empresariales - Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

[5]Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados
Facultad de CC. Económicas y Empresariales - Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

[6]Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados
Facultad de CC. Económicas y Empresariales - Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

Resumen- El Espacio Europeo de Educación Superior y la implantación de sus nuevos Grados en España han conllevado importantes modificaciones en la enseñanza universitaria. Una de las más relevantes es la puesta en marcha de la asignatura de Trabajo Fin de Grado. Si bien en títulos como las Ingenierías disponen de una amplia experiencia en los llamados proyectos fin de carrera, la gran mayoría de las titulaciones no disponían de experiencias previas que avalasen cuáles eran los mejores criterios o sistemas de trabajo que se pudieran establecer en las universidades. El estudio que nos ocupa plantea una metodología de nueva creación desarrollada con el fin de obtener información continua sobre la elaboración y la tutorización de estos trabajos, para así poder mejorar su calidad y permitir que los estudiantes puedan formarse adecuadamente aprovechando las oportunidades que les ofrece esta nueva forma de aprendizaje. En el estudio se combina la metodología cualitativa y cuantitativa en una investigación aplicada a tutores y alumnos con el fin de profundizar en los diferentes aspectos asociados al Trabajo Fin de Grado.

Palabras clave: TFG - Tutorización – Evaluación de la calidad – Líneas de mejora

Abstract- The setting up of the European Higher Education Area and the implementation of new degrees in Spain has led to major changes in the higher education. One of the most significant modifications is related to the implementation of the End-of-Degree Project as a compulsory subject. Although engineering studies already have much more experience in the so called final career project, most of the new degrees did not have previous experiences that help to establish the best criteria to assess monitor and manage this kind of projects. In this manuscript, we try to introduce a new methodology aimed to gather nonstop and detailed information about the development and mentoring of the End-of-Degree Projects in order to improve its quality and give to the students the opportunity to exploit and take advantage of this new way of learning. In our work we combine -mentors and students oriented- qualitative and quantitative methodologies in order to deepening into the more significant aspects of the End-of- Degree Projects.

Keywords: End-of-Degree Project - Mentoring and Assessment Processes - Education Quality Assessment - Quality Improvement

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior y la implantación de sus nuevos Grados han conllevado importantes modificaciones en la enseñanza universitaria española. Una de las novedades introducidas por el RD 1393/2007 de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales es la obligatoriedad de finalizar los estudios con un Trabajo Fin de Grado (en adelante, TFG). Si bien algunos ámbitos como las Ingenierías disponen de una amplia experiencia en los llamados proyectos fin de carrera, la gran mayoría de las titulaciones se ha encontrado con la necesidad de implantar una actividad

docente sobre la que no disponen de experiencia previa (Rullán Ayza et al., 2010).

Las circunstancias que han rodeado el proceso de implantación de los Grados en cada universidad, así como la propia autonomía universitaria ha dado lugar a diversos modos de organización y de evaluación de los TFG.

El proyecto que a continuación se presenta se centra en el desarrollo de una metodología que permita analizar de forma continua y permanente la elaboración de los Trabajos Fin de Grado integrando tanto a los alumnos como a los tutores, y haciéndoles participar en los procesos de evaluación de la calidad.

La información conseguida en los dos años académicos consecutivos anteriores ha permitido obtener un profundo conocimiento de ambos públicos, desde el punto de vista de sus motivaciones, expectativas, necesidades y percepciones, que ha sido utilizado posteriormente para mejorar la actual Guía de Trabajos Fin de Grado del Grado en Comercio (Universidad Complutense de Madrid), donde se ha realizado el estudio inicialmente.

Todo ello permite la creación y puesta en marcha de una metodología de mejora en una asignatura que hasta hace unos años no existía para muchas de las titulaciones, y que se puede trasladar a otros Grados de las mismas o distintas áreas de conocimiento, permitiendo el intercambio de experiencias y la mejora de la calidad desde puntos de vista diversos.

2. CONTEXTO

El estudio que se presenta se ha desarrollado durante los dos cursos académicos previos (2012/13 y 2013/14), y se está continuando en el actual 2014/15, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

A. Necesidad de realización

Desde la reciente implantación del Trabajo de Fin de Grado para todas las titulaciones, se han realizado diversos tipos de estudios sobre los mismos:

- Un primer grupo lo constituyen los trabajos descriptivos de la organización de los TFG en las diversas universidades; dada la autonomía de los distintos centros incluso dentro de las diversas universidades, dichos trabajos recogen la gran casuística en la práctica para organizar dicha tarea. Algunos de esos trabajos tratan de sacar conclusiones sobre la implantación en todas las universidades españolas (Rekalde, 2012), y otros describen prácticas innovadoras en una titulación concreta (Vilardel, 2010).
- Otro grupo de trabajos incide en la forma de evaluación y/o en la interrelación entre las actividades de aprendizaje, el proceso de evaluación y la adquisición de competencias (Guerrero-Roldán et al. 2013), ya sea desde un punto de vista descriptivo o utilizando otras metodologías (Bonilla et al., 2012).
- Existe un tercer grupo, si bien escaso, en el que se pretende una mejora del sistema de seguimiento del TFG (Jurado, 2010; Ovejas et al., 2012).

El trabajo que se presenta se enmarca en este tercer grupo, con la novedad de servir de metodología de mejora continua para su aplicación al TFG de cualquier titulación puesto que su virtualidad es la flexibilidad y la retroalimentación de información.

B. Objetivos

El objetivo general del proyecto ha sido la creación de una metodología para obtener información de forma sistemática y así poder mejorar continuamente la implantación de los TFG. La consecución de este objetivo general ha estado ligada a otros sub-objetivos relevantes:

- El análisis de las motivaciones, expectativas, percepciones y necesidades de los alumnos a la hora de realizar el TFG de su titulación, así como la correspondiente valoración posterior de las mismas.
- El estudio de las motivaciones, expectativas, percepciones y necesidades de los tutores de TFG, así como la correspondiente valoración posterior de las mismas.
- Análisis evolutivo de la relación alumno/tutor, y su coordinación para la realización del TFG.
- Profundización en los factores que pueden influir en la elaboración del TFG: temas elegidos para el trabajo, calificaciones (por sexo, edad, nacionalidad…), abandono por parte del alumno o tutor, uso del TFG para actividades posteriores (puesta en marcha de una empresa…), etc.
- Utilización de la información obtenida para mejorar cada año las Directrices para elaborar el TFG que se facilita tanto a alumnos como a profesores.

A través de todo ello se pretende, por tanto, consolidar los TFG como un elemento clave en la formación de los alumnos, que les proporcione una visión integrada de sus estudios de Grado y que sirva al mismo tiempo como puente en la transición entre las realidades académica y profesional.

C. Contexto

El Espacio Europeo de Educación Superior y la implantación de sus nuevos Grados en España han conllevado importantes modificaciones en la enseñanza universitaria. Una de las más relevantes es la puesta en marcha de la asignatura de Trabajo Fin de Grado. Si bien en títulos como las Ingenierías disponen de una amplia experiencia en los llamados proyectos fin de carrera, la gran mayoría de las titulaciones no disponían de experiencias previas que avalasen cuáles eran los mejores criterios o sistemas de trabajo que se pudieran establecer en las universidades.

El Trabajo Fin de Grado se configura como una nueva asignatura integrada en nuevas Titulaciones.

La investigación se ha planteado como un proyecto integrador y multidisciplinar que contempla:

- Alumnos de perfiles diferentes.
- Tutores de Departamentos diversos, con una gran variedad de áreas académicas.
- Diversidad en las temáticas y planteamientos de los TFG.
- La intención es iniciar el proyecto en el Grado en Comercio, para su posterior implantación en otros Grados de la Universidad Complutense de Madrid.

Por tanto, se plantea como un proyecto de espíritu participativo en el que se potencia una mejora continua, tanto en los TFG como en la implantación de los Grados.

D. Público objetivo

El público objetivo del estudio se ha centrado en:

- Alumnos universitarios que cursan titulaciones de Grado en España.
- Profesores que imparten docencia en titulaciones de Grado en España, y que además, han tutorizado Trabajos Fin de Grado.

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología y técnicas

Para alcanzar los objetivos planteados ha sido necesaria la recopilación y análisis previo de material bibliográfico y experiencias diversas en relación a los TFG, para posteriormente utilizar una metodología que combina el enfoque cualitativo y cuantitativo, que nos han permitido sentar las bases para la obtención sistemática de información de cara a la mejora continua de los TFG.

En la combinación de la metodología cualitativa y cuantitativa de investigación, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Enfoque cualitativo:
  - El enfoque cualitativo ha permitido un estudio profundo del "por qué", y se ha basado en la representatividad tipológica, con el fin de ilustrar la situación de tutores de diferentes áreas y departamentos.
  - La técnica utilizada dentro de este enfoque ha sido la entrevista en profundidad, a los profesores tutores de los años académicos analizados.
  - Se ha realizado un análisis vertical y horizontal de dichas entrevistas en profundidad.

- Enfoque cuantitativo:
  - El enfoque cuantitativo ha permitido un estudio del "cuánto", y se ha basado en la representividad estadística propia de este tipo de estudios.
  - La técnica utilizada ha sido la encuesta *online,* dirigida a tutores y alumnos.
  - Se ha realizado un análisis descriptivo y un análisis multivariante de dichas encuestas, con la técnica de Escalamiento Multidimensional No-Métrico, en dos bloques de ítems relacionados con posibles opciones para mejorar los TFG: el primero para mejorar la evaluación y el segundo para mejorar la realización de los trabajos.
  - El objetivo del análisis era descubrir la estructura de la percepción que tenían tanto alumnos como tutores sobre qué habría que hacer para mejorar estos dos aspectos. Se ha optado por la técnica de Escalamiento Multidimensional No-Métrico dado que los diferentes ítems estaban medidos en una escala de Likert de 1 (muy en desacuerdo) a 5 (muy de acuerdo).
  - En el bloque relacionado con la mejora de la evaluación, el análisis de la fiabilidad del cuestionario proporciona un buen resultado (Alfa de Cronbach 0.77), y en el bloque relacionado con la mejora de la realización del TFG se obtiene también un resultado adecuado (Alfa de Cronbach 0.786).

B. Actividades desarrolladas

Las actividades desarrolladas han sido las siguientes:

- Fase 1: Recopilación y análisis tanto de material bibliográfico como de experiencias previas o similares en relación con los TFG.
- Fase 2: Selección de la muestra a estudiar y organización de la investigación:
  - Por una parte, alumnos de los años académicos 2012/13 y 2013/14, del Grado en Comercio (Facultad de Comercio y Turismo - UCM); se trata de alumnos de 4º curso, matriculados en la asignatura de Trabajo Fin de Grado.
  - Profesores tutores de esos dos años académicos, del Grado anteriormente mencionado; todos ellos han sido profesores en dicho Grado y han tutorizado en alguno de los dos años, o en ambos. Ha sido precisa una estricta selección de la muestra de tutores para que fueran de diferentes áreas académicas, que hubiera representación femenina y masculina, que hubieran tutorizado alumnos de buenas calificaciones y también de malas, alumnos españoles y extranjeros, etc. Todo ello sin obviar el rigor

estadístico que un trabajo académico requiere en la fase cuantitativa.

- Fase 3: Elaboración de encuestas (con preguntas abiertas y cerradas) para alumnos y tutores, teniendo en cuenta:
    - Elaboración de los cuestionarios, en relación con los objetivos planteados, con una prueba piloto para ajustar el contenido.
    - Selección de la herramienta de Google Drive para realizar la encuesta *online* y posterior prueba interna para detectar posibles errores informáticos.
    - Cumplimentación por parte de los alumnos y tutores del curso 2012/13, con su posterior análisis de resultados.
    - Ajustes en los cuestionarios, para su posterior cumplimentación durante el año académico siguiente.
- Fase 4: Realización de entrevistas en profundidad para una muestra de tutores, con el fin de poder contrastar los resultados de la encuesta *online* y especialmente la validez de la propia encuesta. Posterior análisis vertical de cada entrevista, con el fin de analizar la casuística de cada tutor seleccionado y las asociaciones que pudiera haber con su perfil. Una vez realizado el análisis vertical, se procede a realizar un análisis horizontal, teniendo en cuenta todas las entrevistas a la vez, con el fin de obtener conclusiones generales que sean de validez para todo el proceso.
- Fase 5: Estudio de las conclusiones a tener en cuenta para su incorporación en las Directrices del TFG, que ya se ha revisado para el curso actual 2014/15 y que está en fase de aplicación.

4. Resultados

A. Resultados obtenidos

A continuación se detallan los resultados más relevantes que se han obtenido en los dos años académicos previos, diferenciados por públicos.

En el caso del enfoque cuantitativo, los resultados más relevantes por parte de los alumnos han sido los siguientes:

- Consideran que la exigencia de los TFG es moderada y suelen encontrarse satisfechos con el resultado, calificando con una media de 7 (en una escala de 0 a 10) lo que han aprendido con el TFG, casi el 70% de los estudiantes lo valora con una puntuación de 7 o más. No obstante, reconocen que su dedicación a los trabajos se reduce fundamentalmente a los dos últimos o al último mes previo a su presentación. La media de tiempo semanal de dedicación es de algo más de 11 horas pero con una fuerte dispersión y asimetría positiva debido a algunas respuestas que indican una dedicación excesiva (hasta 40 horas semanales). La mediana es de 7.5 horas.
- Habitualmente consideran justa su calificación, un 50% considera que se corresponde con el esfuerzo realizado y casi un 70% se muestra satisfecho con la calificación obtenida, aunque una parte importante de ellos, 27%, dudan de la utilidad futura que estos trabajos tendrán de cara a su carrera profesional.
- Encuentran puntos de mejora que tienen que ver: con el vínculo más estrecho tema-tutor (el 68% está de acuerdo o muy de acuerdo), con el aumento de la dedicación de estos últimos (63% de acuerdo o muy de acuerdo) y con una mayor orientación a su utilidad en un futuro (72% de acuerdo o muy de acuerdo).
- Sin embargo, no desean más dedicación del alumno, ni más exigencia en la corrección, ni tampoco un TFG más extenso.

En el caso de los tutores, la información obtenida con la investigación cuantitativa tiene que ver con los siguientes aspectos:

- En gran parte de los casos (56%), los créditos TFG no son elegidos por los propios tutores, sino que les son asignados en función de su carga docente.
- Están en general bastante satisfechos con la experiencia de tutelar un TFG (52% satisfechos o muy satisfechos) y consideran que su labor es especialmente útil en lo que respecta a la orientación para la búsqueda de información, para la fijación de la estructura del trabajo, determinación final del tema y presentación del mismo. Sin embargo no encuentran su labor tan útil en lo que se refiere a la organización del tiempo y la orientación práctica del trabajo.
- Indican áreas de mejora en lo que respecta a la calidad de los trabajos, donde coinciden con los alumnos en la necesidad de especificar más concretamente el grado de exigencia requerido (un 65% se muestra de acuerdo o muy de acuerdo). También se aprecian coincidencias con los alumnos en la necesidad de estrechar la relación tema-tutor. Asimismo destacan la necesidad de aumentar la exigencia en relación a la utilización de fuentes (65%), a su aplicación práctica, originalidad (poco premiada, a su juicio) y valoración de las diversas competencias y conocimientos que componen el Grado (62%). Además, les gustaría tener una relación más estrecha con otros compañeros tutores.
- En general los diferentes bloques del cuestionario proporcionan buenos resultados de fiabilidad, Alfa de Cronbach por encima de 0.7 en todos los casos.

Con respecto al enfoque cualitativo, se han obtenido los siguientes resultados utilizando las entrevistas en profundidad a los tutores:

- Los tutores están satisfechos en general con la tutorización del TFG y repetirían en el próximo curso, si tuvieran la oportunidad.
- Manifiestan que es importante que los alumnos con mejores calificaciones puedan elegir el Departamento en que realizar su TFG.
- Opinan que los alumnos dejan la realización del trabajo para el final, y suelen recurrir al tutor para la elección del tema, la bibliografía y la organización del trabajo.
- En general, la dedicación del tutor al TFG sobrepasa el tiempo inicialmente establecido según su dedicación docente, aunque no suele plantear ningún problema si el alumno toma en serio el trabajo; esto implica que la relación con el alumno suele ser fluida y normalmente no hay problemas.
- Creen que las calificaciones son altas en general, y que sería adecuado establecer criterios concretos para aumentar la exigencia.

B. Impacto de los resultados y su evaluación

El impacto de los resultados de los años académicos previos (2012/13 y 2013/14), ha sido muy significativo, dado que han servido para realizar importantes mejoras en las Directrices del TFG del año académico actual 2014/15.

De esta forma, en las Directrices anteriores, se incluía información general sobre la realización del TFG y, aunque se mencionaban todos los aspectos que se detallan a continuación, éstos no estaban ampliamente desarrollados:

- Las instrucciones sobre la presentación del TFG (tanto escrito como oral) eran generales.
- No se ejemplificaban las normas a tener en cuenta en las referencias bibliográficas.
- No se orientaba sobre el método de trabajo a seguir por el alumno.
- No se especificaban los criterios a tener en cuenta en las diferentes calificaciones que el alumno podía obtener en el TFG.

Partiendo de la investigación realizada, se han realizado modificaciones en las Directrices del TFG del año académico 2014/15, en los siguientes aspectos:

- Indicación más clara de los requisitos para cada calificación.
- Se han especificado los detalles asociados a la realización y presentación del TFG para mejorar su calidad.
- Más concreción del uso de las fuentes bibliográficas.
- Se ha valorado en mayor medida el trabajo continuo del alumno.
- Se van a potenciar las reuniones y contactos entre tutores durante el curso académico.

Una vez presentado y evaluado el TFG del curso actual se procederá a realizar de nuevo la fase cualitativa y cuantitativa con el fin de analizar de nuevo la evolución en la realización y la tutorización del TFG, y así mejorarlo permanentemente, como se constataba en el objetivo inicial que hemos planteado.

Además, es importante destacar la innovación que supone este estudio respecto a otros trabajos similares, ya que plantea una metodología que permite mejorar el TFG teniendo como referencia las opiniones de los tutores y de los alumnos en cada curso académico, participando por tanto en los procesos de evaluación de la calidad. Asimismo, esta metodología también permite su aplicación en otros Grados, sean o no de la misma rama de conocimiento.

5. CONCLUSIONES

A. Sostenibilidad del trabajo

Como se ha comentado, hasta el momento se ha estudiado la realización y tutorización de los TFG correspondientes a dos años académicos completos, encontrándonos en la actualidad en el tercero. Se ha partido del análisis de lo acontecido en el primer año, y así se seguirá analizando en cada ocasión con el fin de marcar las líneas de mejora a seguir en la actualidad y en el futuro.

Por tanto, se pretende que la acumulación de datos sea permanente y pueda generarse un análisis histórico que permita aprender y mejorar a lo largo de todo el proceso obteniéndose un análisis evolutivo permanente. La continuidad del procedimiento permitirá, a través de las conclusiones que se vayan obteniendo, realizar recomendaciones de mejora de manera periódica, para su inclusión en las nuevas Directrices del TFG.

B. Transferibilidad a otros contextos

Una vez planteada esta metodología de mejora continua, sería preciso verificar y contrastar las aportaciones del estudio realizado en el Grado en Comercio para su aplicación en otros Grados de la rama de conocimiento de Ciencias Sociales e incluso para otras ramas diferentes.

Este punto sería de gran interés para todas las Titulaciones, dado que la metodología podría enriquecerse del aprendizaje mutuo y el intercambio sinérgico de experiencias entre diferentes centros.

C. Recomendaciones de aplicación

En este sentido, las recomendaciones de aplicación deberán tener en cuenta las características de cada Grado y la casuística de los alumnos matriculados así como la de los tutores; por una parte, será preciso analizar si hubiera que hacer cambios en la metodología, bien combinando de diferente forma los enfoques cualitativo y cuantitativo, así como el uso de distintas técnicas dentro de cada enfoque. Además, será preciso adaptar el contenido de las encuestas, guías de profundidad y demás elementos utilizados en la investigación, con el fin de tener en cuenta el contenido y competencias de cada Grado, así como el perfil de alumnos y tutores.

En cualquier caso, consideramos que esta puede ser una metodología de mejora para la realización y tutorización de

TFG de gran valor para potenciar la calidad de diferentes Títulos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha contado con el apoyo de los "Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente" de la Universidad Complutense de Madrid (Proyecto nº 260, convocatoria del año 2014).

REFERENCIAS

Bonilla Priego, M. J., Fuentes Moraleda, L., Vacas Guerrero, C. y Vacas Guerrero, T. (2012). Análisis del proceso de evaluación del Trabajo Fin de Grado en las nuevas titulaciones. *Educade. Revista de educación en contabilidad, finanzas y administración de empresas*, (3), pp. 5-21.

España (2007). Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Boletín Oficial del Estado* 29 de Octubre (260), pp. 44037-44048.

Guerrero-Roldán, A. E., Huertas, M. A., Mor, E. y Rodríguez, M. E. (2013). Explicitando la interrelación entre las actividades de aprendizaje, el proceso de evaluación y la adquisición de competencias. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 16 (2), pp. 127-146.

Jurado Martín, M. (2010). Seguimiento académico del trabajo final en el grado de comunicación audiovisual del Centro de Enseñanza Superior Ciudad de la Luz. En *VII Jornadas de Innovación Universitaria*. *Villaviciosa de Odón*. [Consulta: 1 julio 2015]. Disponible en: http://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/2402/144p.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ovejas Lara, M. R., Fernández i Barrera, J. F., de la Rosa Gimeno, P., Facal Fondo, T., Raya Díez, E y Sobremonte de Mendicuti, E. (2012). Encuesta sobre Prácticas externas y Trabajo Fin de Grado en Trabajo Social-2012. *Alternativas: cuadernos de trabajo social*, (19), pp. 95-113.

Rekalde Rodríguez, I. (2012). ¿Cómo afrontar el trabajo fin de grado? Un problema o una oportunidad para culminar con el desarrollo de las competencias. *Revista Complutense de Educación*, 22 (2), pp. 179-193.

Rullán Ayza, M., Pons, J., Valderrama Vallés, E. (2010). Aplicación informática de ayuda a la definición de guías para la evaluación por competencias de los trabajos fin de grado en las ingenierías En *IX Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica*. [Consulta: 1 julio 2015]. Disponible en: http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=taee:congreso-2010-1013&dsID=S03B02.pdf

Vilardel Riera, I. (2010). Experiencia sobre el trabajo de fin de Grado en Administración y Dirección de Empresas. *Educade: revista de educación en contabilidad, finanzas y administración de empresas*, (1), pp. 101-122.

La evaluación de las Unidades de Información en la asignatura Documentación Informativa del Grado en Periodismo de la Universidad Rey Juan Carlos

Evaluation of Information Units in the Informative Documentation subject of Degree in Journalism of the University Rey Juan Carlos

Carlos Oliva Marañón, María F. Sánchez Hernández
carlos.oliva.maranon@urjc.es, maria.sanchez.hernandez@urjc.es

Ciencias de la Comunicación y Sociología
Universidad Rey Juan Carlos
Fuenlabrada (Madrid), España

Resumen- Las Unidades de Información se han consolidado como paradigmas de la gestión de la información a raíz del desarrollo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). El objetivo de esta innovación docente es inculcar a los alumnos de Comunicación el importante papel que desempeñan las Unidades de Información en la Sociedad del Conocimiento. Se plantea un cuestionario con varios ítems con la finalidad de evaluar estos Centros de Información en aras de plantear mejoras que sean preceptivas para satisfacer las necesidades de información de los usuarios. Los resultados constatan la idoneidad de esta práctica para satisfacer las competencias académicas y profesionales de los alumnos de la asignatura Documentación Informativa de los Dobles Grados en Periodismo-Historia, Periodismo-Derecho, Periodismo-Economía, Periodismo-Ciencia Política y Gestión Pública y Periodismo-Relaciones Internacionales de la Universidad Rey Juan Carlos. A raíz de los resultados obtenidos, se propone la aplicación de esta metodología en cursos sucesivos para el desarrollo de la materia.

Palabras clave: Unidades de Información, Evaluación, Innovación Docente, Documentación Informativa, Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Abstract- Information Units have established themselves as paradigms of information management in the wake of the development of Information Technology and Communication. The objective of this teaching innovation is to instill students Communication the important role of information units in the Knowledge Society. A questionnaire with several items in order to assess these information centers for to consider improvements that are mandatory to meet the information needs of users arises. The results confirm the suitability of this practice to meet the academic and professional students of the subject Informative Documentation in Double Degrees Journalism-History, Journalism-Law, Journalism-Economics, Journalism-Political Science and Journalism-International Relations of the University Rey Juan Carlos. Following the results obtained, the application of this metodology in successive courses for the development of the subject is proposed.

Keywords: Units of Information, Evaluation, Teaching Innovation, European Higher Education Area (EHEA).

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas al que se enfrenta el documentalista responsable de un proyecto de automatización de una Unidad de Información es determinar cómo evaluar las distintas alternativas de aplicaciones o paquetes de software para establecer cuál es la mejor opción para su proyecto concreto (Fernández; Chinchilla, 2013: 208). De acuerdo con Damsgard J. & Karlsbjerg J. (2010), software empaquetado es "una categoría de sistemas de información en la que todas las implementaciones son esencialmente idénticas, es decir, las principales funcionalidades son comunes en todas las instalaciones".

Miyagi (2001) entiende por Unidad de Información "una biblioteca o archivo que ofrece a sus usuarios o clientes determinados productos o servicios de su fondo documental". La evaluación de una Unidad de Información es una de las cuestiones inherentes al cumplimiento de la satisfacción de las necesidades de información de cualquier tipología de usuarios (docentes, discentes, investigadores y profesionales). Quijano (1995) define la evaluación de una Unidad de Información como "la aplicación sistémica de los procedimientos de investigación a la valoración del concepto, diseño, implantación y utilidad de una Unidad de Información". Además, Quijano alude a la necesidad de "establecer juicios de valor sobre el proceso que va desde la definición hasta la implantación de una Unidad de Información".

En la mayor parte de la literatura sobre evaluación de Unidades de Información puede distinguirse una tendencia por considerar que los atributos o criterios que deben emplearse en los procesos de evaluación pueden agruparse en cinco conceptos principales: a) *Cobertura*. Es la proporción que alcanza el servicio respecto a la población atendida; b) *Efectividad*. Es un concepto multidimensional que se refiere al grado en que se satisfacen objetivos y metas de la Unidad de Información; c) *Eficiencia*. Se refiere al costo de satisfacer las metas y objetivos, en función de los recursos; d) *Costo en*

relación con la efectividad o con los beneficios. Se vincula a los estudios para contrastar el impacto de un servicio, programa o actividad, con los costos; e) *Calidad*. Basado en el supuesto de que pueden alinearse las filosofías, actitudes y conductas de los componentes de la Unidad de Información para buscar la mayor satisfacción de los usuarios (Hernon; Altman, 1996).

En lo concerniente a la documentación audiovisual, Monroy et al. (2012) argumentan que "la mayoría de los documentos audiovisuales y las nuevas fuentes de información, llamadas entidades de información, se propagaron en diversas épocas y fueron resultado también de distintos avances tecnológicos en el campo de la informática, de los medios de comunicación sonora, audiovisual y de imagen fija, entre otros campos". Además, aseveran que "las pautas para organizarlos se originan con prescripciones generales. Sin embargo, éstas han tenido que derivar en regulaciones específicas al tratar de avanzar de forma equivalente al desarrollo tecnológico y, de manera imprescindible, se busca resolver, con mayor urgencia, los problemas relacionados con el acceso a la información por medio del uso de la tecnología, ahora disponible en ambientes digitales".

En relación con las bibliotecas, Breeding (2012) asevera: "El modo cómo las bibliotecas desarrollen e implementen sus estrategias dependerá de las oportunidades y limitaciones definidas en el panorama editorial científico, de los cambios de paradigma en las arquitecturas tecnológicas y del entorno jurídico y empresarial en materia de propiedad intelectual y derechos de autor". Por tanto, Cruz y Morales (2006) manifiestan: "El acceso a la información es una condición básica para el desarrollo de un quehacer universitario socialmente pertinente y la consecución de la excelencia académica".

En consecuencia, Millán (2013) afirma: "Las Unidades de Información y sus profesionales realizan un esfuerzo por lograr ofrecer los mejores servicios con calidad y optimizando recursos, pero han de estar abiertos a nuevas posibilidades y a la transformación de posibles amenazas en retos y oportunidades".

2. CONTEXTO

Esta experiencia de innovación docente en la asignatura *Documentación Informativa*, perteneciente al Grado en Periodismo, en combinación con Historia, Economía, Derecho, Ciencia Política y Gestión Pública y Relaciones Internacionales de la Universidad Rey Juan Carlos, surge por la necesidad de completar la metodología tradicional para fomentar el aprendizaje autónomo del alumno. La presente innovación docente basa su estructura en los contenidos que configuran la Guía Docente de la asignatura para el curso 2014-2015. Esta actividad supone una mejora e introduce aspectos innovadores al método docente tradicional. Igualmente, pretende ser el punto de vista referencial para que los alumnos expongan las Unidades de Información en el aula y desarrollen su competencia oral y técnicas discursivas en un entorno real con el que tienen que estar familiarizados al finalizar sus estudios de Grado. Además, se incide en el aprendizaje de las técnicas documentales necesarias para la búsqueda de documentos bibliográficos y digitales que sirvan de referencia para que los alumnos justifiquen la realización de los ámbitos temáticos de sus respectivas Unidades de Información.

De igual forma, se enseña a los alumnos los catálogos simples y colectivos en los que pueden localizar documentos para su investigación, así como el manejo del lenguaje documental y la interfaz de estas herramientas documentales con la finalidad de que la búsqueda sea lo más pertinente posible a los objetivos planteados. Por tanto, se promulga la adquisición, el desarrollo y el afianzamiento de las técnicas discursivas de los alumnos en la exposición de sus trabajos.

2.1 Objetivos

- Evaluar estas Unidades de Información para plantear mejoras que sean preceptivas para satisfacer las necesidades de información de los usuarios.
- Construir un contexto adecuado de interpretación de este tipo de prácticas que conecte con la realidad.
- Estimular la capacidad de investigación.
- Potenciar el trabajo en equipo.
- Desarrollar la creatividad.
- Afianzar la competencia oral y las técnicas discursivas.

3. DESCRIPCIÓN

El grupo de 185 alumnos del Grado en Periodismo, combinado con Derecho, Economía, Historia, Ciencia Política y Gestión Pública y Relaciones Internacionales, ha evaluado, bajo la tutela del docente, en subgrupos de 7-8 alumnos, distintas Unidades de Información del ámbito de las Ciencias de la Comunicación y de las Ciencias de la Documentación.

Además, las etapas de planteamiento de esta experiencia de innovación docente son las siguientes: a) Elección de la Unidad de Información por los alumnos; b) Explicación de la guía metodológica al grupo por parte del docente; c) Tutoría en subgrupos de 7-8 alumnos para dar respuesta a sus dudas; d) Evaluación de la Unidad de Información; e) Exposición en el aula de cada Unidad de Información por parte de los estudiantes.

Cada Unidad de Información se compone de una *Guía Metodológica* para un grupo de alumnos, establecido según el número total de estudiantes matriculados. En dicha Guía se especifican los ítems objeto de evaluación:

- Tipo de Unidad de Información.
- Datos de localización y contacto.
- Horarios.
- Edificio, instalaciones, infraestructuras y equipamiento.
- Recursos humanos.

- Financiación.
- Recursos tecnológicos.
- Evaluación de los fondos y de la colección.
- Análisis documental.
- Relaciones con el exterior.
- Herramientas de comunicación interna y externa.
- Evaluación de usuarios.
- Otros datos de interés.
- Mejoras necesarias por realizar en la Unidad de Información.

Los alumnos han evaluado las siguientes Unidades de Información:

- Archivo General de la Administración (AGA).
- Biblioteca Histórica de la Universidad Complutense de Madrid.
- Biblioteca del Ilustre Colegio de Abogados de Madrid.
- Biblioteca de la Universidad Rey Juan Carlos.
- Biblioteca del Museo del Traje.
- Biblioteca del Museo de América.
- Biblioteca del Museo Nacional del Romanticismo.
- Biblioteca del Museo Nacional del Prado.
- Biblioteca del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.
- Centro de Documentación y Estudios de la Unión Europea "Emile Noël" de la Universidad Rey Juan Carlos.
- Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad de Alcalá.
- Departamento de Documentación de Televisión Española (TVE).
- Departamento de Documentación de COPE.
- Departamento de Documentación de Europa Press.
- Departamento de Documentación de Marca.
- Departamento de Documentación de Onda Cero.
- Departamento de Documentación de Telecinco.
- Departamento de Documentación de la Agencia EFE.
- Departamento de Documentación de Antena 3.
- Departamento de Documentación de Cadena SER.
- Departamento de Documentación de CUATRO.
- Departamento de Documentación de *ABC*.
- Departamento de Documentación de *El País*.
- Departamento de Documentación de Radio Nacional de España (RNE).

4. Resultados

Los resultados evidencian el cumplimiento de los objetivos planteados a través de la metodología docente empleada. Estos resultados aparecen refrendados por la obtención de la calificación de Sobresaliente en 18 de las 24 Unidades de Información analizadas (75%), así como a través de las encuestas realizadas a los alumnos mediante las que se ha podido constatar el alto grado de satisfacción. De hecho, 165 alumnos (89,18%) (Fig. 1) están satisfechos con la actividad realizada y consideran importante su aplicación en cursos sucesivos.



Figura 1

Igualmente, la tutoría grupal se ha configurado como el eje vertebrador para solucionar y dar respuesta a las inquietudes y problemas de los alumnos. Asimismo, la *Guía Metodológica* de cada Unidad de Información ha propiciado su elaboración, redacción y exposición en grupo, fomentándose el aprendizaje colaborativo, el trabajo en equipo, la creatividad, el desarrollo de las habilidades comunicativas y la adquisición y puesta en práctica de las competencias inherentes a su futura profesión.

5. CONCLUSIONES

Las Unidades de Información se han planteado en función de los intereses de los alumnos para potenciar su motivación. Esta experiencia de innovación docente es extrapolable a otras asignaturas del Grado en Periodismo (Comunicación Empresarial e Institucional, Géneros y Estilos en Periodismo Impreso, Géneros y Estilos en Periodismo Audiovisual, Periodismo Multimedia, Redacción Periodística, Publicidad y Relaciones Públicas, Teoría y Técnica de las Relaciones Públicas, etc.).

Por tanto, la experiencia de innovación docente planteada se ha constituido como ejemplo de una docencia orientada para potenciar un mejor aprendizaje del alumno. La evaluación de las Unidades de Información constituye una primera toma de contacto con el mundo profesional para los alumnos, que se convierten en artífices de las mejoras propuestas en estos Centros de Información en aras de satisfacer las demandas de información de sus usuarios y, por ende, de la sociedad.

En consecuencia, a raíz de las altas calificaciones obtenidas, el aprendizaje colaborativo, el trabajo en equipo, la creatividad, las sinergias entre lenguaje natural y lenguaje documental vinculadas a la arquitectura de las interfaces de las aplicaciones documentales, así como el desarrollo de habilidades comunicativas mediante la consolidación de las técnicas discursivas y de competencias inherentes al ámbito periodístico, se promoverá la aplicación de esta metodología en cursos sucesivos para la impartición de la asignatura en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

6. REFERENCIAS

Breeding, M. (2012). Tendencias actuales y futuras en Tecnologías de la Información para Unidades de Información. *El Profesional de la Información*, 21(1), pp. 9-15.

Cruz, C. E., y Morales, G. (2006). Comunidad universitaria de Unidades de Información especializadas en Ciencias Sociales: una experiencia exitosa. *ABRA*, 36(35), pp. 63-76.

Damsgard, J., y Karlsbjerg, J. (2010). Seven principles for selecting software packages. *Communications of the ACM CACM Homepage archive*, 53(8), pp. 63-71.

Fernández, M., y Chinchilla, R. (2013). Automatización de Unidades de Información: matriz técnica para la evaluación de software libre. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 36(3), pp. 207-219.

Hernon, P., y Altman, E. (1996). *Service quality in academic libraries*. New Jersey: Ablex.

Millán, A. N. (2013). Una aproximación al voluntariado desde las Unidades de Información. *Anales de Documentación*, 16(1).

DOI: http://dx.doi.org/10.6018/analesdoc.16.1.152791

Miyagi, F. (2001). Marketing en Unidades de Información y afines. ¿Una moda? *Biblios. Revista Electrónica de Bibliotecología, Archivología y Museología*, 10, pp. 1-6.

Monroy, A. (2012). Organización de la información de recursos digitales audiovisuales y otras entidades de información. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 23, pp. 44-51.

Quijano, A. (1999). El enfoque sistémico en la evaluación de las Unidades de Información. *SCIRE*, 5(1), pp. 27-39.

Evaluación de Programa de mentorización entre iguales en contexto intercultural

Assessment of Peer mentoring programme in an intercultural context

Paloma No-Gutiérrez, Mª José Rodríguez-Conde, Valentina Zangrando, Antonio M. Seoane-Pardo
paloflying@gmail.com, mjrconde@usal.es, vzangra@usal.es, aseoane@usal.es
Grupo GRIAL - IUCE
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- A lo largo de este artículo se presentarán los resultados obtenidos hasta el momento en el proyecto INTO - Intercultural Mentoring tools to support migrant integration at school -, un Proyecto Multilateral Comenius, liderado por Oxfam Italia (Ref. 540440-LLP-1-2013-1-IT-COMENIUS-CMP). Los países implicados en este proyecto son España, Italia, Chipre, Reino Unido y Polonia. El objetivo principal de este proyecto es el de mejorar la integración social y escolar de los estudiantes inmigrantes en situación de riesgo a través de la metodología de mentorización entre iguales. Lo que se pretende es valorar la eficacia que tiene esta metodología con el colectivo de estudiantes nombrado y en sus índices de absentismo, abandono escolar temprano, repetición de curso, suspenso de asignaturas… intentando ayudarles en su integración y en conseguir mejores futuras oportunidades académicas y laborales. Para ello se requiere la formación no sólo de profesores sino también de los alumnos que vayan a desempeñar el papel de mentores.

Palabras clave: mentorización entre iguales, evaluación metodológica, educación intercultural, estudiantes inmigrantes, aprendizaje cooperativo

Abstract- Throughout this article the results obtained up until this moment will be presented in terms of the INTO Project – Intercultural Mentoring tools to support migrant integration at school – a Multilateral Comenius Project leaded by Oxfam Italia (Ref. 540440-LLP-1-2013-1-IT-COMENIUS-CMP). The countries involved in this project are Spain, Italy, Cyprus, Great Britain and Poland. The main objective is to improve social and school integration of migrant students at risk through the methodology of peer mentoring. What we are trying is to assess the efficiency of this methodology with these students and their absenteeism, early leaving school, grade retention and failing grades rates and trying to help them in their integration and achieve better opportunities both academic and job wise. For that it is essential the training of not only teachers but also the students that will play the role of mentors

Keywords: peer mentoring, methodological assessment, intercultural education, migrant students, cooperative learning

1. INTRODUCCIÓN

Desde los últimos 15-20 años, se ha producido en España (y en otros muchos países con índices positivos de desarrollo) una llegada de inmigrantes.

De esta manera hemos pasado de tener una población de 40.049.708,de habitantes registrados en el año 2000 (INE, 2010 pg 1) se ha pasado a 46.464.053 del año 2014 (datos actualizados a fecha de 01/07/2014), de los cuales 4.538.503 se deben a llegada de inmigrantes en nuestro país (Instituto Nacional de Estadística, 2014). Más concretamente en lo que se refiere a la evolución del número de alumnos inmigrantes en nuestro sistema educativo, obviamente se ha producido un incremento muy importante; hasta tal punto que si bien en el curso escolar 1993-94 había 50.076 alumnos inmigrantes (Alcalá del Olmo Fernández, 2004, pg 92), 20 años más tarde, en el curso 2013-14 teníamos 731.167 (Subdirección General de Documentación y Publicaciones, 2014, pg 8).

Esto, por desgracia, se ha traducido en que nuestros alumnos pasan a tener unas necesidades nuevas que antes no se presentaban y para las cuales los profesionales del sistema educativo no están preparados. A pesar de los múltiples intentos por ayudar a este colectivo de estudiantes, repasando los resultados académicos de los alumnos inmigrantes, se puede ver una diferencia de 40 puntos, de acuerdo con los informes PISA, entre sus puntuaciones y las de alumnos nativos. Esta diferencia tan importante se debe en gran medida a la situación de desventaja en la que se encuentran los estudiantes inmigrantes por diversos motivos, como por ejemplo, sus propios padres están en una situación de desventaja al no ser capaces de ayudarles en sus estudios por diversas razones (no conocen el lenguaje del país, carecen de cultura suficiente…), también se encuentran en un país desconocido para ellos, no pocos deben aprender un nuevo idioma… Como resultado de estos y otros factores, estudiantes inmigrantes obtienen peores resultados académicos, tienen índices superiores de repetición de curso, absentismo y abandono escolar temprano, además de sufrir problemas de integración dentro y fuera del aula.

- Todo esto es lo que nos ha llevado en este proyecto a intentar dar respuesta a las necesidades y desventajas sufridas por el colectivo de estudiantes inmigrantes e intentar ayudarles a superarlos y poder contar con una mayor igualdad de oportunidades tanto académicas como laborales en un futuro.

En el siguiente apartado se presentan los pilares teóricos principales en los cuales estamos basando el diseño de nuestro proyecto al igual que su desarrollo.

2. CONTEXTO

A. *Bases teóricas*

En base a lo establecido en el apartado anterior es necesario que pasemos a hablar más en términos de educación intercultural, "por consistencia con los principios adoptados por la sociedad que defiende el derecho a la igualdad, participación social; y también porque es la garantía de conseguir objetivos educativos esenciales, como la construcción de identidad e igualdad de oportunidades en el acceso a bienes y todos los recursos disponibles. Asegurando la igualdad de oportunidades es lo mismo que facilitar distintos caminos a distintos tipos de personas" (Aguado Odina, Gil Jaurena, & Mata Benito, 2005pg. 20). De esta manera la educación intercultural queda definida por expertos como "un conjunto de prácticas educativas diseñadas para fomentar el respeto mutuo y el entendimiento entre todos los alumnos, más allá de su origen cultural, lingüístico, étnico o religioso" (Comisión Europea (Bruselas & Dirección General de Educación, 1995). Siguiendo esta definición cabe destacar también la dada por García, Pulido y Montes (1997), quienes hablan de una "potenciación, desde la escuela y otras instancias educativas, de una reflexión social, de la autocomprensión de los grupos humanos y la autocrítica de las propias formas culturales, con el objeto de mejorar las condiciones de ayuda y afianzar la propia identidad cultural bajo el reconocimiento y aceptación de la diversidad cultural. Su objetivo consiste en promover la comprensión de la cultura (propia y ajena) y el desarrollo de la crítica cultural como prácticas sociales" (García Fernández & Goenechea Permisán, 2009 pg. 42)

Partiendo de estas definiciones de educación intercultural, que en realidad debe verse como una definición más amplia de lo que debe ser la educación y no sólo una parte de la misma, se decide usar la metodología de la tutorización/mentorización entre iguales. Ésta puede definirse como "un método de aprendizaje cooperativo basado en la creación de parejas de estudiantes, estableciendo una relación asimétrica entre ambos (uno de ellos desempeña el rol de mentor y el otro es el "aprendiz"), con un objetivo común compartido y conocido por todos (como por ejemplo el proceso de enseñanza-aprendizaje de una asignatura), que tiene lugar como consecuencia de la relación entre los estudiantes, y siempre planeada por el profesor" (Duran & Vidal, 2004 pg. 38).

Por otra parte, es muy importante tener en mente una clara definición de evaluación para tener en cuenta, desde el primer momento, cuáles son los aspectos más importantes así como también saber en qué momento se debe llevar a cabo. De esta manera, expertos definen la evaluación como "proceso de recogida de información orientado a la emisión de juicios de mérito o de valor respecto de algún sujeto, objeto o intervención con relevancia educativa. Este proceso deberá ir necesariamente asociado a otro de toma de decisiones encaminadas a la mejora del objeto, sujeto o intervención evaluado" (Mateo Andrés & Martínez, 2008 pg. 150).

B. *Objetivos*.

Los objetivos que pretendemos alcanzar al finalizar este proyecto internacional serán los siguientes:

1. Conseguir una visión realista de los sistemas educativos de los países involucrados en el Proyecto INTO y la situación verdadera de los estudiantes inmigrantes en dichos sistemas educativos.
2. Valorar la utilidad de la mentorización entre iguales en España, prestando especial atención al uso de esta metodología en las fases de la Educación Obligatoria.
3. Mejorar los resultados académicos de los estudiantes inmigrantes como consecuencia de la puesta en marcha de esta metodología.
4. Fomentar una mayor implicación por partes de este grupo de estudiantes en el ambiente del aula y del centro en general, consiguiendo así una mejor integración social.
5. Conseguir un descenso en los porcentajes de absentismo, abandono escolar temprano y repetición de curso.
6. Valorar la forma en la que los estudiantes "mentores" han hecho frente a esta tarea y si sus conocimientos han mejorado y ampliado de alguna manera como consecuencia del uso de esta metodología.
7. Mejorar las posibilidades de futuro de los estudiantes inmigrantes.

3. DESCRIPCIÓN

A. *Hipótesis de trabajo*

Se parte de la base de que: El tipo de programa de mentorización diseñado en el proyecto INTO para alumnos inmigrantes en edad de riesgo, ayudará a mejorar su integración en el contexto del grupo de aula y de centro y a fomentar una mayor participación en su proceso formativo, tanto dentro del centro educativo, como en la sociedad en general, reduciendo las tasas de abandono de este sector poblacional y mejorando sus resultados académicos.

B. *Metodología*

Considerando las actuales corrientes de investigación educativa, y en consistencia con los objetivos establecidos, la metodología combinará estrategias de las perspectivas cualitativas y cuantitativas (Green, Camilli, Elmore, & American Educational Research Association., 2006).

De manera más concreta podemos decir sin ningún género de duda que estamos trabajando en base a la metodología mixta/multimodal. Estas metodologías "representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006 pg. 546).

C. *Variables*

A lo largo del proyecto piloto y como consecuencia del consenso entre todos los países implicados las variables dependientes más importantes serán las siguientes:

- El nivel de integración de los estudiantes inmigrantes tanto en la escuela como en la sociedad.
- Sus porcentajes de abandono escolar temprano y absentismo.

- Su rendimiento académico (notas, observaciones del tutor, repeticiones de curso, asignaturas aprobadas y suspendidas…).
- Su nivel de satisfacción con el programa.

Por otra parte, la variable independiente es el tipo de diseño de Programa de Mentorización dentro del Proyecto INTO.

De la misma manera, las variables de control serán: la generación de inmigrante (primera o segunda generación), el nivel de motivación de los estudiantes inmigrantes, el status socioeconómico de la familia del estudiante, el nivel de implicación de los estudiantes mentores, los profesores, tipo de escuela, así como también su nivel de implicación.

D. Muestra y Población

La población de este proyecto viene determinada por los estudiantes inmigrantes que se encuentren en situación de riesgo con altos índices de absentismo, abandono escolar temprano o repetición de curso que estén en los últimos años de Educación Obligatoria, en el caso concreto de España, en la comunidad de Castilla y León, a lo largo del curso académico 2014-2015. La selección y tamaño de la muestra vendrán condicionados por las escuelas que voluntariamente se quieran implicar en la aplicación y evaluación del Programa de Mentorización. Sería deseable tener una muestra lo suficientemente representativa de esta población pero todo dependerá de la disponibilidad pero también de la disposición

E. Proceso



Figura 1: Representación gráfica del proceso a seguir.

Si bien en este gráfico aparecen como fases independientes claramente diferenciadas, cabe decir que en la práctica las fronteras entre fases se encuentran mucho menos marcadas y de hecho se solapan unas con otras. En el caso concreto de la fase de evaluación, en realidad ésta tiene lugar en diversos momentos a lo largo de todo el proceso: antes de iniciar la formación de mentores y profesores, después de la misma, así como también al finalizar las sesiones de mentorización.

De hecho, hasta cierto punto también se puede ver como evaluación la primera fase ya que consiste en valorar cual es la situación actual de los países implicados en materia de sus sistemas educativos correspondientes y la situación del colectivo de estudiantes inmigrantes en los mismos.

Los instrumentos más importantes durante la puesta en práctica del proyecto piloto propiamente dicho serán:

- La guía sobre los pasos a seguir a lo largo de la implementación de este programa y su evaluación.
- El kit de tareas para la formación de los profesores implicados en el proyecto.
- El kit de formación y entrenamiento para los mentores
- Además, tanto los profesores como los mentores contarán con diarios en los que podrán plasmar sus vivencias, sentimientos y opiniones sobre las sesiones de mentorización, así como también los datos necesarios para identificar al aprendiz y conocer su punto de partida al inicio de las sesiones y su situación al finalizar las mismas, de tal manera que podamos valorar la evolución (o falta de la misma) que se ha producido a consecuencia de esta intervención.

Cabe decir que hasta el momento del envío de este artículo, nos encontramos en un estado avanzado de la fase de implementación del programa intercultural de mentorización entre iguales, a la vez que se llevan a cabo actividades relacionadas con la evaluación, motivo por el cual no contamos todavía con los resultados finales de esta experiencia. En este artículo se presentan los resultados obtenidos hasta el momento (provisionales).

F. Recursos

En lo que se refiere a los recursos con los cuales se está trabajando y se seguirá trabajando son los siguientes:

- Recursos documentales: han sido la base informativa a partir de la cual se intenta tener una idea lo más clara posible de cuál es la verdadera situación de los estudiantes inmigrantes en riesgo y las políticas que cada país desarrolla en relación a este colectivo. Entre dichos recursos caben destacar: aquellos documentos de carácter legislativo (a nivel regional, nacional e internacional), de origen informático, libros, tesis doctorales anteriores, documentos elaborados por organismos públicos (gobiernos nacionales, organismos europeos…)… Con la información buscada en las fuentes anteriormente citadas (junto con focus groups que tienen lugar en todos los países implicados) se dio respuesta a las preguntas establecidas en las siguientes tablas.

Tabla 1: Referencias para analizar el sistema educativo

ESTRUCTURA DE LA EDUCACIÓN	
Escolarización	¿La educación infantil es gratuita? ¿Cuántos años dura? ¿La educación infantil pública es generalmente parte de un centro educativo más grande o son centros independientes? Educación Obligatoria: selección temprana (cuándo, por qué...). ¿Porcentaje de éxito, de

	repetición de curso, de abandono escolar temprano, absentismo? Gráficos y breve explicación de la estructura y su currículum. Bachillerato / Formación Profesional. Porcentaje de cada elección. ¿Cómo son valoradas cada una de las dos? Exámenes a lo largo de los estudios y paso de una etapa educativa a la siguiente. ¿Tienen los alumnos que pasar algún examen para pasar al siguiente nivel educativo? ¿Consiguen un diploma? ¿Porcentaje de éxito?
Oferta educativa	Tendencias en diseño curricular y métodos de enseñanza (relacionado con la autonomía de las escuelas) Asignaturas obligatorias por nivel: breve explicación o link al currículum. Hay asignaturas opcionales? ¿Diferentes aulas dependiendo de las ramas de conocimiento? Enseñanza de Idioma Extranjero: ¿cómo una asignatura durante la etapa obligatoria? ¿Qué idiomas? ¿Cuándo? ¿Cuántas horas por semana?

Cabe decir que al completar la información que se pide en estas tablas lo que se pretende es ir cada vez de una visión más general del sistema educativo de cada país, a otra cada vez más específica en lo que se refiere tanto a la situación del colectivo de estudiantes inmigrantes, como al uso de la metodología de la mentorización entre iguales.

Tabla 2: Referencia para describir y analizar la situación de los estudiantes inmigrantes

ESTRUCTURA EDUCATIVA	
Escolarización	Porcentaje de escolarización de estudiantes inmigrantes en infantil. Educación Obligatoria: Resultados de selección temprana en estudiantes inmigrantes. Porcentaje de éxito, abandono escolar, absentismo, repetición de curso… ¿Hay diferencias entre inmigrantes de distintos países? ¿Cuáles? Porcentaje de inmigrantes que escogen Bachillerato y de Formación Profesional. ¿Hay diferencias entre inmigrantes de distintos países? ¿Cuáles? Transición de una etapa educativa a otra. Porcentaje de éxito en estudiantes inmigrantes. ¿Hay diferencias entre inmigrantes de distintos países? ¿Cuáles?
Oferta educativa	Porcentaje de éxito de estudiantes inmigrantes en las asignaturas obligatorias. ¿Muestran preferencia por alguna en concreto? Desempeño de estudiantes extranjeros en el estudio de lengua extranjera. ¿Hay diferencias entre inmigrantes de distintos países? ¿Cuáles?

Tabla 3: Referencia para analizar la mentorización entre iguales en la educación obligatoria

RÁPIDO ANÁLSIS	**¿Se usa esta metodología?**
GENERAL DE LA METODOLOGÍA	**¿En qué fase de la educación obligatoria? ¿Tiene éxito? ¿Se hace con compañeros de la misma edad o diferente? ¿Además se usa en otras fases educativas? ¿Se hace con compañeros de la misma edad o diferente?**
MENTORIZACIÓN ENTRE IGUALES CON ALUMNOS INMIGRANTES	¿Se usa esta metodología? ¿Se hace con compañeros de la misma edad o diferente? ¿Además se usa en otras fases educativas?
ALGUNOS EJEMPLOS DE LA METODOLOGÍA CON ALUMNOS INMIGRANTES (EDADES ENTRE 10 Y 18)	¿En qué fases educativas se usa? ¿Tiene éxito? ¿Se hace con compañeros de la misma edad o diferente?

- Recursos personales: se puede contar como recursos personales a los estudiantes, profesores y otros profesionales implicados en el programa intercultural de mentorización entre iguales así como también aquellos expertos que forman parte de los focus group.
- Recursos tecnológicos: además de los programas necesarios para la elaboración de documentos y la búsqueda de información (navegadores web y softwares destinados al procesamiento de textos), en función de la hipótesis planteada, se informatizará la información y se realizará la exploración de las variables del estudio partiendo del análisis estadístico de dicha información. Para la elaboración y presentación a quien corresponda de los instrumentos de evaluación contaremos con diversas herramientas. En cuanto a estos, se llevarán a cabo distintos tipos de encuestas y en distintos momentos del proceso, de los cuales se presentan ejemplos a continuación:

Tabla 4: Preguntas del Cuestionario sobre los sentimientos y pensamientos de los profesores antes de iniciar la formación

ESCALA / ARTÍCULOS	Completamente En desacuerdo	En Desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	De acuerdo	Completamente De acuerdo
Creo que este tipo de acción educativa es muy importante para los migrantes					
Creo que mis estudiantes migrantes no obtendrán buenas calificaciones					
No importa lo que intente hacer para ayudar a mis estudiantes emigrantes, no consigo ayudarles					
Tengo dificultades para ceder parte de mis responsabilidades / autoridad a mis estudiantes					

A través de estos ejemplos cuestionarios lo que pretendemos es saber cuál es el punto de partida tanto de los maestros implicados como de los alumnos que desarrollarán el rol de mentor, así como también su nivel de satisfacción con la formación recibida, previa al inicio de sus sesiones de mentorización.

Tabla 5: Ejemplos de preguntas del Cuestionario de satisfacción para los estudiantes

ESCALA / ARTÍCULOS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
He aprendido nuevas cosas que realmente creo que van a ayudar a mis compañeros emigrantes.					
Era un ambiente muy libre donde hay ninguna pregunta era mala.					
Tuve la oportunidad de participar sin miedo de hacer algo mal, porque todos estamos aprendiendo.					

4. RESULTADOS

Si bien es verdad que hasta el momento del envío de esta publicación no tenemos resultados en lo que a la aplicación del programa intercultural de mentorización se refiere, sí que se han recopilado datos muy importantes durante la revisión documental y los focus groups realizados pertenecientes al análisis general e internacional de necesidades, así como también los primeros resultados preliminares de la aplicación del programa. Éstos serán los resultados que se muestran a continuación:

Se ha podido comprobar que, desde el curso académico 2012-2013, en España se ha producido un descenso en el número de estudiantes de origen inmigrante en la educación obligatoria lo cual puede ser por dos principales razones.

- Algunos de esos alumnos inmigrantes han finalizado la educación obligatoria y ahora están o bien buscando trabajo, trabajando o en niveles educativos superiores.
- Debido a la crisis económica muchas familias inmigrantes (sobre todo de Suramérica y Europa del Este) han decidido volver a sus países y probar mejor suerte allí.

En todos los países implicados se observa dos momentos críticos para los estudiantes (tanto nativos como inmigrantes): el primero es el paso de Educación Primaria a Secundaria (cuando los alumnos tienen entre 11 y 12 años, dependiendo del país), y al pasar del primer al segundo ciclo de Secundaria (dos años después).

En España en 2011, el porcentaje de abandono escolar temprano (26,5%) era el doble de la media de la Unión Europea. Curiosamente, el porcentaje más bajo corresponde a aquellos países que tienen segregación temprana (Austria y Alemania a los 10 y 11 años respectivamente) (Organisation for Economic Co-operation and Development., 2010). Otro dato preocupante es que casi el 40% de los estudiantes de Secundaria han repetido curso al menos una vez.

Más directamente, pasando nuestra atención a los estudiantes inmigrantes en España, se ha podido comprobar como en los primeros siete años del siglo XXI el abandono escolar se multiplicó por cuatro, llegando al 26,5% en el año 2007. Además, este colectivo tiene el doble de riesgo de dejar el sistema educativo durante los dos años siguientes a haber finalizado la educación obligatoria que los estudiantes nativos.

Por otra parte en lo que se refiere a resultados preliminares de la aplicación del programa, hasta este momento realmente sólo podemos hablar de las impresiones de los alumnos y profesores involucrados: los alumnos cuyo papel ha sido el de aprendiz se muestran muy positivamente satisfechos con su trabajo durante el proyecto piloto, hasta el punto de que les gustaría continuar con él ya que ha supuesto una mejora en su dominio del idioma español, lo que a su vez ha contribuido a una mejora (de momento a corto plazo) en sus estudios y a su vez en su autoestima. Por otra parte, tanto los profesores tutores como los alumnos mentores han expresado su interés en la posibilidad de que como parte de un programa similar a este, se hicieran también actividades con el resto de alumnos del aula a modo de incluirles a ellos también y al mismo tiempo, darles a conocer un poco de la cultura de sus compañeros extranjeros.

5. CONCLUSIONES

Partiendo de la información recopilada hemos llegado a unas conclusiones en relación tanto a la metodología que nos ocupa (la mentorización entre iguales) como a las medidas que se han tomado hasta el momento para intentar dar respuesta a las necesidades de los alumnos inmigrantes.

En cuanto a las medidas tomadas hasta el momento en los países implicados, cabe decir que éstas se han centrado fundamentalmente en la de idiomas, algo que resulta insuficiente por lo que debemos prestar atención a diferencias culturales más profundas para así reconocer y aceptar a este colectivo y a la vez ayudar a los estudiantes nativos a conocer también mejor la cultura de estos.

En lo que a la mentorización entre iguales se refiere, desgraciadamente no se usa tanto como probablemente se debería en base a lo expresado por los profesores, especialmente considerando lo bien que la valoran los expertos

consultados durante la realización de los focus group. Pero algo en lo que todos coinciden (también teniendo en cuenta todos los países implicados) es que para poder desarrollar correctamente esta metodología, es imprescindible una formación previa por parte no sólo de profesores sino también de los alumnos que vayan a desempeñar el rol de mentores. Esta formación ayudaría también a un problema que los profesores han revelado tener en cuanto a esta metodología y es lo visto como "delegación de parte de su poder a los alumnos" y ponerse "a su mismo nivel". Es importante que sean conscientes de que esto no es en verdad así sino que simplemente toman un rol diferente en la ayuda a los alumnos en la construcción de su conocimiento. Pasan a ser más guías y coordinadores en un camino que son los alumnos los que van caminando y haciendo por sí mismos.

Diversas experiencias piloto (Gisbert, 2006) en nuestro país ya demuestran que con esta metodología se consiguen resultados muy positivos, tanto en el terreno académico como en el de la integración

Por otra parte, se ha visto como esta metodología sería también beneficiosa para los alumnos nativos que también sufren problemas de integración social y/o escolar y/o son víctimas de bullying.

Además, un aspecto señalado en todos los focus group es que esta metodología debe celebrar la diversidad de los alumnos y no sólo tratar de integrarlos. Al mismo tiempo también debemos tener cuidado de no centrar demasiado nuestra atención en las dificultades individuales de los estudiantes.

Por último y en lo que se refiere a este proyecto en particular, en base a los primeros resultados obtenidos, ha sido valorada como una experiencia positiva por parte de todos los implicados y se han podido observar mejoras en la autoestima de los alumnos, y un mayor interés y esfuerzo por su parte en lo que se refiere a los estudios

REFERENCIAS

Aguado Odina, T., Gil Jaurena, I., & Mata Benito, P. (2005). *Educación intercultural: una propuesta para la transformación de la escuela*. Madrid: Catarata.

Alcalá del Olmo Fernández, M. J. (2004). *Educación intercultural: tendencias e iniciativas de la Unión Europea*. Salamanca: Universidad Pontificia de Salamanca.

Comisión Europea (Bruselas, B., & Dirección General de Educación, F. y J. (1995). *Informe sobre la educación de los hijos de migrantes en la Unión Europea*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.

Duran, D., & Vidal, V. (2004). *Tutoría entre iguales: de la teoría a la práctica : un método de aprendizaje cooperativo para la diversidad en secundaria*. Barcelona: Graó.

García Fernández, J. A., & Goenechea Permisán, C. (2009). *Educación intercultural: análisis de la situación y propuestas de mejora*. Las Rozas, Madrid: Wolters Kluwer.

Gisbert, D. D. (2006). Tutoría entre iguales, la diversidad en positivo. *Aula de Innovación Educativa*, (153), 7–11.

Green, J. L., Camilli, G., Elmore, P. B., & American Educational Research Association. (2006). *Handbook of complementary methods in education research*. Mahwah, N.J.; Washington, D.C.: Lawrence Erlbaum Associates ; Published for the American Educational Research Association.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: : McGraw Hill.

Instituto Nacional de Estadística. (2010). Proyección de la Población de España a Corto Plazo 2010–2020.

Instituto Nacional de Estadística. (2014). *Cifras de Población a 1 de julio de 2014 Estadística de Migraciones*. *Primer semestre de 2014* (p. 16). INE. Recuperado de http://www.ine.es/prensa/np884.pdf

Mateo Andrés, J., & Martínez, F. (2008). *Medición y evaluación educativa*. Madrid: Editorial La Muralla.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2010). PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I). Paris: OECD Publishing.

Subdirección General de Documentación y Publicaciones. (2014). *Datos y cifras*. *Curso escolar 2014/2015* (p. 48). Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/indicadores-publicaciones-sintesis/datos-cifras/Datosycifras1415.pdf

Las Competencias interpersonales en la formación inicial del profesorado de Educación Física

The interpersonal competencies in initial training teachers in Physical Education

José Luis Aparicio Herguedas
joseluis.aparicio.herguedas@uva.es

Departamento de Didáctica de la Expresión
Musical, Plástica y Corporal
Universidad de Valladolid
Valladolid, España

Resumen- Con el presente trabajo queremos determinar cuáles son las competencias interpersonales mejor valoradas por los estudiantes de Educación Física para su desempeño profesional. Se trata de un estudio en el que participan 123 estudiantes de Educación Física de la Universidad de Valladolid y de la Universidad Europea Miguel de Cervantes. Metodológicamente hemos utilizado tres técnicas de investigación: (1) escala de valoración de las Competencias Interpersonales del docente de Educación Física (EcoiDEF); (2) grupo de discusión de alumnos; (3) análisis documental. Las competencias más valoradas son: la capacidad de compromiso ético, el trabajo en equipo y la capacidad de establecer buenas relaciones interpersonales.

Palabras clave: Conpetencias interpersonales, estudiantes de Educación Física, formación del profesorado, percepctión de competencias docentes, inteligencia social, Espacio Europeo de Educación Superior.

Abstract- With this work we have tried to determine which have been the interpersonal competencies Physical Education students valued more for their professional development. This is a study with a population of 123 Physical Education students from the University of Valladolid and the European University "Miguel de Cervantes". Methodologically, we have used three investigative techniques: (1) Questionnaire of interpersonal Competencies valuation for Physical Education Teacher (EcoiDEF); discussion groups for students; (3) analysis of documents. The competencies most value is the ability to the ethical commitment, the teamwork and the capacity to fulfil interpersonal relationships.

Keywords: Interpersonal competencies, Physical Education Students, initial training of teachers, perception of educational competencies, social intelligence, European Higher Education Area.

1. INTRODUCCIÓN

La presencia de las competencias en la educación superior parte de algunos hitos singulares (Yániz, 2008), como la Conferencia Mundial de la Educación Superior de la UNESCO (1998) o la Declaración de Bolonia y Reunión de Ministros Europeos de Educación Superior de 1999, que cristalizan la voluntad común de desarrollar un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) introduciendo las competencias, en un intento de aproximar conocimientos y habilidades a contextos socio-laborales reales.

Desde estos acontecimientos, se adoptaron importantes cambios en la estructura de los nuevos planes de estudio en Europa, conformando así las nuevas titulaciones de grados y postgrados universitarios, y estableciéndose las competencias profesionales inherentes a cada título en España (Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre), comenzando a ser entendidos desde una perspectiva profesionalizadora y para la empleabilidad (Riesco González, 2008). Además, la aspiración política de creación de un nuevo EEES permiten el nacimiento del Proyecto Tuning con la intención de sintonizar las estructuras de educación superior europeas con el nuevo marco socioeconómico que se vive, y conseguir armonizar las políticas sociales y económicas europeas con una política de educación superior (Wagenaar y González, 2003).

Se presentan desde esta perspectiva, los resultados de la presente investigación sobre competencias genéricas interpersonales realizada con estudiantes de Educación Física (EF) de la Universidad de Valladolid (UVa), y que es la antesala al desarrollo en la actualidad de tesis doctoral vinculada al Proyecto de Investigación I+D+i: Las competencias docentes en la Formación Inicial del profesorado de Educación Física (Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016).

2. CONTEXTO

A. *Participantes y contexto*

El estudio se ha realizado con la participación de estudiantes de 3er curso de Educación Física (Grados de Maestro de Educación Primaria con mención en Educación Física – MEPEF - y de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte - CAFyD) que cursan estudios en los siguientes centros de formación inicial del profesorado: Facultad de Educación y Trabajo Social de la UVa en el Campus de Valladolid, Facultad de Ciencias Sociales, Jurídicas y de la Comunicación de la UVa en el Campus de Segovia, y Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Europea Miguel de Cervantes (UEMC), durante el curso 2013-2014.

La muestra la configuran 123 estudiantes: 47 (38,2%) cursan estudios universitarios de grado MEPEF en el Campus de Valladolid de la UVa; 30 (24,4%) cursan los mismos estudios en el Campus de Segovia de la UVa; y 46 (37,4%) cursan estudios universitarios de grado en CAFyD en la UEMC.

B. Objetivos

Se pretende conocer cuál es el grado de importancia que dan los estudiantes universitarios de EF a las competencias interpersonales docentes diferenciando el género y los centros de procedencia y titulación de los estudiantes.

Los objetivos específicos son:

- Conocer cuál es el grado de importancia que conceden los estudiantes universitarios de EF a las competencias interpersonales objeto de investigación.
- Conocer si existen diferencias en el grado de importancia que los estudiantes universitarios de EF conceden a cada una de las competencias interpersonales propuestas en función del género.
- Conocer si existen diferencias en el grado de importancia que conceden los estudiantes universitarios de EF a cada una de las competencias interpersonales propuestas en función de los centros de procedencia y titulaciones vinculadas a éstos.

3. DESCRIPCIÓN

A. *Las competencias profesionales*

a. Hacia una definición de competencias

El término competencia sugiere la habilidad para actuar de forma adecuada frente a los desafíos que situaciones y problemas plantean a los individuos, necesitando integrar para ello conocimientos complejos, habilidades y actitudes. Esto permite vislumbrar que el núcleo de una competencia está formado por aptitudes (saber y saber hacer) y actitudes (ser y saber estar), y que la resolución de problemas son su leitmotiv y su uso se relaciona con estándares social y profesionalmente establecidos (Escudero Muñoz, 2009). Así, un docente de EF necesita no solo controlar y dominar los conocimientos y recursos del área, sino también otros de carácter personal e interpersonal para hacer frente a los retos que su grupo clase le presenta cada día en el proceso de enseñanza-aprendizaje que lidera. Es necesario además que sepa combinar diversas capacidades adaptables (Tejada, 2005) a los contextos y a las personas con las que trabaja y convive.

b. *Dos tipos de competencias profesionales*

El Proyecto Tuning (Wagenaar y González, 2003) tipifica las competencias en dos grandes grupos: Competencias Transversales o Genéricas (comunes en todas las titulaciones y agrupadas en torno a tres categorías: instrumentales, interpersonales y sistémicas), y Competencias Específicas.

Estas últimas se relacionan con la posesión de conocimientos especializados a cerca de un determinado campo laboral, convirtiendo al profesional en un experto que domina los contenidos y tareas propias para ejercer, en nuestro caso, la docencia de la EF (Echevarría, 2002).

c. Las competencias genéricas interpersonales (CI) objeto de investigación

Las CI (Figura 1) integran diversas capacidades relacionadas con la inteligencia social (Goleman, 2006), que requieren del conocimiento y funcionamiento de las relaciones sociales y del comportamiento inteligente en ellas. De tal ejercicio, dependen importantes capacidades para la praxis docente como la comunicación, la cooperación o el dominio de habilidades sociales.

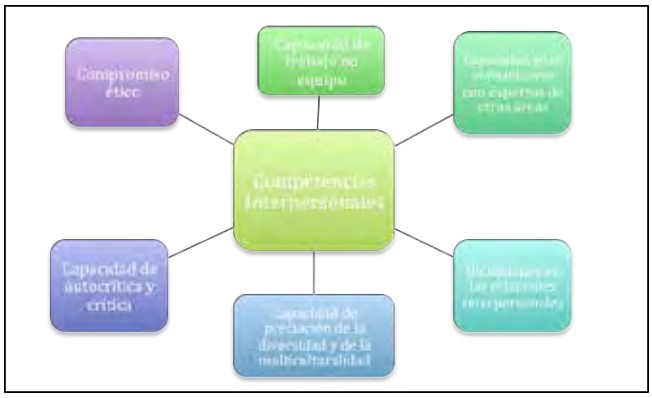


Figura 1: Categorización en capacidades de las Competencias Interpersonales (Proyecto Tuning).

B. Instrumentos de recogida de datos

Se recoge información a través del diseño (validado) y utilización del cuestionario "Escala de valoración de competencias interpersonales del docente de Educación Física" (EcoiDEF) que se diseña a partir de cuestionarios similares de otras investigaciones que valoran las competencias genéricas de estudiantes universitarios (Solanes Puchol, Núñez Núñez, y Rodríguez Marín, 2008), y otros sobre competencias genéricas en contextos de docencia universitaria (Corominas et al., 2006). Se estructura en 33 ítems que responden a las seis capacidades que conforman las competencias interpersonales objeto de investigación (Trabajo en equipo; Comunicación con expertos de otras áreas; Habilidades en las relaciones interpersonales; Apreciación de la diversidad y la multiculturalidad; Capacidad de autocrítica y crítica; Compromiso ético).

También se obtiene información a través del establecimiento de un grupo de discusión (GD), formado por una selección de estudiantes suficientemente amplia y manejable como para permitir compartir dinámicamente la diversidad de sus percepciones y reflexiones (Bisquerra, 2012).

Para nuestro GD consideramos ocho estudiantes. Los ejes básicos que se propusieron para abordar desde el GD la percepción sobre las competencias interpersonales y estructurar las posibles respuestas fueron: (a) Conceptualización de cada una de las competencias; (b) Valoración que se le da a cada una de ellas; (c) Cómo se podría trabajar cada una de ellas.

Finalmente se obtiene información desde el análisis de 53 "Informes de evaluación sobre competencias transversales" correspondientes a los 53 alumnos que cursan 3er curso del Grado MEPEF de la UVa en el Campus de Valladolid (suponen la totalidad del grupo de 3er curso de estudiantes de grado MEPEF de la Uva en Valladolid, de los que 47 participan en esta investigación). Tales informes se contextualizan en su formación, como una parte de la evaluación de la asignatura "Expresión y comunicación corporal" que cursan, y en la que se han trabajado las competencias interpersonales docentes.

Se les pide al final de la asignatura que valoren personalmente la percepción de sus competencias transversales, haciendo uso de la técnica de la "Rueda del autoconocimiento" autovalorándose respecto a su estado competencial inicial a comienzo de curso y reflejándolo en la forma de un informe (personal) de evaluación.

4. RESULTADOS

Tras volcar las respuestas de los cuestionarios en una matriz en el paquete estadístico SPSS (v.21), se procedió al estudio de los datos mediante análisis estadístico descriptivo, hallando los valores medios de la distribución (medidas de tendencia central) y las medidas de dispersión, para obtener una idea sobre la representatividad de las medidas centrales. El estadístico de tendencia central utilizado es la media (M). Las medidas de dispersión nos ofrecen el grado de proximidad o lejanía que un conjunto de puntuaciones tienen entre sí. Utilizamos para ello la desviación típica (σ).

La organización de la información proveniente del análisis de contenidos y del GD se ha realizado a partir de categorías y subcategorías, siendo suficiente la elaboración de un cuadro para ordenar y categorizar las evidencias y citas, dada la extensión abarcable de los documentos manejados.

Para el análisis e interpretación de los resultados del cuestionario, hemos considerado atender al promedio de los valores aportados. Dado que no hemos obtenido promedios por debajo de 2,5, establecemos la siguiente valoración de resultados para su interpretación:

- Entre 2,5 y 3,5 de media: nivel de valoración de competencias medio.
- Entre 3,6 y 4,5 de media: un nivel de valoración de competencias alto.
- Entre 4,6 y 5 de media: nivel de valoración de competencias muy alto.

A. Valoración general de las CI para los estudiantes de Educación Física

Tal y como se muestra en el Gráfico 1, las CI mejor valoradas por los estudiantes son:

1. Compromiso ético
2. Trabajo en equipo
3. Habilidades en las relaciones interpersonales

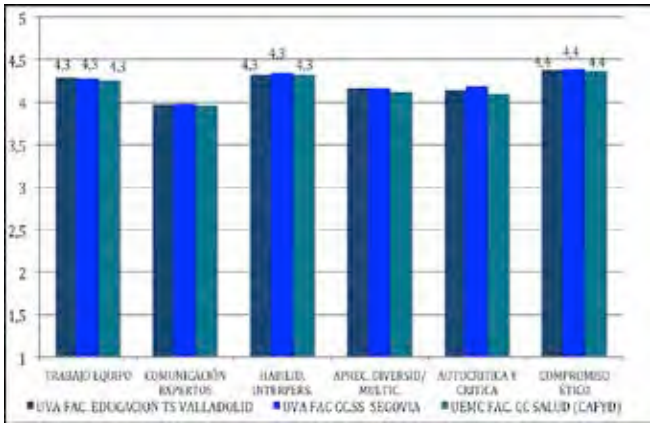


Gráfico 1: Representación gráfica de la valoración de las CI analizadas por los estudiantes.

B. Valoración separada de las CI mejor valoradas por los estudiantes de Educación Física

a. Compromiso ético (CE)

De las capacidades que se disponen para la estructuración y configuración del CE, a juicio de los estudiantes, se establecen prioritariamente tres (Gráficos 2, 3):

1. Desarrollar actitud de respeto y tolerancia hacia los demás (CET1)
2. Valorar y aceptar el punto de vista de los demás (CET2)
3. Favorecer le pensamiento libre y autónomo del alumnado (CET3)

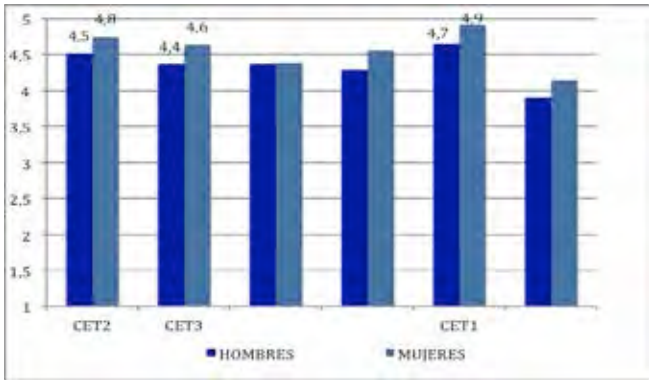


Gráfico 2: Representación gráfica de la valoración de las capacidades que estructuran el compromiso ético en función del género.

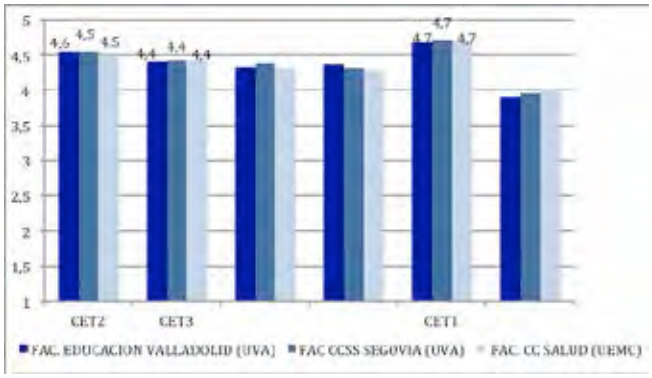


Gráfico 3: Representación gráfica de la valoración del compromiso ético en función de los centros de procedencia y titulación

Se aprecia en el Gráfico 2 una valoración muy alta de las mujeres en relación a las tres capacidades prioritariamente seleccionadas, destacando una valoración pico de 4,9 sobre 5 en CETI1. El grupo de hombres prioriza las mismas capacidades constitutivas de la competencia, pero con puntuaciones inferiores (similar valoración alta o muy alta). Atendiendo a la elección de capacidades en función de los centros de procedencia y titulaciones, puede observarse en el Gráfico 3 una común valoración muy alta de la capacidad CETI1 (4,7).

b. Trabajo en Equipo (TE)

En los Gráficos 4 y 5 se muestra la preferencia por tres capacidades estructuradoras del trabajo en equipo a juicio de los estudiantes de EF encuestados:

1. Mostrar predisposición a la colaboración (TE1)
2. Manifestar capacidad de escucha activa (TE2)
3. Compartir ideas proyectos y materiales (TE3)



Gráfico 4: Representación gráfica de la valoración de los hombres y mujeres sobre las capacidades que configuran la competencia de trabajo en equipo

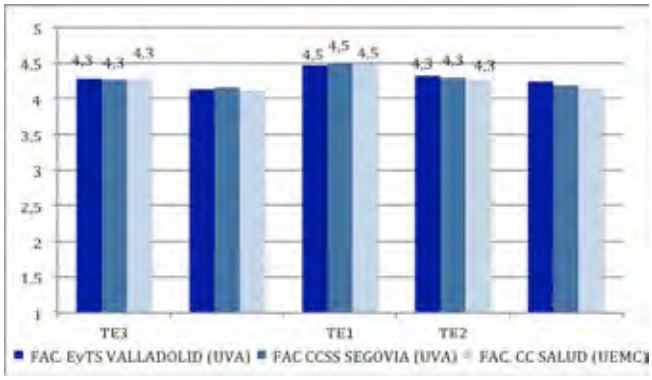


Gráfico 5: Representación gráfica de la valoración de la competencia de trabajo en equipo en función de los centros de origen

Los estudiantes encuestados, tanto en función del género como en función de la procedencia y titulación, han seleccionado como prioritarias las mismas capacidades (Gráficos 4, 5). Las valoraciones de la capacidad TE1 en ambas situaciones estudiadas ofrecen promedios de valoración de 4,5 y una desviación típica de σ=0,6, observando acuerdo aceptable de respuestas. El resto de capacidades mejor valoradas, oscilan en ambos casos, sobre valores de promedio de entre 4,3 y 4,5.

c. Habilidades en las relaciones interpersonales (HBRI)

Las capacidades consideradas como preferentemente constitutivas son las siguientes (Gráficos 6 y 7):

1. Mostrar un trato amable, respetuoso y responsable con los demás (HBRI1) (Hombres y Mujeres)
2. Reconocer las preocupaciones, intereses y necesidades de los demás (HBRI2) (Hombres y Mujeres)
2. Valorar las emociones y sentimientos de los demás (HBRI2bis) (sólo Mujeres)
3. Ejemplificar buenas maneras actitudinales con los demás (HBRI3) (Hombres y Mujeres)

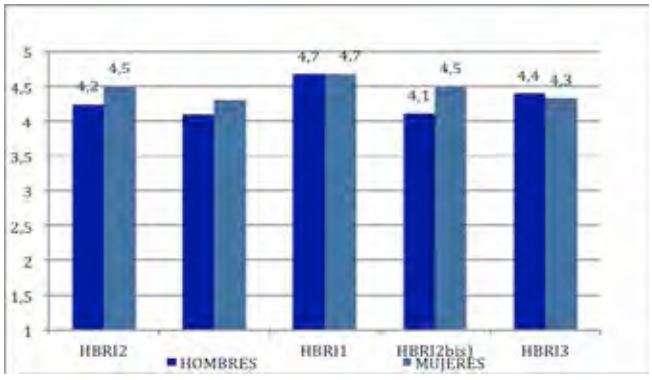


Gráfico 6: Representación gráfica de la valoración de las capacidades que estructuran las habilidades en las relaciones interpersonales en función del género

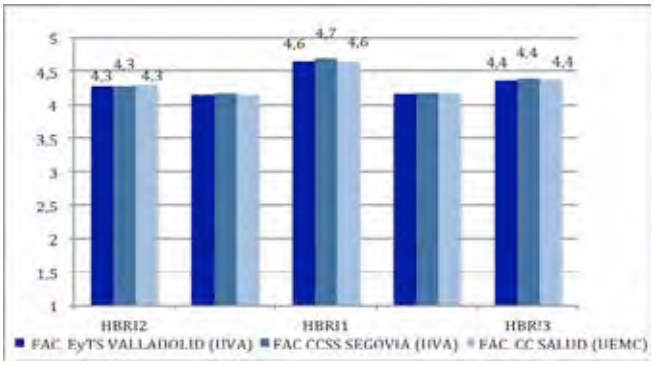


Gráfico 7: Representación gráfica de la valoración de la competencia habilidades en las relaciones interpersonales en función de los centros de procedencia y titulación

El análisis de las valoraciones de las capacidades que configuran esta competencia, evidencia ciertas semejanzas y diferencias entre hombres y mujeres (Gráfico 6) aunque todas representan valoraciones altas. La capacidad más valorada por ambos es HBRI1, obteniendo un promedio común de 4,7 pero con diferencias en las desviaciones típicas (hombres σ=0,6; mujeres σ=0,5, mayor acuerdo de respuesta).

La segunda capacidad mas valorada en el grupo de mujeres es HBRI2bis con un promedio de 4,5 y σ=0,6, y HBRI2 con un promedio de 4,5 y σ=0,7. El grupo de hombres se orienta hacia la competencia HBRI3 con un promedio de 4,4 y σ=0,7.

La tercera competencia mejor valorada tampoco es coincidente en hombres y en mujeres. En los hombres, la tercera posición la ocupa la capacidad HBRI2 (4,2). En las mujeres es la capacidad HBRI3 con un promedio de 4,3.

Respecto al análisis en función de la procedencia y las titulaciones (Gráfico 7), se aprecia que la capacidad HBRI1 es la más valorada (muy alta) por todos (4,7 y 4,6 en los tres casos). Las capacidades HBRI2 y HBRI3, son idénticamente valoradas en orden de importancia y puntuación por los tres casos (4,3 y 4,4 respectivamente).

5. CONCLUSIONES

Respecto a la valoración final del grado de importancia de las competencias interpersonales, se observa que todos los estudiantes valoran (1) el compromiso ético, (2) el trabajo en equipo y (3) las habilidades en las relaciones interpersonales.

Sobre el **compromiso ético**, y en relación a la valoración de sus capacidades constitutivas, tanto desde el género como desde los títulos de grado y centros de formación, se observa una valoración muy alta de todas la capacidades y por encima de las valoraciones de las capacidades del resto de competencias objeto de investigación.

Desde el análisis de las dos perspectivas de valoración que planteábamos se establece un orden común de capacidades:

1. Desarrollar actitud de respeto y tolerancia hacia los demás (CET1)
2. Valorar y aceptar el punto de vista de los demás (CET2)
3. Favorecer le pensamiento libre y autónomo del alumnado (CET3)

Las dos primeras establecen la importancia de desarrollar una base empática personal, sobre la que construir con el alumnado un estilo de convivencia en el aula responsable y comprometido con los problemas que atraviesan la vida del aula y del centro. Se evidencia un rol docente en cuyo comportamiento debe primar el respeto, la cercanía, la empatía, la responsabilidad, la honradez, la actitud positiva y la implicación (Fraile y Aparicio, 2015). Un perfil docente cuya ética profesional, compromiso y coherencia interna son indispensables para una docencia responsable, destacando en él la vivencia de valores democráticos y cívicos, coincidiendo esta valoración con lo recogido en el Informe Delors (1996).

Respecto a la 2ª competencia mas valorada, **trabajo en equipo**, observamos una similitud en la estimación de la importancia de sus capacidades constitutivas tanto desde el análisis de género, como desde las titulaciones de grado y centros de referencia. Estas capacidades se muestran en el siguiente orden:

1. Mostrar predisposición a la colaboración (TE1)
2. Manifestar capacidad de escucha activa (TE2)
3. Compartir ideas proyectos y materiales (TE3)

Se destacan dos ideas comunes que para la praxis docente en el área de EF es necesario manejar: el establecimiento de una disposición/esfuerzo a colaborar como principio básico para todo ejercicio de trabajo cooperativo (lo primero para trabajar en quipo es "tener voluntad para"), y el establecimiento de una base empática para acercarse a los demás, relacionarse con ellos escuchando activamente (para comprender) y desde ahí, iniciarse en la tarea de equipo de compartir ideas, proyectos y materiales, para alcanzar un objetivo común.

De acuerdo con investigaciones similares (Fuentes Abeledo, González Sanmamés, y Raposo Rivas, 2008), se considera que la apertura de miras y el manejo de las relaciones sociales son imprescindibles para optimizar la participación en los equipos, relativizar los puntos de vista, escuchar las propuestas de todos sus miembros, cumplir con las tareas designadas, mostrar actitudes facilitadoras de la apertura y el intercambio, o mantener el respeto aún estableciéndose discusión por la falta de acuerdo en la toma de decisiones.

La tercera competencia mejor valorada, **habilidades en las relaciones interpersonales**, es en donde mayores diferencias hemos encontrado para el estudio de género. Hombres y mujeres, aunque coinciden en partir de la misma capacidad principal, (1ª) mostrar un trato amable, respetuoso y responsable con los demás, en el resto de capacidades se aprecia diferente priorización y puntuación; así se observa en ellas una mayor sensibilidad hacia las dos capacidades mas empáticas, y en ellos una mayor continuidad hacia la ejemplificación de buenas maneras actitudinales hacia los demás.

Las mujeres parten para relacionarse con los demás, de las buenas formas en el trato (respetuoso y responsable) para construir las relaciones desde una base empática mas profunda (reconociendo necesidades y preocupaciones, valorando las emociones, sentimientos, o las circunstancias, y "metiéndose en la piel del otro"); los hombres por su parte, aún partiendo de la misma capacidad base, continúan con la ejemplificación de buenas maneras, para finalmente interesarse por las preocupaciones, intereses y necesidades de los demás.

Se observa además para el grupo de mujeres una puntuación más elevada en las capacidades que configuran esta competencia, lo que revela una mayor tendencia de sensibilidad hacia cuestiones de inteligencia emocional y social, y que hemos comprobado influye también en la comprensión y valoración de la competencia "apreciación de la diversidad y la multiculturalidad" analizada igualmente en la presente investigación y observando elevadas puntuaciones.

Respecto al análisis en función de los títulos y centros de procedencia, se observa una similitud en la valoración y puntuación de tres capacidades importantes:

1. Mostrar un trato amable, respetuoso y responsable con los demás (HBRI1)
2. Ejemplificar buenas maneras actitudinales con los demás (HBRI3)
3. Reconocer las preocupaciones, intereses y necesidades de los demás (HBRI2)

En la comparativa entre el orden de prioridad establecido en función del género y los títulos y centros de procedencia, se observa aunque no el mismo orden, sí una similitud en el esquema de pensamiento. En primer lugar, un punto de partida necesario para establecer toda relación interpersonal: mantener un trato amable, respetuoso y responsable a los demás. Desde ahí, configurar unas relaciones que tengan en el centro de la praxis docente al otro (alumnado, colegas, familias).

Y finalmente ejemplificar correctas maneras actitudinales hacia los demás, estableciendo con ello la base coherente de la educación en valores con el alumnado.

REFERENCIAS

Bisquerra, R. (2012). *Metodología de la investigación educativa.* Madrid: La Muralla.

Delors, J. (1996). *La Educación encierra un Tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI*. Compendio: Santillana.

Corominas , E., Tesauro, M., Capell, D., Teisidó, J., Pèlach, J., y Cortada, R. (2006). Percepciones del profesorado ante la incorporación de las competencias genéricas en la formación universitaria. *Revista de Educación* (341), 301-336.

Echevarría, B. (2002). *Gestión de la competencia de acción profesional.* Barcelona: Universitat de Barcelona.

Escudero Muñoz, J. (2009). Las competencias profesionales y la formación universitaria: posibilidades y riesgos. *Revista interuniversitaria de pedagogía social* (16), 65-82.

Fraile, A., y Aparicio, J. L. (2015). La expresión corporal y el desarrollo de las competencias transversales en la formación del profesorado. *Tándem. Didáctica de la Educación Física* (47), 1-8.

Fuentes Abeledo, E., González Sanmamés, M., y Raposo Rivas, M. (2008). Desarrollar competencias en la formación inicial de maestros: valoraciones, retos y propuestas. *Innovación educativa* (18), 45-68.

Goleman, D. (2006). *Inteligencia social. La nueva ciencia de las relaciones humanas.* Barcelona: Kairós.

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Boletin Oficial del Estado,* (260), 44037-44048.

Riesco González, M. (2008). El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas* (13), 79-105.

Solanes Puchol, A., Núñez Núñez, R., y Rodríguez Marín, J. (2008). Elaboración de un cuestionario para la valoración de competencias genéricas en estudiantes universitarios. *Apuntes de Psicología, 26* (1), 35-49.

Tejada, J. (2005). El trabajo por competencias en el prácticum: cómo organziarlo y cómo evaluarlo. *Revista electrónica de investigación educativa , 7* (2), 1-31.

Wagenaar, R., y González, J. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Fase uno.* Universidad de Deusto.

Yániz, C. (2008). Las competencias en el currículo universitario: implicaciones para diseñar el aprendizaje y para la formación del profesorado. *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria , 6* (1), 1-14.

Implementación de un Modelo para la Creación de Redes de Conocimiento basado en Redes de Nodos Móviles

Implementation of an Model for Creating Knowledge Networks base on Mobile Network Nodes

Chadwck Carreto Arellano[1], Pilar Gómez Miranda[2], Claudia Marina Vicario Solórzano[2]
ccarretoa@ipn.mx, pgomezm@ipn.mx, cvicario@ipn.mx

[1]INSTITUPO POLITECNICO NACIONAL
ESCOM
México, D. F.

[2]INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
UPIICSA
México, D. F.

Resumen- En el presente trabajo se muestra el desarrollo de un Modelo para la creación de Redes de Conocimiento (MRC) basado en redes de nodos móviles, este modelo permitirá compartir información pertinente y útil para diferentes tipos de usuarios en cualquier lugar y a cualquier hora (anytime, anywhere). El MRC permite la comunicación entes dispositivos móviles que se integran en una red de nodos móviles, estos nodos comparten sus estados e información y cuentan con servicios que les permiten administrar el conocimiento, principalmente en los procesos de recopilación, clasificación y búsqueda de información de acuerdo a un perfil y necesidades específicas para la generación de redes de conocimiento. El MRC pretende poner a disposición de los usuarios, herramientas para el desarrollo de comunicación tanto síncrona como asíncrona y permite desarrollar el proceso de capacitación con el uso de dispositivos móviles de capacidad limitada con conexión a Internet.

Palabras clave: Conocimiento, Nodos Móviles, Red de Conocimiento.

Abstract- In this paper the development of a model for the creation of Knowledge Networks (MRC) based on mobile networks nodes shown, this model will share relevant and useful information for different types of users anywhere, anytime (anytime, anywhere). The MRC allows communication between mobile entities that are integrated into a network of mobile nodes, these nodes share their statements and information and offer services that allow them to manage knowledge, mainly in the processes of collecting, sorting and searching of information in accordance a specific profile and to generate knowledge networks needs. The MRC intends to make available to users, tools for the development of both synchronous and asynchronous communication and builds the training process with the use of mobile devices with limited capacity Internet connection.

Keywords: Knowledge, Knowledge Management, Network Knowledge.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las organizaciones educativas requieren de plataformas tecnológicas que permitan gestionar el conocimiento y coadyuven en la conformación de redes de colaboración académica, de investigación y de innovación educativa.

Las organizaciones educativas a través de sus profesores e investigadores generan gran cantidad de conocimiento que requiere de ser gestionado para ponerlo a disposición de cualquier usuario.

La sociedad en general y en particular la educativa actualmente enfrentan grandes retos, entre los que se encuentran el definir mejores prácticas para poder comunicarse, colaborar y compartir el conocimiento.

El conocimiento es la variable más importante de cualquier organización, sin que por ello se desmerite la importancia de otros recursos como los materiales y tecnológicos. El capital intelectual de las organizaciones genera conocimiento y si éste es gestionado eficientemente se convierte en un factor de éxito.

Es por lo anterior que se requiere de formas y modelos capaces de gestionar, comunicar, compartir y aumentar el conocimiento para enfrentar los cambios que demandan las organizaciones, cambios con un enfoque de desarrollo integral. Los modelos de gestión del conocimiento se encuentran en una etapa de desarrollo que intentan resolver los problemas y satisfacer las necesidades que demanda la sociedad del conocimiento por lo que es necesario migrar a soluciones de Administración del Conocimiento que genere redes de conocimiento que permitan la transferencia e intercambio de conocimiento.

La gestión del conocimiento (Knowledge Management) posee la capacidad de regenerar el conocimiento y provocar el aprendizaje Dutta (1997) lo definen como la habilidad de las personas para entender y manejar la información utilizando la tecnología y la compartición de conocimiento, figura 1 fuente Dutta v De Mever 1997.

Sin embargo, la mayoría de los autores especialistas en el tema definen la gestión del conocimiento apoyándose en los procesos que permiten transferir los conocimientos o experiencias de una persona o grupo a otras interna o externamente de la organización.

En la sociedad globalizada del siglo XXI, las redes de conocimiento constituyen las máximas expresiones del hombre como productor de conocimientos y su necesidad de

intercambiar y transferir lo que aprende y lo que crea, a partir de la interacción social dentro de una plataforma tecnológica y un contexto muy particular.

La producción de conocimiento está estrechamente relacionada con las necesidades de información de las organizaciones formales que se crean para ello. Esta integración tiene como objeto producir conocimiento a partir de las necesidades integrales de sociedad, los principales retos son lo que se puede conocer como las tres Cs: Comunicarse, Colaborar y Compartir.

De acuerdo a esta problemática, es importante que las organizaciones cuenten con modelos de gestión de conocimiento y redes que permitan un desarrollo de sus capacidades personales por medio de esquemas que permitan compartir y generar conocimiento de forma práctica, sencilla y económica.



Figura 1: Gestión del Conocimiento

La estructura del presente trabajo se define de la siguiente forma: en la sección 2 se describirá el Contexto y la propuesta de un Modelo de creación de Redes de Conocimiento, posteriormente en la sección 3 se describirá la tecnología utilizada, a continuación en la sección 4 se puntualizará la implementación del modelo con sus resultados y finalmente en la sección 5 se presentaran las conclusiones y el trabajo a futuro.

2. CONTEXTO

Definiremos a una red de conocimiento como una comunidad de personas que, de modo formal o informal ocasionalmente a tiempo parcial o de forma dedicada, trabajan con un interés común y basan sus acciones en la construcción, el desarrollo y la compartición mutua de conocimientos (Adell, 2012).

En un contexto más social y dinámico las redes de conocimiento son las interacciones humanas en la producción, almacenamiento, distribución, transferencia, acceso y análisis de los conocimientos producidos por el hombre de manera sistemática; o bien por el interés personal o grupal por compartir datos de cualquier índole a través de cualquier medio, generalmente electrónico con el objeto de desarrollar sus capacidades de creación, entendimiento, poder, estudio y transformación de la realidad que lo rodea en un ámbito territorial y en un contexto económico social determinado Kalz, 2011).

Por lo anterior las redes de conocimiento son el resultado de la actividad humana conformada en esencia por producir, gestionar y transferir conocimiento, y estructuradas mayormente por organizaciones creadas para tal fin, en tal sentido, existen varios modelos orientados a lo tecnológico y a lo social.

En este sentido, algunos autores como Andreoli (2010) proponen un modelo de red de conocimiento bajo el enfoque tecnológico a partir de tres elementos fundamentales: un núcleo central, los cluster de colaboración y las unidades de generación de conocimiento. Al respecto, afirman que una red está compuesta por una entidad o grupos de personas que dirigen o coordinan las actividades que se orientan a la generación de conocimiento a partir de temas previamente definidos, se constituyen grupos o centros de investigación donde una red análoga puede agrupar una red o a varias de ellas. El soporte de esta integración es fundamentalmente por medios electrónicos de comunicación.

También Attwell (2013) proponen un modelo de redes de conocimiento a partir del mismo enfoque tecnológico pero orientado a la gestión del conocimiento en las llamadas comunidades virtuales Dicho modelo se estructura en tres elementos básicos: los miembros de la propia red, las herramientas de red constituidas por una plataforma netamente informática, y los temas de discusión definidos por los propios miembros (personas u organizaciones).

Estas experiencias, una latinoamericana y la unión europea, enriquecen el tema de las redes de conocimiento a partir de esquemas diferentes pero que reposan definitivamente en dos variables fundamentales: un grupo de personas que conviven en sociedad y una plataforma tecnológica que optimice la producción y transferencia del conocimiento producido por ellas.

En el presente trabajo, las redes de conocimiento se basan en un modelo de interconexión de nodos de conocimiento lo que se puede traducir en una red colaborativa y móvil que se concentra más en su carácter social y organizativo, en este sentido, las redes de conocimiento están conformadas por distintos tipos de redes, desde las redes sociales, las redes sociales primarias, las redes institucionales, las redes de cooperación y las redes de transferencia por citar algunos ejemplos.

Las redes de sociales se insertan en la concepción de la teoría de la acción colectiva que "delimita que el capital social formados por redes de reciprocidad, cooperación voluntaria y compromiso" son parte de la propia dinámica del sistema social (Adell, 2012).

Las redes sociales comparten diferentes tipos de información, datos conocimientos y activos, de igual modo, involucran beneficio mutuo, confianza y trabajo coordinado íntimamente mediatizado por el mundo globalizado de la información.

Las redes primarias básicas se subdividen en redes sociales de acción. Las redes sociales de acción son "el conjunto de relaciones de gestión o administración, participación o asociación, que abarca pluralidad de personas o pluralidad de micro-organizaciones".

Las redes institucionales son todos los organismos que se crean o se organizan para producir conocimiento a partir de la

investigación de las necesidades de las redes sociales y/o los problemas de las redes primarias, con el fin de coadyuvar a su desarrollo y avance social. Entre ellas están las universidades, los institutos de investigación, los centro de desarrollo tecnológico tanto públicos como privados, entre otros. En ellas también opera el tipo de red social de acción. Estas redes operan por miles en todos los países del globo, por lo que se pueden encontrar varias instituciones de un mismo país investigando o estudiando un mismo problema sin contar con una integración dinámica y efectiva a la hora de ahorrar esfuerzos, tiempo y dinero, a partir de esta problemática se originan las redes de cooperación.

Las redes de cooperación son organismos públicos o privados a nivel local, regional, nacional e internacional, que pueden cooperar técnica y financieramente con la red institucional a fin de gestionar proyectos conjuntos bajo parámetros de pertinencia, efectividad, eficacia, productividad y desarrollo.

En el mundo de hoy, estas redes interactúan dinámicamente en el campo de la ciencia y la tecnología en sus distintas disciplinas, tal es el caso del programa Alfa de la Unión Europea, el programa CINDA o la Red de Montevideo operando como redes académicas, en el caso de las redes temáticas, se tiene la CYTED en Iberoamérica, en las redes de investigación se tienen el programa Marco de I+D de la Unión Europea y el CYTED en el par iberoamericano, entre otras.

Por otro lado, las redes de transferencia se caracterizan por agrupar entes, personas u organizaciones que tienen como fin intermediar y/o trasladar el conocimiento producido a las redes sociales e íntimamente ligados a los procesos de innovación tecnológica y desarrollo del conocimiento.

El propósito del presente trabajo es contextualizar como estos tipos de redes podrían trabajar en conjunto por medio de la tecnología actual y basándose principalmente en medios de intercambio de información que están siendo cada día más comunes como son los dispositivos móviles.

La tecnología y las telecomunicaciones actualmente permiten contar con redes de nodos que no son más que simples usuarios intercambiando información o puede extenderse este concepto hasta redes de personas que comparten conocimiento.

3. DESCRIPCIÓN

En el mundo real, los individuos comparten información y de acuerdo a sus características y a la necesidad de trabajar con esa información se les puede clasificar en grupos de interés y de conocimiento. En este caso, las características que definen la pertenencia a un grupo son las necesidades que poseen los individuos, así como la forma en que interactúan con otros elementos de la Red de Conocimiento (RC). Bajo este esquema, las redes están caracterizados por los tipos de usuarios que interactúan entre sí. Por ejemplo, una red de conocimiento académico estará poblada por estudiantes, profesores, investigadores con intereses particulares, cada uno de ellos con sus respectivas restricciones, así como con su forma de interactuar con otros entes de esta red.

De esta manera, como se muestra en la Figura 2, las redes están definidas por conjuntos de entes pertenecientes a diferentes grupos de conocimiento, así como de conjuntos de medios con los cuales se interconectan para disponer de servicios de intercambio, clasificación y manejo de conocimiento o algún tipo de servicio.

Al conjunto de todos los elementos existentes dentro de una RC lo denotaremos como S, y al conjunto de todos los tipos de medios de interconexión como A.

Cuando se define un grupo dentro de la RC se especifican las capacidades de compartir información y medios que poseerán los entes pertenecientes a dicho grupo, así como el conjunto de servicios que les podrán ofrecer a otros entes en el momento en que se esté llevando a cabo una interacción.

Así, cada uno de los grupos define de manera parcial la forma en cómo va a interactuar con los demás grupos, ya que define las acciones de intercambio y generación de conocimiento que puede realizar en favor del ente con el que se está realizando la interacción.

Para definir de manera completa las interacciones que se pueden dar dentro de la RC se utiliza un grafo dirigido

$$G = (V, E) \text{ donde } V = S \cup A \text{ y } E \subseteq S \cup A \times S .$$

Las aristas representan una relación de servicio, es decir, como se muestra en la Figura 2, si una arista sale de un grupo G1 e incide en uno G2, indica que un ente perteneciente G1 ofrecerá una interfaz de servicio a un ente perteneciente a G2 al momento de realizarse una colaboración. De la misma manera, y debido a que también existe una arista de G2 a G1, un ente perteneciente a G2 ofrecerá una interfaz de servicio a un ente perteneciente a G1 al momento de realizarse una colaboración. Al proceso de ejecutar una acción definida en la interfaz de colaboración expuesta por otro individuo, lo denominaremos como acción de generación de conocimiento.

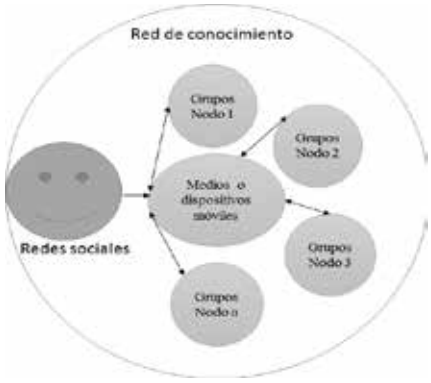


Figura 2. Componentes de una Red de Nodos donde se puede establecer esquemas de colaboración entre grupos de usuarios y dispositivos móviles.

Cada una de las aristas de G define una interfaz de colaboración particular, esto permite que un individuo colabore de manera particular dependiendo de quién sea su contraparte. Retomando el ejemplo de la red académica, un alumno presentará interfaces de colaboración diferentes si está interactuando con otro alumno que cuando interactúa con un profesor. Estas interfaces deben definirse al momento de diseñar la RC y como se mostrará más adelante, se verán reflejadas tanto en métodos de generación de conocimiento, como en componentes que serán utilizados para invocar a los servicios de las mismas redes.

Como se ve en la figura 3 la definición de E, los dispositivos tienen la particularidad de que los entes u otros dispositivos el intercambio de información es directa y permite estarlos actualizando con información valiosa y oportuna que se puede caracterizar como conocimiento, esto debido a que los artefactos están conceptualizados como entidades reactivas que realizan actividades como respuesta a solicitudes de los entes pero que tienen la particularidad de estar disponibles y actualizables en cualquier lugar y en cualquier momento.

Como resultado de la utilización de los servicios expuestos por un dispositivo, un ente puede disponer de información y conocimiento de manera automática, puede enterarse del estado de algún otro ente o grupo o red completa, bases de datos relacionadas con los grupos, con algún otro ente, o con cualquier aspecto modelado dentro de la RC.

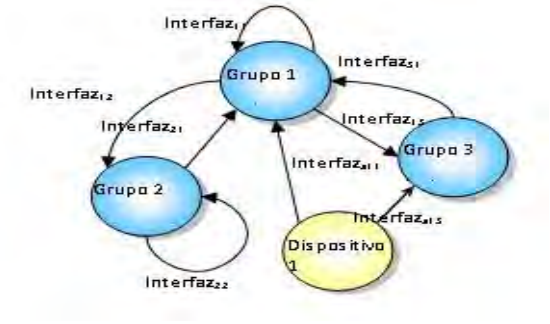


Figura 3. Definición de las interacciones entre los diferentes grupos de entes, así como con los dispositivos dentro de un RC.

Como se mencionó, las relaciones definidas en el grafo se traducen en interfaces gráficas que aparecerán en los dispositivos móviles de los usuarios que se encuentran dentro de una RC cuando el usuario dispara un evento de solicitud de información. Se puede definir una variedad de eventos de colaboración, el más sencillo de ellos se dispara cuando dos entes del mismo grupo comparten toda su información y la filtran de acuerdo a sus necesidades.

De manera gráfica, dentro del grafo de interacción, se pueden definir los nombres de la interfaces que desplegaran los entes para colaborar con sus contrapartes, así como las interfaces que tienen que implementar los entes si es que requieren que su estado se vea modificado como resultado de una acción de generación de conocimiento. Por ejemplo, si un usuario I1 perteneciente a G1 se integra a un grupo de conocimiento o a otro usuario I2 perteneciente a G2, esto provocará que ambos individuos intercambien sus interfaces de colaboración, así, I2 mandará a I1 una interfaz del tipo Interface21 e I1 mandará a I2 una interfaz del tipo Interface12. Cuando los individuos generan la interacción solicitada, se asume que se ha terminado la colaboración, y las interfaces gráficas que representan a Interface21 y a Interface12 desaparecen de los dispositivos de I1 e I2 respectivamente.

4. RESULTADOS

El modelo está pensado en sistemas móviles y básicamente enredes de nodos, donde se define que cada usuario dispone de uno o varios dispositivos de interconexión y que los grupos que generan una o varias redes de conocimiento se conectan por medio de dominios de interconexión, esto se logra por medio de varias Tecnologías Inalámbricas que pueden interoperar entre sí, de manera que esto no sea un obstáculo en la comunicación, pero para fines prácticos se trabaja con equipos conectados a redes Wi-Fi con el estándar IEEE 802.11g. La interacción que se tenga con el usuario final es fundamental en los objetivos que persigue el modelo, ya que aquí es donde se hace sentir al usuario cómodo y totalmente familiarizado con la gestión de servicios además de ofrecérselos en el tiempo y forma en que los solicita, la arquitectura fisca de implementación del modelo se muestra en la Figura.4.

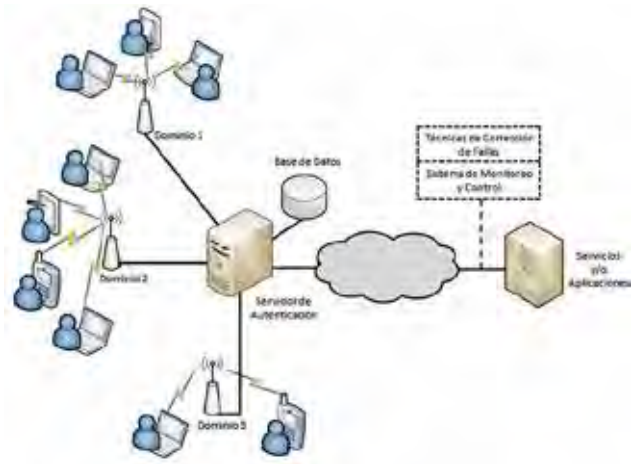


Figura 4. Arquitectura de implementación del modelo.

Enseguida se describe brevemente el proceso que debe seguir una solicitud de servicio para así realizar la asignación de los servicios existentes dentro de la Red hasta los usuarios finales.

- El usuario a través de su dispositivo y un dispositivo de interconexión del dominio de la Red intercambian información para establecer una solicitud de información en la red de conocimiento.
- Posteriormente se procede a la validación, y autenticación verificando que tanto del usuario y como los grupos e interés del mismo, esto con el fin de integrar la información de su base de datos a la base social y filtrar las preferencias.
- La información encontrada de acuerdo a los criterios definidos se filtra una vez más en un contexto semántico para integrar solamente información pertinente y sobre todo bien enfocada a las necesidades del usuario que la solicita, en el momento que la solicita.
- Enseguida un servidor será el encargado de ofrecer toda una lista de servicios y aplicaciones asociados a una base de datos del perfil del usuario.
- El usuario debe seleccionar uno de los servicios y aplicaciones que tiene disponibles; para ello se establece la conexión con el o los servidores donde se encuentra la información filtrada y definida para así procesarla y entregárselo al usuario.
- Un software se encargara del monitoreo y control del estado de trabajo e interacción entre nodos basándose en el modelo de trabajo antes citado.

La implementación del modelo en un caso de estudio se desarrolló en la Escuela Superior de Computo la cual es una

unidad académica del Instituto Politécnico Nacional que forma profesionales en sistemas computacionales a nivel licenciatura y posgrado. Actualmente cuenta con un aproximado de 4000 alumnos en la licenciatura y alrededor de 50 alumnos de posgrado. La oferta educativa en el área de posgrado es una Maestría en Ciencias en Sistemas Computacionales Móviles.

En la unidad de aprendizaje "Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles" con la participación de 40 alumnos de Licenciatura y en el laboratorio de la Maestría donde se implementó el caso de estudio del Modelo y donde se realizaron las pruebas sobre la implementación que se está presentando.

Las pruebas se realizaron para medir el grado de participación y de uso de información, recursos y servicios por parte de los alumnos de la unidad de aprendizaje "Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles" específicamente en el tema de "Desarrollo de Aplicaciones para Android". Con el uso de los sistemas y de la implementación la red de conocimiento se buscó generar un mayor grado de desarrollo de competencias en la programación de Aplicaciones para dispositivos móviles.

Se realizó una evaluación del Grupo de la Unidad de Aprendizaje, una vez revisados los conceptos de desarrollo en Java para Aplicaciones sobre Sistema Operativo Android ver.2.0, el modelo educativo se basó en la impartición de cátedra y practicas guiadas y evaluadas durante 4 semanas, lo que genero un conjunto de prácticas y examen donde se evaluó el desempeño académico de los 40 alumnos.

A partir de estos resultados se les genero una cuenta para ingresar al sistema de Red de Conocimiento Académico (Figura 6) a los alumnos para tener la información de la Unidad de Aprendizaje al alcance de sus requerimientos en el momento que lo necesitaran, por medio de cualquier dispositivo portátil con acceso a Internet.

La siguiente prueba de desarrollo sobre el mismo Tema de desarrollo en Java para Aplicaciones sobre Sistema Operativo Android pero ahora para la versión 2.2, lo cual implica el cambio de librerías y lógica de programación de sensores y acelerómetros, el modelo educativo se basó en la asesoría por parte del Facilitador, el sistema se encargó por los medios de acceso al sistema de entregar a los alumnos la información necesaria de las librerías, de las bases técnicas de desarrollo en el momento que los alumnos la requerían y de dar seguimiento de las practicas propuestas durante 4 semanas.



Figura 5. Interfaz de Sistema para la implementación del modelo.

Los resultados generados permitieron observar como los alumnos generaban una serie de planteamientos entre si basándose en las librerías que el sistema les definía como la documentación de base y en la información actualizada que el mismo sistema regresaba debido a la interacción de los usuarios y su colaboración dentro del sistema.

El sistema aplicado a esta experiencia permitió ser probado en diferentes plataformas móviles ya que se desarrollaron dos versiones móviles en APPs para sistemas Android y sistemas IOs pero también se contaba con una interfaz estándar y configurable desarrollada en HTML5 que podía ser consultada desde cualquier navegador y equipo de cómputo.

El modelo se probó también con diferentes redes de conocimiento integradas por un grupo de entes y sus dispositivos, en estas pruebas se dividieron los dominós de servicio de una red y se definió una red en cada dominio de comunicación, la comunicación entre entidades resultaba de compartir sus bases de conocimiento pero sobre todo generando comunicación e intercambio de experiencias, información e interacción entre grupos y entidades.

La principal prueba definida para trabajar con diferentes redes se planteó interconectando entidades de diferentes áreas del Instituto Politécnico Nacional logrando que se pudieran compartir información y servicios en una red de conocimiento de 3 Unidades Académicas. Cada Unidad Académica contaba con un grupo de usuarios y cada usuario con uno o más dispositivos de interconexión. Cada usuario con su dispositivo se registró en el sistema y pudo acceder al mismo formando un grupo de acuerdo a su ubicación móvil y por dominio, cada uno de estos usuarios formo un nodo que se agrupo y compartió información y servicios generando una base de conocimiento.

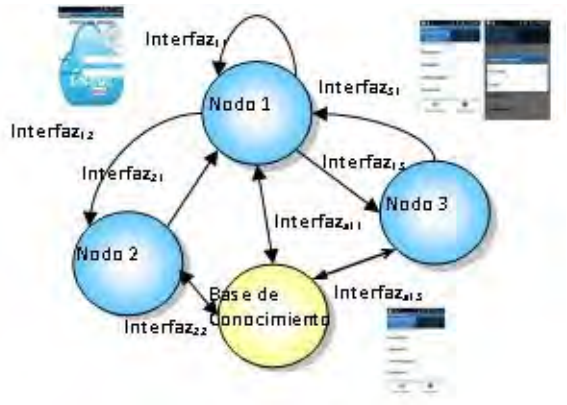


Figura 6. Interconexión entre Nodos de Prueba.

Una vez definidos estos grupos se logró establecer comunicación entre los grupos y compartir entre todos la base de conocimiento que se generó de forma comunitaria.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se planea que este proyecto pueda ser aplicado a muchos más nodos, de acuerdo a los estudios y evaluaciones tecnológicas, con una infraestructura tecnológica básica y sencilla se puede atender a un promedio de 600 a 1000 nodos simultáneamente en línea, fuera de línea se puede atender a una cantidad muchísimo más grande que oscila entre los 1000 a 5000. Esto se logra gracias a que los requerimientos de equipo son mínimos y la comunicación es sencilla, los entes no requieren invertir en gran cantidad de recursos y cada día son más económicos los recursos necesarios

5. CONCLUSIONES

La principal aportación del Modelo propuesto es la de permitir actuar con más movilidad ahorrando tiempo y esfuerzo en la generación de redes de conocimiento. El modelo por sí mismo es otra forma de ayudar a los estudiantes a llevar a cabo sus actividades académicas en cualquier lugar donde se encuentren, facilitando el aprendizaje abriendo una puerta al tener acceso a la información y a los contenidos. La participación de los estudiantes es más activa y el aprendizaje colaborativo entre ellos es inminente al compartir la información y las experiencias, así como las dudas que eran aclaradas por el grupo.

Recabar información, sintetizarla, reflexionar sobre ella, discutirla, eso es lo esencial en la administración del conocimiento; la tecnología tiene que apoyar los cuatro tipos de actividad. El conocimiento jamás será definitivo. Se incuba y crece sin cesar.

Es importante realizar pruebas con múltiples usuarios para identificar el grado de conocimiento adquirido por medio del uso del modelo propuesto.

El presente modelo resulta de un proyecto de investigación que engloba dos aspectos importantes de las tecnologías de la información; por un lado las redes de conocimiento y por el otro, las redes de comunicaciones por nodos de servicio.

En un entorno así, los usuarios pueden estar en constante interacción lo que brinda retroalimentación, fomenta discusiones y agiliza el cumplimiento de un mismo fin. Las tecnologías de cómputo, por su parte, nos brindan la capacidad de trasladar el ambiente a cualquier lugar y en cualquier momento lo que desaparece la limitante de encontrarse frente a una computadora para poder ingresar al sistema.

El tipo de arquitectura desarrollada puede ser útil a varios propósitos. Así, una conclusión importante a la que se ha llegado es que la arquitectura es totalmente flexible y aplicable a múltiples áreas y diferentes necesidades de usuarios. La aplicación podrá cambiar de manera sencilla.

Una mejora sustancial en el diseño de la arquitectura de implementación del modelo sería crear una nube que permitirá guardar y compartir la base de conocimiento con servicios asociados a todos los usuarios.

Como trabajo a Futuro es importante resaltar que esta propuesta por su flexibilidad modular puede implementarse sobre diversos campos de investigación y educación pero no se descarta que también pueda implementarse en áreas de distribución de información a grupos de diversas áreas que van desde lo económico, lo político, lo social y hasta lo cultural.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional, SIP, ESCOM, UPIICSA y a COFAA por el apoyo para la realización de este trabajo.

Artículo derivado del proyecto de investigación titulado "Prototipo de redes de conocimiento basado en redes de nodos móviles" clave SIP: 20150321

REFERENCIAS

Adell, J. (2012). *Sobre Entornos Personales de Aprendizaje*. *Universitat Jaume I*. Recuperado de https://www.google.com/search?q=Sobre+Entornos+Personales+de+Aprendizaje.+Universitat+Jaume+I&ie=utf-8&oe=utf-8. Accedido el 28 de mayo 2015.

Andreoli, S. (2010). *Gestión Personal de Información*. *Diciembre 2012, de WorldPress*. Recuperado de http://www.slideshare.net/saandreoli/gestin-personal-de-la-informacin. Accedido el 28 de mayo 2015.

Attwell, G. (2013). *Personal Learning Environments – the future of eLearning*. Recuperado de http://digtechitalia.pbworks.com/w/file/fetch/88358195/Atwell%202007.pdf. Accedido el 28 de mayo.

Dutta S., y De Meyer A. (1997). *Building Assets in Real Time and in Virtual Space*. *Denmark: Knowledge Management INSEAD*. Recuperado de http://cases.insead.edu/publishing/case?code=2300. Accesado el 28 de mayo 2015

Kalz, M. (2011). *Building Eclectic Personal Learning Landscapes with Open Source Tools*. *Conference proceedings for the Open Source for Education in Europe, Research & Practise conference*. Recuperado de http://ictlogy.net/bibliography/reports/projects.php?idp=600. Accedido el 28 de mayo 2015.

Modelo de Transferencia Tecnológica para Sistemas de Administración de Conocimiento e Información

Technology Transfer model for Knowledge Management Systems and Information

Chadwck Carreto Arellano[1], Pilar Gómez Miranda[2], Claudia Marina Vicario Solórzano[2]
ccarretoa@ipn.mx, pgomezm@ipn.mx, cvicario@ipn.mx

[1]INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCOM
México, D. F.

[2]INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
UPIICSA
México, D. F.

Resumen- Como en la mayoría de los países en desarrollo, en América Latina el desarrollo tecnológico se ha basado fundamentalmente en la incorporación de tecnologías y modelos de educación, plataformas educativas y recursos. En muchos casos esta incorporación ha sido incompleta al no ir acompañada de modelos de transferencia tecnológica que permiten adecuar las características de las tecnologías a las necesidades educativas, organizativas, económicas, sociales y culturales de los receptores. Esta problemática no permite la incorporación de nuevos modelos educativos basados en Tecnología como pueden ser los sistemas educativos e-learning y m-learning. Es por esta razón que en el presente trabajo se realiza una propuesta de un modelo de transferencia tecnológica aplicada a la implementación de modelos y tecnología en un entorno de instituciones educativas en México. En particular se tomara el caso de la transferencia tecnológica en el Instituto Politécnico Nacional.

Palabras clave: Conocimiento, Transferencia Tecnológica, Red de Conocimiento, Modelo de Transferencia Tecnológica

Abstract- As in most developing countries, in Latin America the technological development has been mainly based on the incorporation of educative technologies and models as well as learning platforms and resources. In most of the cases this addition has been incomplete since it is not followed by technological transfer models which allow to adequate the technology's characteristics to the educative, organizational, economic, social and cultural needs from the receptor. This predicament does not allow the incorporation of new educative models based on technology, as in the case of e-learning and m-learning. For this reason, the following work proposes a Technological Transfer model applied to the implementation of models and technology in the environment of Mexican educative institutions. Particularly the technological transfer case at Politecnico.

Keywords: Knowledge, Tecnological transfer, Knoledge net, Technological trasfer model.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años las tendencia de las organizaciones van hacia la innovación para responder a los cambio tecnológicos internos y externos para lograr un alto valor de conocimientos, caracterizados por la producción intelectual derivada del talento de los investigadores tal es el caso de las Instituciones Educativas que a través de su historia han establecido los vínculos con la industria para dinamizar los procesos para la comercializar la tecnología que generan.

Aunque el conocimiento se puede generar en diversos ámbitos, es en el entorno académico donde ocurre la producción de la mayoría de los conocimientos científicos. En este entorno los grupos de investigación universitarios de las instituciones educativas públicas y privadas nacionales e internacionales, como: el Instituto Politécnico Nacional, La Universidad Autónoma de México, El Tecnológico de Monterrey, La Universidad de Mondragón y la Universidad Politécnica de Cataluña por citar algunas, están trabajando en pro de desarrollos tecnológicos y metodológico para logare la transferencia tecnológica, para lo cual es necesario hacernos las siguientes preguntas

- ¿Cuentan las Instituciones con la tecnología adecuada para cumplir su misión?
- ¿Existen procesos de transferencia tecnológica que permita el uso adecuado y el aprovechamiento de la tecnología existente?
- ¿Cuenta la institución con actividades y resultados susceptibles de ser transferidos?
- ¿Existe en la Institución un sistema o modelo que haga posible el proceso de transferencia tecnológica?

El motivo del presente trabajo de investigación, es dar respuesta a estas interrogantes, caracterizando el proceso de transferencia científico-tecnológico del Instituto Politécnico Nacional a nivel de su interrelación con otras Instituciones similares, así como a nivel externo que comprende la relación con el entorno empresarial.

A continuación, en la sección de contexto se describe los conceptos de Conocimiento y Desarrollo se explican los aspectos de Transferencia Tecnológica. En la sección de descripción se presenta el planteamiento y problemática en el Instituto Politécnico Nacional, así como también se define y analizan los problemas de la Transferencia Tecnológica, lo que permite en la sección siguiente definir el modelo de

Transferencia Tecnológica, en la implementación y resultados se toma como base cuenta el aspecto de Difusión de la Tecnología para finalmente en la sección de conclusiones se da un recuento del trabajo expuesto.

2. CONTEXTO

El conocimiento ha sido el motor del desarrollo de la humanidad. Todo conocimiento nuevo es asimilado y aplicado al proceso de desarrollo del hombre en cualquier ámbito.

El desarrollo de la ciencia y la tecnología ha ejercido un fuerte empuje al crecimiento de las sociedades desde la Revolución Industrial en el Siglo XVIII hasta la actualidad, primordialmente en el ámbito del sistema productivo, niveles de eficiencia, competitividad y el desarrollo de sectores como lo son, las comunicaciones, la informática, la educación y otros.

Muchos países de América Latina han carecido por largos años de políticas públicas orientadas al desarrollo científico y tecnológico, entendido este como un proceso de estímulo a la creatividad, a la educación, a la capacitación y adiestramiento técnico, requerida por los nuevos productos y procesos, a las cada vez más estrictas exigencias de los mercados, a la participación de las capacidades nacionales en los proyectos de inversión y a la innovación tecnológica de los sectores productivos y en la administración del Estado (Mendoza, 2010).

A. Transferencia Tecnológica

La transferencia de tecnología ha sido siempre considerada como un mecanismo de propagación de capacidades y, por lo tanto, como un medio esencial para cerrar la brecha de desarrollo entre los diferentes países. Esa transferencia de tecnología se puede referir, además de a objetos técnicos y artefactos, a los flujos de conocimiento como la difusión, extensión e intercambio de la información científica básica, tanto a los usuarios e investigadores interesados, como a los profesionales, expertos y público en general (Romero, 2010) La transferencia tecnológica es un concepto fuerte, que implica los mecanismos por los que las universidades y los institutos de investigación transmiten conocimientos aplicables a la producción de bienes y servicios a las empresas involucradas en la producción. Las motivaciones que llevan a las universidades contemporáneas a favorecer la transferencia de conocimientos son de naturaleza política y económica.

Para el Banco Interamericano de Desarrollo (1994), la transferencia de tecnología es el proceso mediante el cual los resultados de la investigación que han sido aplicados con buen efecto en determinado lugar para crear nuevos productos o para aumentar la eficiencia en la producción de bienes y servicios existentes, se aplican y se usan en otro lugar. Siendo un proceso tan complejo como la difusión del conocimiento.

Otra definición de transferencia de tecnología, es aquélla que puede describirse como el desarrollo por parte del recurso humano de una institución de la capacidad de un recurso humano de otra institución para usar, adoptar, reproducir, modificar e incluso expandir el conocimiento y las habilidades asociadas a un producto y/o técnica (Romero, 2010).

B. Planteamiento y Formulación del Problema en el Instituto Politécnico Nacional

La transferencia de tecnología es un problema mucho más amplio que la simple difusión de innovaciones tecnológicas, aunque tal difusión es un vehículo importante de transferencia de tecnología, en el Instituto Politécnico Nacional se tiene la iniciativa de difusión de la tecnología desarrollada para ello actualmente se cuenta con entidades como la Coordinación de Formación y Gestión Empresarial que entre la Institución y el Gobierno intenta la construcción de un modelo Institucional de Aceleración de Empresas para el desarrollo y la competitividad empresarial del Instituto, mediante el desarrollo y crecimiento de las PyME´s basada en la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico.

No obstante es cada vez más frecuente la preocupación, no sólo por evaluar el impacto de las actividades de transferencia, sino por estimar y medir los flujos internacionales de tecnología para conocer el posicionamiento de las diversas economías nacionales en función de sus niveles de capacidad tecnológica y por ende su competitividad. En este aspecto, la transferencia de tecnología, como un puente entre la investigación y la producción económica, relacionada muchas veces con la transferencia de tecnología entre las instituciones académicas y la empresa, ofrece conocimientos, métodos, técnicas de gestión y desarrollo para las empresas en el ámbito tecnológico, beneficiando de esa manera a toda la sociedad. Por todo eso, resulta crucial la inversión de las empresas, sobre todo las del sector privada, en la investigación. Este aspecto en nuestro país casi no tiene eco y existen pocas instituciones que se dediquen a apoyar realmente a la investigación básica y aplicada.

Las tecnologías de la información, y en especial Internet, sobresalen como herramientas para todos aquellos interesados en la transferencia tecnológica. A través de ella se crean contactos de colaboración entre centros de investigación, empresas y entidades financieras con costos relativamente bajos, buscando una gestión eficiente del proceso de transferencia de conocimiento y la internacionalización de dicho conocimiento por parte de la organización receptora del mismo.

Aparecen así mismo nuevos actores vinculados con los procesos de desarrollo científico-tecnológico y emergen cambios en los perfiles de investigación y de la organización de los sistemas y servicios.

En años recientes se ha adquirido una mayor conciencia de los problemas relacionados con la tecnología para la Educación. En los países en desarrollo muchos de estos se originan en la transferencia de tecnología, que es la adopción dentro del territorio nacional de aparatos o procedimientos creados en otro país y con frecuencia mejor adaptados a las condiciones que imperan en el lugar de destino.

Uno de los centro importantes de transferencia tecnológica es el que está en la Universidad de Harvard cuyo objetivo lo consideran simple y es el de identificar tecnologías con gran potencial comercial.

Sus estrategias son cerrar el proyecto de investigación académica con su evaluación y pertinencia para ser financiado para su desarrollo y lograr la expansión del proyecto de investigación y llegar a su impacto comercial.

En Europa, destaca la Université Blaise Pascal, en Francia, con Le Service des Relations Université-Entreprises, que trabaja para estrechar lazos entre la Universidad y la Empresa,

para favorecer la creación de empresas innovadoras y para desarrollar programas de formación continua a las empresas.

Finalmente, también merece especial atención el Centre de Transferencia Tecnológica de la Universidad Politécnica de Cataluña que ha creado y consolidad la estructura para apoyar la investigación para fomentar la participación de los investigadores en los proyectos de innovación para la transferencia de tecnología.

Pero se puede decir que todavía este concepto no se ha desarrollado completamente en América Latina. En México uno de los pioneros es el Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey y la Universidad Autónoma de México (Pérez y Núñez 2013).

En esta investigación, se busca concretar un análisis de procesos y procedimientos de transferencia científico-tecnológica desarrollando un modelo de transferencia tecnológica basada en la colaboración con diferentes instancias del Instituto y diversas Instituciones. Al respecto, se identifican los mecanismos utilizados para la selección y adquisición de tecnología de equipos, se caracterizan las modalidades de transferencia tecnológica en los niveles intra, inter y extra organizacionales, y se determinan las estrategias de capacitación y aprendizaje que el Instituto Politécnico Nacional emplea. Sobre la base de los resultados obtenidos, se formulan recomendaciones que orienten hacia un desarrollo del proceso de transferencia tecnológica empleado.

3. DESCRIPCIÓN

El análisis de los problemas encontrados en una organización para adoptar una tecnología puede ser por tres diferentes tipos de causas:

- Barreras tecnológicas. La tecnología no es adecuada para los problemas que se pretenden resolver (generalmente hay un exceso de confianza en la misma).
- Barreras organizativas. El proceso de transferencia de tecnología no ha sido adecuadamente planificado o controlado.
- Barreras personales. Existe un rechazo de la nueva tecnología o al proceso de adopción seguido que se interpreta como una agresión a la actividad que se viene llevando a cabo (identificada con el uso de la tecnología anterior). Contener las actividades del trabajo y recursos utilizados: es decir, metodologías, técnicas y tecnología.

C. Modelo Propuesto

Principalmente se deben establecer procedimientos y estándares así como modelos de trabajo para implementar la Transferencia Tecnológica y de Conocimiento.

El proceso de diagnóstico tecnológico es el primer paso: En el cual se ha analizado cómo una organización debe gestionar el recurso tecnológico teniendo presente el estado de las tecnologías que posee y la posible existencia de otras tecnologías competidoras posiblemente superiores. Con ello se definen sus objetivos estratégicos y se elabora el Plan de Actuación Tecnológica.

Aunque coloquialmente se habla de que una organización ha adoptado una determinada tecnología, la realidad es que el proceso de adopción se circunscribe a una o varias unidades organizativas. El resto de las unidades de la empresa permanece prácticamente alejado de este proceso.

Una vez que determinadas unidades organizativas hayan adoptado la tecnología en cuestión, puede comenzar un proceso de difusión interna de la tecnología hasta alcanzar al conjunto de unidades y personas que deben conocerla (Figura 1).

Para éste fin, las instituciones educativas emprendedoras deben crear centros de transferencia tecnológica, cuyo objetivo será transformar los resultados de la investigación en productos de los que la sociedad pueda beneficiarse. Los centros de transferencia tecnológica ponen al alcance de la empresa la innovación que emerge de las escuelas, centros y unidades del Instituto, con el fin de potenciar la innovación empresarial y el desarrollo de la alta tecnología.



Figura 1. Modelo Propuesto

D. Modelo de Transferencia de Tecnología

El proceso de adopción de una nueva tecnología puede considerarse similar a la de cualquier proyecto. Hay que enmarcar el proceso de adopción (una vez caracterizado éste) en algún modelo de referencia para poder planificar y asignar los recursos, especificar lo que se desea, diseñar los diferentes elementos, controlar los riesgos y el progreso, y comprobar si se han satisfecho las expectativas del cliente. No es extraño, por tanto, que se emplee el concepto de modelo de ciclo de vida como modelo de transferencia de tecnología.

El modelo de transferencia de tecnología es útil como marco de referencia para gestionar proyectos de transferencia de tecnología.

A la hora de determinar el modelo más adecuado consideramos tres elementos:

- Perfil de adopción concreto. Si el perfil implica la existencia de riesgos en algunas de las dimensiones clave será necesario plantearse un modelo en fases con alguna tecnología intermedia.
- Restricciones de recursos existentes. Tanto humanos como materiales.

Especial atención hay que prestar al marco temporal en el que debe finalizarse el proceso de adopción.

- Elementos de control y evaluación requeridos. Mecanismos de validación del proceso de adopción asegurando que existen beneficios concretos en el proceso. Esta situación

implica la existencia de "indicadores" que permitan valorar la mejora producida.

Destacan dos modelos, el orientado a la adopción de tecnologías maduras y el orientado a inmaduras. Son especialmente útiles porque son muy diferentes y nos permitirá relacionarlos con los procesos y cultura de la innovación en las organizaciones:

- Modelo de Tecnologías en Plataformas de Educación Maduras.
- Modelo de Tecnologías en Plataformas de Educación Inmaduras.

Desde el punto de vista de la gestión del proceso de transferencia cualquier modelo debe permitir a los gestores dos cosas fundamentales Figura 2:

1. Permitir un control del proceso de transferencia para modificarlo si es necesario. Obsérvese que este objetivo en el caso de un "proyecto de transferencia" es más difícil que en un desarrollo de un producto cualquiera porque el resultado intermedio no es visible.
2. Asignar los recursos necesarios para que el proceso culmine en los plazos previstos. Es importante destacar que si la adopción de la tecnología se produce como parte del desarrollo de un proyecto (es decir, para permitir su realización), el posible retraso afecta también al proyecto en su conjunto respectivamente.

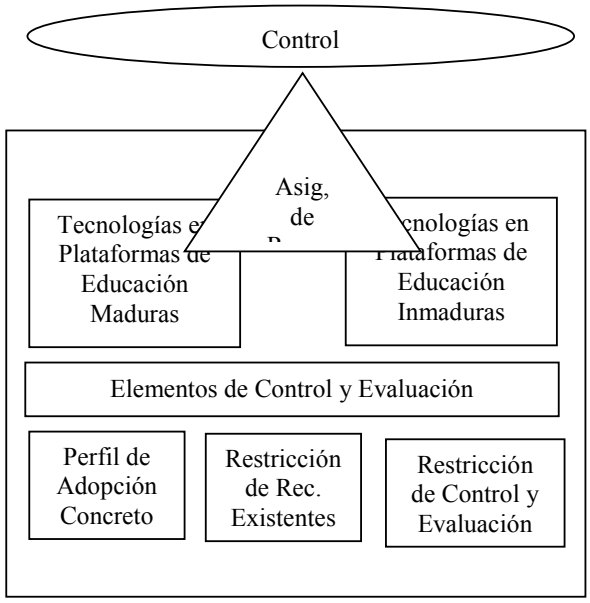


Figura 2. Modelo de Transferencia de Tecnología.

4. RESULTADOS

Se conoce por "difusión" el proceso por el que el uso de una tecnología se expande a lo largo del tiempo en una comunidad de usuarios. Es decir, una vez adoptada la tecnología, es necesario que se transfiera de manera adecuada al resto de la organización. Se distinguen dos procesos:

- Macrodifusión (difusión externa). Difusión de una tecnología en una sociedad.
- Microdifusión (difusión interna). Difusión de una tecnología en una organización determinada.

Los modelos de difusión pretenden comprender cómo se realiza ese proceso y explicar por qué históricamente algunas tecnologías se han difundido tan lenta o rápidamente. Se han identificado dos enfoques de difusión diferentes: semilla única y semilla múltiple.

- Enfoque de semilla única:
  - Se identifica un pequeño grupo de usuarios.
  - La definición sigue círculos concéntricos hasta alcanzar a toda la organización.
  - El proceso se gestiona de forma muy directa.
- Enfoque de semilla múltiple:
  - Se activan varios grupos de usuarios simultáneamente.
  - El solapamiento ayuda a la creación de la cultura sobre la tecnología.
  - Se basa en la difusión informal (gestión débil).

Círculos de Difusión. Un esquema de difusión tecnológica se puede representar en círculos que progresivamente van incrementando el número de personas implicadas en el uso y soporte de una nueva tecnología. Se plantean cuatro niveles:

1. Dirección estratégica de la organización con el objetivo que desde el comienzo y durante todo el proceso se cuente con el apoyo de la dirección de la organización al máximo nivel operativo. En algunas empresas existe una "dirección estratégica encargada de varios proyectos de incorporación de tecnología.
2. Grupo de transición con las funciones ya comentadas previamente (recuérdese que en su composición intervienen personas tanto de los proveedores como de los receptores).
3. Grupo de desarrollo encargado de la realización de proyectos piloto. Es importante destacar que para los participantes en estos proyectos se trata de un proyecto más (usando alguna tecnología novedosa) sometido a los mismos controles que el resto de los proyectos de la organización.
4. Otros departamentos, tanto internos como externos, que paulatinamente van accediendo a la tecnología.

5. CONCLUSIONES

El aspecto cultural sobre el que conviene reflexionar es la libertad que se otorga dentro de las Instituciones Educativas a cada una de las personas de la institución para experimentar en el uso de nuevas tecnologías de aprendizaje y plataformas Educativas. Desde luego, el proceso de adopción puede formalizarse pero las personas deben involucrarse en ello. Algunas Instituciones innovadoras fomentan que el personal de su organización pueda experimentar durante algún tiempo y comparar con la finalidad de mejorar los procesos y definir la

forma correcta en que se puede implantar un modelo de educación o una plataforma educativa.

El tipo de modelo desarrollado puede ser útil tanto interna como externamente. Por ejemplo al interior del Instituto, la modelo se presentó al grupo de investigación multidisciplinario formado por 25 profesores investigadores en el área de desarrollo tecnológico educativo que va desde el diseño y desarrollo de plataforma educativas para la educación en línea y a móvil hasta el desarrollo de modelos para la creación de redes de conocimiento. Al final de varias reuniones de trabajo los investigadores consideran que si se utiliza la metodología propuesta, se puede logra la transferencia tecnológica que se está desarrollando tanto al interior de la Unidades Academias como al exterior a otras instituciones educativas privadas y públicas que estén requiriendo este tipo de tecnología.

Así, una conclusión importante a la que se ha llegado es que el modelo es totalmente flexible y aplicable a múltiples áreas y diferentes necesidades de usuarios. La aplicación podrá cambiar de manera sencilla.

Una mejora sustancial en la implementación del modelo sería crear una nube que permitirá guardar y compartir la base de conocimiento con servicios asociados a todos los usuarios.

Como trabajo a Futuro es importante resaltar que esta propuesta por su flexibilidad modular puede implementarse sobre diversos campos de investigación y educación pero no se descarta que también pueda implementarse en áreas de distribución de información a grupos de diversas áreas que van desde lo económico, lo político, lo social y hasta lo cultural.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional, SIP, ESCOM, UPIICSA y a COFAA por el apoyo para la realización de este trabajo.

Artículo derivado del proyecto de investigación titulado "Prototipo de redes de conocimiento basado en redes de nodos móviles" clave SIP: 20150321.

REFERENCIAS

Mendoza, A (2010). *El Proceso de Transferencia de Tecnología en el Sector Salud*. Trabajo de grado para optar al Título de Magíster Scientarium en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo. URBE Maracaibo.

Romero, M (2010). *La Transferencia Científico-Tecnológica en Institutos de Investigación Universitarios*. Trabajo de grado para optar al Título de Magíster Scientarium en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo. URBE. Maracaibo.

Pérez H & Núñez A. (2013). *Caracterización del proceso de la Transferencia de Tecnología en Instituciones de Educación Superior Mexicanas*. Producto del proyecto de investigación "Caracterización de la Transferencia de Tecnología en Instituciones de Educación Superior el caso del IPN. México.

Paredes, S. (2012). Transferencia y comercialización de tecnología: Análisis de la Etapa de Post-Licencia, Estudio de Caso INTEVEP. Trabajo de grado para optar al Título de Magíster Scientarium en Planificación y Gerencia de Tecnología. LUZ. Maracaibo.

Martínez, A. (2006). *Gestión Tecnológica*. CINDA.

Cordua J (2008). *Tecnología y Desarrollo Tecnológico*. *Material docente publicado en " Curso de Gestión Tecnológica*". CINDA. Santiago de Chile. Abril 2008.

Boletín de la OPS, (2008). *El Desarrollo de la Evaluación de Tecnología en América Latina y el Caribe*. *Washington DC*. Recuperado de http://www.apastyle.org/learn/quick-guide-on-references.aspx; http://normasapa.net/citas/; http://normasapa.net/referencias/. Accedido 4 de mayo 2015.

Los MOOC y la innovación docente: una experiencia audiovisual en la plataforma EdX

MOOC and innovative teaching: an audiovisual experience in EdX

Pilar Carrera Álvarez , Eva Herrero Curiel , Clara Sainz de Baranda
mpcarrer@hum.uc3m.es, eherrero@hum.uc3m.es, cbaranda@hum.uc3m.es

Periodismo y Comunicación Audiovisual

Universidad Carlos III de Madrid
Madrid, España

Resumen-Esta comunicación presenta una experiencia de innovación docente en el campo del género documental. Se trata del primer MOOC (Massive Online Open Courses) divulgativo, en inglés y español, sobre el documental y las mutaciones del género en la actualidad para la plataforma educativa EdX (fundada por la Universidad de Harvard y el MIT). El curso ha sido creado, desarrollado e impartido por un equipo de profesores del Dpto. de Periodismo y Comunicación Audiovisual de la Universidad Carlos III de Madrid. El curso cuenta con la participación de académicos vinculados también con la praxis documental y profesionales del sector. El curso consta de 8 módulos que abordan aspectos históricos, conceptuales, retóricos y narrativos. Se pone énfasis en los nuevos formatos propiciados por la tecnología digital e Internet. El MOOC comenzó a impartirse el 17 de febrero de 2015 y finalizó el 3 de mayo de 2015. Se han matriculado, durante la fase de impartición, 7.183 alumnos de 156 países. Tras un repaso por el estado de la cuestión de estos cursos de formación a distancia, basados en el acceso al conocimiento abierto, gratuito y on-line, presentamos objetivos, metodología y los principales resultados de esta experiencia docente.

Palabras clave: MOOC, documental, innovación docente, cursos masivos abiertos online, internet, EdX, educación superior, aprendizaje global, enseñanza global

Abstract-This paper presents an innovative approach to online learning: The first EdX MOOC on Documentary film (EdX is a non-profit online initiative founded by Harvard and MIT). It is a bilingual course, created and developed at Universidad Carlos III de Madrid by a group of Journalism scholars. Documentary filmmakers and renowned scholars and documentary makers have participated. The main goal of the course is to introduce students to the documentary genre and subgenres, through 8 lessons dealing with subjects such as webdocumentary, fake documentary, brand-documentary etc. The influence of technology in documentary storytelling cuts across the whole learning experience. This MOOC has started on February 2015 and has finished on 3 may 2015 with 7.183 students enrolled, from 156 different countries. The paper's structure consists of an overview on the state of the art of Massive Online Open Courses (MOOC), the description of the methodology, and the presentation of the main results and conclusions drawn from this online learning experience.

Keywords: MOOC, documentary, educational innovation, massive open online courses, internet, EdX, higher education, global learning, global teaching

1. INTRODUCCIÓN

La Educación Superior no ha vivido ajena a las transformaciones tecnológicas de los últimos años. La formación digitalizada y a distancia forma parte de las estrategias docentes universitarias. La llegada de los MOOC (Massive Online Open Courses) a las universidades está dando lugar a un replanteamiento epistemológico y operativo acerca de la difusión del conocimiento y la comunicación efectiva profesor-alumno. En principio, cualquier persona puede acceder a unos contenidos académicos de calidad sin ningún tipo de limitación espacial, económica, temporal o cultural, solo aquella ocasionada por la ausencia de conectividad.

Los MOOC son un tipo de formación al que pueden acceder de forma gratuita miles de usuarios de todo el mundo. El origen de los MOOC se remonta al año 2001 cuando el Massachusetts Institute of Technology (MIT) decidió hacer accesibles sus contenidos educativos a través del OpenCourseWare. Su presidente, Charles M. Vest, definió estos cursos como una combinación de "la tradicional apertura, compromiso e influencia democratizadora de la educación americana y la posibilidad que ofrece la Web para poner una vasta cantidad de información disponible de forma inmediata" (MIT, 2001).

Sin embargo, no es hasta el año 2008 cuando se acuña el término MOOC, a partir del curso Connectivism and Connected Knowledge (CCK08), ofertado por la Universidad de Manitoba, en Canadá. En este curso se matricularon presencialmente 25 estudiantes y 2.300 estudiantes, de forma gratuita, a través de Internet. "Todo el contenido del curso estaba disponible a través de herramientas RSS y los usuarios que asistían al curso a través de la red podían participar en las clases a través de un blog, espacios de Second Life y Moodle" (Fundación Telefónica, 2015, p. 45).

El crecimiento de los MOOC, en los últimos cinco años, ha sido muy rápido. Desde 2010, instituciones como Stanford, Harvard, MIT o la Universidad de Toronto han apostado por este tipo de cursos masivo como parte fundamental de sus líneas estratégicas de aprendizaje y conocimiento (Meneses, Cano, & Graván, 2015, p. 74). El periódico The New York

Times reconoció el 2012 como el año del MOOC, debido al creciente número de plataformas que ofertaron este tipo de cursos. Más allá de los contenidos manifiestos de los cursos, las plataformas que ofertan los MOOC se están haciendo con grandes masas de lo que podemos denominar Big Data académico y un enorme patrimonio en términos de comunicación efectiva a nivel global en el ámbito de la enseñanza, con todo el potencial de influencia y desarrollo de estrategias comunicativas basadas en el conocimiento, que esto conlleva.

La filosofía abierta, participativa e interactiva de los MOOC ha hecho que este tipo de cursos integren entre sus estrategias el uso de las redes sociales, por parte de alumnos e instructores. Los contenidos y avances de estos cursos se difunden rápidamente en las diferentes plataformas 2.0 que frecuentan la mayoría de los internautas. El uso de estas redes sociales contribuye a una mayor visibilidad de los MOOC y a una participación más activa por parte del usuario.

Otra de las principales estrategias que se siguen en los MOOC es la incorporación de elementos propios de la gamificación (gamification), que consiste en el uso de estrategias utilizadas en videojuegos para entretener, involucrar y resolver problemas. Algunos de los elemento más básicos que podemos encontrar en cualquier MOOC son las barras de progreso que aparecen en la interfaz y que permiten que el estudiante sea consciente en todo momento de sus avances en el curso y, por tanto, aumenta su motivación y fidelización por el mismo.

Existen numerosas plataformas creadas por instituciones académicas y empresas privadas para ofertar estos cursos masivos, sin embargo las más destacadas provienen del mundo universitario. Dentro de éstas las más importantes, por número de alumnos y por oferta de cursos, son: Coursera (Stanford), EdX (Universidad de Harvard y el MIT) y MiriadaX (constituida, principalmente, por universidades iberoamericanas).

A. La plataforma EdX

La plataforma EdX cuenta con una amplia oferta de MOOC desarrollados por los más prestigiosos centros universitarios e instituciones de todo el mundo. En febrero de 2014 la Universidad Carlos III de Madrid, la Universidad Autónoma de Madrid y la Universidad Politécnica de Valencia firmaron un convenio con la Universidad de Harvard y el MIT para entrar en el consorcio de EdX. Se trata de las tres únicas universidades españolas que, actualmente, forman parte del selecto grupo de universidades que constituyen esta plataforma que oferta más de 400 cursos en áreas como las Humanidades, las Matemáticas o la Informática.

A partir una convocatoria interna, la Universidad Carlos III de Madrid seleccionó cinco proyectos de MOOC para ser producidos e impartidos por el personal docente de la universidad durante el primer cuatrimestre de 2015. Tres de los MOOC seleccionados estaban relacionados con la Comunicación y el Arte ("Documental! Nuevas tendencias, nuevos formatos"; "Educación para una sociedad del conocimiento" y "Descubriendo la pintura europea de 1400 a 1800") y los otros dos versaban sobre Ingeniería e Informática ("Caer o No caer. El secreto de las estructuras" e "Introduction to Programming with Java").

2. CONTEXTO

La mayor oferta de MOOC la podemos encontrar en aquellas áreas de conocimiento relacionadas con la ciencia, la tecnología o las ciencias aplicadas. Las enseñanzas relacionadas con la programación y el business management, son un ejemplo de éxito. Mientras que la oferta formativa relacionada con los medios de comunicación y la cultura popular ha sido claramente minoritaria o inexistente en este tipo de plataformas. El proyecto que aquí se presenta es innovador, en primer lugar, por su temática. En segundo lugar, el objetivo era que lo fuese también en la forma de presentar los contenidos. Se ha procurado que los vídeos formativos respondieran al consumo del internauta: vídeos de corta duración y en contextos informales que sacaran al profesor del despacho o aula. Evidentemente, estamos hablando de tentativas en un terreno en el que queda mucho por explorar y aprender. Se trata, pues, del primer MOOC sobre Documental, en español e inglés, diseñado por profesores de una universidad española para una plataforma internacional de enseñanza virtual. Los materiales del curso, incluido el material audiovisual, debían ser necesariamente originales. Imposible utilizar imágenes de documentales o fragmentos de los mismos. No se contemplaba presupuesto para el pago de derechos de autor. Esto ha constituido el principal reto en el diseño del curso.

En este proyecto, un equipo dirigido por Pilar Carrera, profesora titular en Periodismo y estudiosa del género documental, y tres docentes del departamento de Periodismo y Comunicación Audiovisual se ha encargado del diseño de contenidos, materiales y actividades del MOOC, que incluyen sistemas de evaluación y metodología del curso.

3. DESCRIPCIÓN

Este MOOC presenta las nuevas tendencias y formatos del documental audiovisual contemporáneo, prestando especial atención a las prácticas más innovadoras en un contexto interactivo, transmedia y multiplataforma.

El MOOC, de ocho semanas de duración, se divide en los siguientes módulos:

Módulo1: El documental está de moda

En este tema introductorio se presenta el estado actual de un género que en los últimos años se ha puesto de moda y que se proyecta en un territorio cada vez más amplio, mutando y adaptándose rápidamente a la cultura digital.

Módulo2: Flashback: Introducción a la historia del documental

Este módulo es una aproximación sintética a los principales hitos fílmicos de la historia del documental y a los autores que están detrás de ellos.

Módulo3: Docuweb: Reinvención del documental en Internet

Este tema analiza los nuevos formatos y narrativas que están surgiendo de la confluencia entre el documental e Internet. Webdocs, i-docs o documentales interactivos son géneros documentales nativos en desarrollo y en fase de experimentación.

Módulo4: Ciberactivismo y documental político en el ecosistema viral

Centrado en el documental como relato persuasivo y en las narrativas factuales con un componente "militante". Se reflexiona sobre su eficacia de los mismos para mover a los ciudadanos a la acción y sobre los cambios que en términos de movilización y persuasión se están produciendo con Internet y las lógicas virales y participativas que gobiernan los social media.

Módulo5: F for Fake o falso documental a ritmo de social networking

En este módulo se aborda el género del "falso documental", una ficción que utiliza los recursos narrativos, expresivos y formales del documental.

Módulo6: Documental de divulgación: naturaleza, cultura, historia, ciencia

En este módulo se presenta el documental de divulgación que es una de las modalidades documentales más populares. Se trata de un formato, esencialmente televisivo, que tiene una clara finalidad didáctica utilizando el entretenimiento como recurso imprescindible.

Módulo7: Documental de creación en tiempos de crowdfunding

En este módulo se aborda y problemátiza el concepto de "documental de creación" y las nuevas estrategias de financiación como el crowdfunding.

Módulo8: BrandDocumental: nuevas estrategias publicitarias

Se analiza cómo empresas y grandes corporaciones utilizan de manera estratégica el documental en la actualidad para crear imagen de marca.

Durante todo el proceso relativo a las diferentes fases por las que ha pasado el presente MOOC, cada uno de los miembros del equipo docente ha adoptado diversos roles para desarrollar todo el proceso. Por un lado, la directora del curso y experta en la materia ha sido la responsable del diseño y la supervisión de los diferentes contenidos (redacción de los contenidos y guiones, supervisión de la edición de los vídeos, imagen gráfica, recursos formativos, tests, traducción al inglés, etc.), otra profesora ha sido la responsable de la grabación y labores de edición de los vídeos, otra de las docentes se ha responsabilizado de la producción (búsqueda de localizaciones, planes de rodaje y gestión de entrevistas para los vídeos formativos). Por último, todas han adoptado el rol de curator para vigilar la actividad de los foros e interactuar con los estudiantes en lo que se refiere a los contenidos de la plataforma.

A. Objetivos

Tras finalizar el curso el alumno debe ser capaz de:

• Adquirir una perspectiva global sobre el documental y su evolución.

• Familiarizarse con los principales temas de debate en torno al documental.

• Reconocer los distintos géneros y estilos documentales.

• Conocer las nuevas tendencias y formatos del documental

• Identificar las claves de la narrativa documental.

B. Metodología

Los ocho módulos que componen el programa están compuestos de tres partes: 1) Un vídeo introductorio, 2) Reportajes periodísticos / recursos multimedia e interactivos y 3) una entrevista con profesionales. Todos los materiales cuentan con subtítulos en inglés y castellano.

Vídeos introductorios

En cada uno de estos vídeos la profesora experta en la materia plantea los aspectos más importantes de cada uno de los temas. Estos vídeos introductorios tienen una duración aproximada de cinco minutos y se han rodado en distintos escenarios de Madrid: Matadero (exteriores y Casa del Lector) Fundación Telefónica, Museo del Prado…Esta variedad de lugares ayuda a romper con la monotonía y formalidad de una clase magistral al uso, sin perder por ello calidad en los contenidos didácticos, y además dota de especificidad a los contenidos generados en un marco cultural específico.



Figura 1. Pantallazo del vídeo introductorio del tema 7.

Reportajes y recursos multimedia e interactivos

Para desarrollar algunos de los aspectos tratados en el video introductorio, cada módulo incluye un segundo apartado en el que, dependiendo del módulo, se han incluido reportajes periodísticos, slideshows, infografías, timelines o tablas periódicas interactivas adaptadas al contenido del MOOC. Por ejemplo, en el caso de la tabla periódica, ésta contenía las iniciales de directores de documentales representativos y una vez que el alumno pinchaba en las diversas casillas, se desplegaba la definición de documental formulada por cada uno de dichos autores.



Figura 2. Tabla periódica correspondiente al módulo 2.

Entrevistas

Cada módulo incluía al menos una entrevista con documentalistas y profesionales del ámbito documental y académicos de reconocido prestigio que, al mismo tiempo, han realizado documentales (en este caso catedráticos de Yale y Harvard). Las entrevistas han sido grabadas in situ por los miembros del equipo, a excepción de una de ellas que se realizó por videoconferencia.

Documentales

Cada módulo incluye un documental de visionado obligatorio, disponible en la propia plataforma o en abierto, y otro documental recomendado que no está disponible en la plataforma, pero que se recomienda al alumno ver por su cuenta como parte del proceso formativo y para obtener la máxima puntuación.

En todos los módulos se incluye una nutrida relación de recursos complementarios accesibles online a través de los que el alumno puede profundizar en las distintas temáticas y así fomentar el auto-aprendizaje. El tiempo semanal estimado de trabajo del alumno es de 4 a 6 horas.

C. Evaluación

La evaluación consta de varias partes. Por un lado, están las "actividades formativas", se trata de cuestiones tipo test o de opción múltiple que acompañan al vídeo introductorio, a las entrevistas, a los reportajes y a los documentales. Estas actividades no puntúan en la evaluación final, sin embargo ayudan al alumno a saber si ha asimilado los conocimientos de esa parte concreta del módulo. Por otro lado, están los test generales que se basa esencialmente en la realización de un cuestionario (Verdadero/Falso y opción múltiple) de 10 preguntas y cuya resolución cuenta para la nota final.

Los documentales propuestos para su visionado son objeto de evaluación. Hay 8 test y cada uno vale el 10% de la nota final (por lo tanto el valor de los test es el 80% de la nota total). En la semana 8 se realiza una evaluación por pares que supone el 20% y que ayuda a promover la colaboración y la cooperación entre los estudiantes del MOOC. Para la superación del curso es necesario obtener el 60% de la nota final.

Una vez que el alumno se matricula en el curso tiene dos opciones: pedir un certificado de código de honor de los logros, que certifica que el estudiante ha completado con éxito un curso, pero no comprueba su identidad o bien, solicitar un certificado verificado, que muestra que se ha completado con éxito el curso y verifica la identidad del estudiante. Esta última modalidad de reconocimiento lleva asociado un coste para el alumno.

D. Interacción con los alumnos

Durante el transcurso del MOOC el equipo docente ha supervisado diariamente, y respondido si necesario, a los comentarios y dudas que los alumnos matriculados dejaban en el foro del curso. La mayor parte de los comentarios registrado tenían que ver con dudas sobre cuestiones de evaluación y técnicas y con contenidos del curso. Muchos de los alumnos aprovechaban estos foros para abrir sus propios debates, relacionados con la temática de los distintos módulos, en los que buscaban interactuar con otros alumnos y a partir de los que también se generaba conocimiento.

El blog del que dispone la plataforma EdX se ha utilizado para publicar noticias de interés relacionadas con la temática del curso. En cuanto a las redes sociales, en Twitter se ha utilizado el hashtag #docEdX para aglutinar todos los tuits relacionados con los contenidos del mismo.

Además, dentro de la propia plataforma los instructores del curso tienen la posibilidad de utilizar el correo electrónico a través del que se han enviado mails masivos semanales para anunciar el comienzo de cada módulo, así como el inicio y final del curso.

4. RESULTADOS

El total de estudiantes matriculados en el MOOC hasta el día de su finalización, el 3 de mayo de 2015, ha sido de 7.183 (figura 3). La inscripción se abrió en junio de 2014. El día que comenzó el MOOC, 17 de febrero, el número de estudiantes inscritos era de 6.490, de manera que con el curso ya comenzado el número de matrículas se incrementó en 716, incremento alentado posiblemente por la actividad viral y las recomendaciones de los propios alumnos a través de redes sociales.

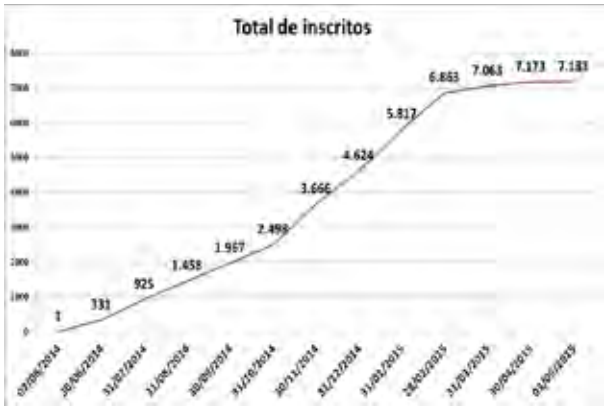


Figura 3. Número total de inscritos. / Fuente: elaboración propia.

En cuanto al perfil sociodemográfico de los alumnos del MOOC, se han tenido en cuenta las variables: edad, ubicación geográfica, género y nivel de estudios. En cuanto a indicador de la edad de los estudiantes, la media está en los 31 años, una media ligeramente mayor a la de los participantes de otros cursos de la plataforma EdX que es de 28 años (HarvardX, 2015). Un 26% de los alumnos matriculados tienen 25 años o menos, un 47,3% tienen entre 26 y 40 años y un 21,4% tienen 41 años o más (figura 4).



Figura 4. Edad de los alumnos matriculados. / Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la distribución geográfica, los estudiantes proceden de 156 países. El país con mayor número de inscripciones es EE.UU con un 15%, seguido de España con un 14% y de Brasil y México con un 5% de alumnos. En el resto de cursos ofertados por EdX un tercio de las inscripciones también provienen de Estados Unidos, sin embargo el porcentaje de españoles que se han inscrito en el MOOC de documental supera significativamente al 2% de españoles que se han inscrito a otros cursos ofertados en inglés por la plataforma (HarvardX, 2015). La participación en el MOOC de una universidad española ha captado el interés de los estudiantes nacionales y la naturaleza bilingüe del curso ha mantenido a los estudiantes extranjeros.



Figura 5. Países de procedencia. / Fuente: elaboración propia.

En cuanto al perfil educativo de los matriculados en el curso (figura 6), se puede observar que un 81% de los alumnos tiene estudios superiores de grado o de postgrado (máster o doctorado), estas cifras indican que el nivel de estudios de los alumnos que se han matriculado en el MOOC de Documental es significativamente superior al de la media de alumnos que han participado en otros MOOC de EdX y que en el caso de alumnos con estudios superiores alcanza el 61% (HarvardX, 2015).



Figura 6. Nivel de estudios. / Fuente: elaboración propia.

En relación al género de los estudiantes matriculados no existen diferencias significativas. El 51% son hombres y el 48,4% son mujeres. En cuanto a las estadísticas generales que hay en la plataforma EdX sobre el género, si se observa una ligera diferencia entre hombres y mujeres, ya que el porcentaje de varones registrados es sensiblemente superior al de las mujeres.

De los 7.183 estudiantes matriculados 315 han superado el curso y 67 de ellos han solicitado el certificado de pago. La tasa de finalización del curso ronda el 5%. Este porcentaje de éxito en la culminación del curso es semejante al que indica el estudio publicado por Harvardx y MITx que lo sitúa para el resto de cursos en EdX entre el 5% y el 9% (Ho et al., 2014). Sin embargo, la tasa de abandono, como en la mayor parte de cursos masivos, es muy alta (Cabero, 2015) en el caso del presente proyecto ronda el 95%. El hecho de que tras la finalización del curso siga aumentando el número de alumnos registrados indica que el modo "consulta", en el que los usuarios consumen de forma no reglada o pautada los contenidos que les interesan, opera en paralelo con el consumo pautado de paquetes de contenido. Este tipo de patterns de consumo se corresponde probablemente más con la naturaleza del consumo de contenidos en red, esporádica, errática, selectiva e hipertextual, que una configuración lineal clásica en la que los ritmos de consumo son establecidos por el emisor. La investigación de este tipo de patterns de consumo nos interesa especialmente.

En cuanto a la participación activa y continuada de los alumnos en cada uno de los módulos, ver vídeos y realizar actividades, se puede observar (figura 7) que la mayor actividad se produce en el módulo 1 con el inicio del curso (1.561), luego esta actividad desciende de forma progresiva hasta llegar al último módulo donde se ve un repunte. En cuanto a la entrega de ejercicios, por parte del alumno, se ha mantenido continua a lo largo del transcurso del MOOC, sin embargo se observa que, en general, solo la mitad de los alumnos activos realizan las actividades de evaluación.

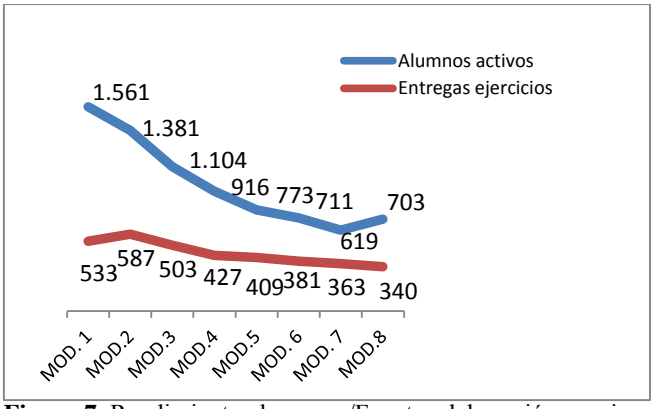


Figura 7. Rendimiento alumnos. /Fuente: elaboración propia.

Respecto a la evaluación en los ocho módulos el porcentaje de respuestas correctas de los test supera siempre el 70%. El módulo 8 (BrandDocumental: nuevas estrategias publicitarias) es el de mayor número de respuestas correctas con un 88,5% y el módulo 2 (Flashback: Introducción a la historia del documental) es el que presenta un menor número de aciertos, con un 73,8%.

El 28 de abril, una semana antes de que se cerrara el curso, se habilitó una encuesta de evaluación para conocer la opinión de los alumnos en el MOOC, esta encuesta ha tenido una participación baja solo han respondió a ella el 25% de los alumnos que han superado el curso. Las valoraciones de los vídeos y los recursos han sido muy positivas, situándose en un 4,5 dentro de una escala de 0 a 5. Las herramientas de comunicación utilizadas con los alumnos (correos, foros y blogs) han obtenido también 4 puntos de valoración. Para la mayoría de los encuestados el curso cumplió con sus expectativas (un 85 % indicó 4 o 5 en esta pregunta). Además, aquellos que señalaron en las encuestas que este no era su primer MOOC, en relación a los otros que habían hecho, su valoración fue de 4,09. El 95 % de los encuestados dijo que haría, con el mismo profesorado, un curso más avanzado sobre el asunto y el 96,3 % se mostró dispuesto a recomendárselo a amigos, familiares, etc.

5. Conclusiones

A partir de la discusión de resultados podemos concluir que el MOOC en Documental, Nuevas tendencias y Nuevos formatos ofertado en la plataforma EdX ha servido para:

- Mejorar las competencias digitales de los profesores a la hora de diseñar y poner en marcha el MOOC.

- Llegar a más de 7.000 alumnos de todo el mundo al ofrecer el MOOC en dos idiomas 8 (español/inglés).

- La tasa de finalización del MOOC ha sido de un 5%, se trata de una tasa baja, en línea con la de la mayoría de los MOOC (la tasa media de abandono es del 95%).

- Los alumnos han estado más activos durante el inicio del curso, a medida que transcurren las semanas el rendimiento por parte de los alumnos decrece.

El diseño y la impartición de un MOOC suponen un importante reto docente. Además, implica una importante carga de trabajo añadido a la labor habitual del profesor universitario. Sin embargo, es un proceso especialmente rico en enseñanzas y un reto intelectual para el profesorado universitario. El feedback obtenido por parte de los alumnos y el análisis de los datos de su actividad son muy interesantes para implementar estrategias digitales de comunicación efectiva. La diversidad de características sociodemográficas sirve también para indagar en algo de enorme interés: qué tipo de contenidos y formatos funcionan mejor en un contexto educativo transnacional, en el que convergen culturas muy diversas.

A la hora de plantear un MOOC la planificación es clave. La creación de contenidos debe ser metódicamente pautada, realizada con la antelación suficiente. El equipo docente del MOOC debe estar formado por no menos tres profesores y, aunque se trata de un trabajo colaborativo, es importante repartir tareas en función de los roles que vaya a desempeñar cada uno dentro del curso. Todos los miembros del equipo deben estar comprometidos al máximo en las actividades de creación de contenidos e interacción con el alumnado, empezando por el director del mismo. En cuanto a los MOOC que usen materiales de terceros es clave gestionar adecuadamente los derechos de autor y las licencias de uso de dichos materiales antes de iniciar el curso para evitar problemas una vez iniciado.

El contenido creado para el MOOC *Documental!* puede utilizarse en la docencia presencial u online en asignaturas de grado y postgrado relacionadas con el área de Periodismo y Comunicación. Además este MOOC en concreto se va a reeditar en el *Summer Learning* Program de EdX (julio 2015) y se reconvertirá en Open Mooc ulteriormente.

Referencias

Cabero Almenara, J. (2015). Visiones educativas sobre los MOOC. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 18 (2), 39-60. doi: http://dx.doi.org/10.5944/ried.18.2.13718

Fundación Telefónica. (2015). Los Mooc en la educación del futuro: la digitalización de la formación. España: Ariel/ Fundación Telefónica.

HarvardX. (2015). HarvardX Insights. Rochester, NY: Social Science

Ho, A. D., Reich, J., Nesterko, S. O., Seaton, D. T., Mullaney, T., Waldo, J., & Chuang, I. (2014). HarvardX and MITx: The First Year of Open Online Courses.SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY: Social Science Research Network.

Meneses, E. L., Cano, E. V., & Graván, P. R. (2015). Análisis e implicaciones del impacto del movimiento MOOC en la comunidad científica: JCR y Scopus (2010-13). Revista Comunicar, 22(44), 73-80. http://doi.org/10.3916/C44-2015-08

MIT,(2001). MIT to make nearly all course materials available free on the World Wide Web. Recuperado 24 de abril de 2015, a partir de http://newsoffice.mit.edu/2001/ocw

Análisis de edificios singulares. El dibujo arquitectónico como método de enseñanza de la Edificación

Analysis of singular buildings. The architectural drawing as a method of Teaching in Edification

Mercedes Valiente López, S. Herrero del Cura, I. Higuera Gutiérrez, O. López Zaldívar, R. Lozano Díez, P. Mayor Lobo, M.C. Sanz Contreras,J.R. Osanz Díaz
mercedes.valiente@upm.es, sofia.herrero@upm.es, ines.higuera@upm.es, oscar.lopezz@upm.es, rafaelvicente.lozano@upm.es, pabloluis.mayor@upm.es, mariacarmen.sanz@upm.es, joseramon.osanz@upm.es

Departamento de Tecnología de la Edificación
Escuela Técnica Superior de Edificación
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- La ponencia que se presenta, es un proyecto de Innovación Educativa basada en las capacidades que los alumnos deben tener cuando ejerzan su profesión. En ese momento deberán ser capaces de dibujar edificios existentes para su posterior rehabilitación, y de estudiar y analizar edificios convencionales y singulares. El análisis de edificios como elemento de estudio para los futuros profesionales graduados en Edificación, es importante en los métodos docentes. El Análisis de los elementos de edificación, como modelos docentes y creación de documentación que ayude como apoyo a la docencia, es uno de los pasos a seguir. Para ello se han realizado diversas acciones docentes como utilización de Moodle o de OCW, creación de Moocs, utilización de TICS y otras tecnologías en orden a la motivación del alumno. Los objetivos del trabajo serán: estudiar y analizar edificios, realizar modelos de aprendizaje como un elemento de estudio para futuros profesionales. Observar los elementos de los edificios como modelos educativos, y crear documentación para ser publicada como herramienta de innovación educativa

Palabras clave: Dibujo Arquitectónico, metodo de analisis de edificios,estudio de edificios singulares.

Abstract- The paper presented is an innovative educational project based on the skills that students should have when exercising their profession. At that point you should be able to draw existing buildings for further rehabilitation. You must study and analyze conventional and unique buildings. The study of the building as an element of study for future professionals of the Building is important in teaching methods. The Analysis of building elements as teaching models and documentation creation of help to support teaching is one of the steps to follow. To this end various educational actions such as Moodle or use of OCW, Moocs creation, use of ICT and other technologies in order to student motivation. The Goals are: To study and analysis of interesting buildings. Building as a study element for the future professionals in Building. Analysis of the building elements like educational models, and documentation to be issued for educational purposes. The aim of this educational innovation project is the study of the interesting building. In this case the exercises are focused in those similar tasks being currently performed by professionals. The detailed study of a building makes easier the understanding of it, as well as to analyze the building in all its dimensions.

Keywords: the architectural drawing method of analysis building, study of singular buildings

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto de innovación educativa que se presenta tiene como objetivo el estudio de los edificios singulares. Como profesional el alumno cuando ejerza su profesión deberá ser capaz de dibujar edificios existentes para su posterior rehabilitación.

Se realizarán ejercicios semejantes al tipo de trabajo que realizaría un profesional. El estudio de un edificio ayudará a entender, analizar y estudiar el edificio en todas sus dimensiones.

Para ello se realizará una evaluación inicial de conocimientos y habilidades para conseguir una mejor adaptación de los alumnos nuevos.

Los objetivos serán:

Estudiar y analizar de edificios singulares. La edificación como elemento de estudio para los futuros profesionales de la Edificación. Examinar de los elementos de edificación como modelos docentes y creación de documentación que ayude como apoyo a la docencia.

Como objetivos principales serán:

- Realizar modelos de aprendizaje como un elemento de estudio para futuros profesionales.
- Analizar los elementos de los edificios como modelos educativos.
- Crear documentación para ser publicada como herramienta de innovación educativa.
- Publicar modelos en Moodle OCW, creación de Moocs, utilización de TICS y otras tecnologías a fin de ayudar y motivar al alumno.

Descripción de las Fases y resultados del proyecto

Acciones

- Se realizará un levantamiento de planos de los edificios singulares.
- Se analizarán los edificios realizando los planos necesarios para su total definición.

Con este tipo de trabajos se pretende acercar a los alumnos al tipo de trabajo que realizará cuando sea un profesional.

Se estimulará la participación de los alumnos en el proceso formativo realizando las siguientes actividades:

- La evaluación continuada: Para la mejor comprensión por parte de los alumnos, de la valoración de su trabajo se fomentará:
  Autoevaluación.
  Evaluación de ejercicios por otros compañeros.
  Correcciones públicas.
- Incentivar el trabajo de documentación sobre distintos temas del programa de la asignatura.
- Propuesta de ejercicios prácticos por los alumnos.
- Creación de ejercicios para que el alumno tenga elementos de autoayuda en su aprendizaje.
- Mayor concienciación de los alumnos tanto del nivel de exigencia de la asignatura como de sus propios fallos y así evitar el fracaso
- Visión clara de los objetivos que se pretenden conseguir.
- Mayor implicación y participación de los alumnos en el proceso de aprendizaje.
- Saber encontrar y seleccionar las fuentes de información realmente útiles y familiarizarse con ellas.
- Realización de trabajo en grupo por los alumnos: propuesta de realización de un trabajo monográfico.
- Informatización de los modelos estudiados, para su publicación en las Plataformas Docentes existentes, y conseguir su difusión a los alumnos vía Telemática.
- Aplicación de dichos modelos a la enseñanza de las disciplinas de Dibujo Arquitectónico I y Dibujo Arquitectónico II.
- Creación de repositorios de la asignatura en abierto para publicarlos en las plataformas correspondientes.

Resultados esperados

Mejorar y potenciar el trabajo en equipo para favorecer el intercambio de conocimientos y la facilidad de integración en la vida profesional.

Incorporación de las nuevas tecnologías en la formación

Se pretende continuar con el avance necesario para la convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior, aplicando nuevas metodologías docentes y evaluadoras del trabajo del alumno para superar las disciplinas, y la inclusión de habilidades como trabajos en grupo, presentaciones públicas, etc.

El estudio de edificios singulares y su representación con sistemas de dificultad progresiva ampliará los ejercicios del temario en lo referente a los sistemas de representación y levantamiento de planos. Esto ayudará al estudiante a conocer su ciudad, y comprender mejor sus edificios.

2. CONTEXTO

En esta comunicación se pretende dar a conocer los trabajos realizados por el Grupo PIE-DIBARQ de Innovación Educativa de la UPM, durante los cursos 2012-13, 2013-14 y 2014-15, en sus esfuerzos por aplicar una metodología adaptada a las nuevas exigencias de la Convergencia Europea en la Educación Superior, a través de su publicación en Congresos y distintas Plataformas Virtuales de acceso libre y/o restringido,

El proyecto de innovación educativa que se presenta ha sido otorgado por la Universidad Politécnica de Madrid y tiene como objetivo el estudio de los edificios singulares. Como profesional el alumno deberá ser capaz de dibujar edificios existentes para su posterior rehabilitación.

Se realizarán ejercicios semejantes al tipo de trabajo que realizaría un profesional. El estudio de un edificio ayudará a entender, analizar y estudiar el edificio en todas sus dimensiones.

Para ello se realizará una evaluación inicial de conocimientos y habilidades para conseguir una mejor adaptación de los alumnos nuevos.

Las acciones que se realizan son: Estudio y Análisis de edificios singulares. La edificación como elemento de estudio para los futuros profesionales de la Edificación. Análisis de las prácticas docentes y creación de documentación que ayude a la docencia.

Estudio y Análisis de edificios singulares. La edificación como elemento de estudio para los futuros profesionales de la Edificación. Informatización de los modelos estudiados, para su publicación en las Plataformas Docentes existentes, y conseguir su difusión a los alumnos vía Telemática. Aplicación de dichos modelos a la enseñanza de las disciplinas de Dibujo Arquitectónico I y Dibujo Arquitectónico II. Creación de repositorios de la asignatura en abierto para publicarlos en las plataformas correspondientes.

El método de trabajo es:

Se realizará un levantamiento de planos de edificios singulares.

Se analizan los edificios realizando los planos necesarios para su total definición, como explicaba Zevi(1981).

Y se crean modelos que puedan ser publicados en las diferentes plataformas.

Como decía Arnheim, R. (2006) con este tipo de trabajos se pretende acercar a los alumnos al tipo de trabajo que realizará cuando sea un profesional.

3. DESCRIPCIÓN

En el proceso del diseño/definición gráfica de un edificio, conviene utilizar los sistemas de representación apropiados para cada fin que se pretende: Las plantas y/o secciones horizontales, son los diagramas de definición y construcción del edificio, con los que puede determinar su función, disposición de elementos, evaluar su tamaño. etc. dando una visión comprensible de un edificio, pero es una información limitada acerca de su carácter arquitectónico, que se complementa con las secciones verticales, que dan idea de las plantas existentes, de las alturas, forma de cubiertas y la altura

de suelos en relación con el suelo exterior, completándose con los alzados del conjunto, ya que estos pasan a ser como la representación pictórica del edificio. Como indica Chitham (1982) en *La arquitectura histórica acotada y dibujada,* se ha procedido a desarrollar mediante los ejercicios adecuados el estudio de las formas y proporciones de modelos, así como su descomposición en volúmenes, que permiten una mayor formación en visualización espacial y conocimiento de los distintos sistemas de representación. El proceso se ha realizado a través de distintos niveles progresivos de dificultad, aplicado a la enseñanza de la Expresión Gráfica en la Edificación para Dibujo Arquitectónico I y II de la ETSEM (ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE EDIFICACIÓN)

Para ello se ha planteado el estudio de diversos modelos edificatorios, ejecutados o en proyecto, con diseño propio del equipo que presenta la comunicación, que se presentan al alumno en formatos A3, con datos para que pueda dar las soluciones que se le piden, y que están relacionadas con lo manifestado anteriormente en cuanto a su interpretación de los datos gráficos que se le facilitan, permitiendo a la vez realizar una evaluación continua con los resultados que nos facilitan, a partir de sus entregas de los trabajos solicitados.

Todo ello se realiza desde un diseño o definición adecuado del modelo en 3D, y su representación técnica en 2D con un programa de CAD, que permite innovar solicitando soluciones a ejercicios propuestos, como por ejemplo la petición al alumno de que a partir de los datos de un modelo en alzados y secciones verticales, (lo tradicional es que se den secciones horizontales y alzados), se obtengan las secciones horizontales que definen el objeto representado

Se realizará un levantamiento de planos de los edificios singulares seleccionados, analizando los planos necesarios para su total definición. Magnano, V. (1983).

Con este tipo de trabajos se pretende acercar a los alumnos al tipo de trabajo que realizará cuando sea un profesional.

Se estimulará la participación de los alumnos en el proceso formativo realizando las siguientes actividades:

- Para la mejor comprensión por parte de los alumnos, de la valoración de su trabajo se fomentará: Autoevaluación.
  Evaluación de ejercicios por otros compañeros. Correcciones públicas.
- lncentivar el trabajo de documentación sobre distintos temas del programa de la asignatura.
- Propuesta de ejercicios prácticos por los alumnos.
- Creación de ejercicios para que el alumno tenga elementos de autoayuda en su aprendizaje:
- Mayor concienciación de los alumnos tanto del nivel de exigencia de la asignatura como de sus propios fallos y así evitar el fracaso
- Visión clara de los objetivos que se pretenden conseguir.
- Mayor implicación y participación de los alumnos en el proceso de aprendizaje.
- Saber encontrar y seleccionar las fuentes de información realmente útiles y familiarizarse con ellas.
- Realización de trabajo en grupo por los alumnos: propuesta de realización de un trabajo monográfico.
- Informatización de los modelos estudiados, para su publicación en las Plataformas Docentes existentes, y conseguir su difusión a los alumnos vía Telemática.
- Aplicación de dichos modelos a la enseñanza de las disciplinas de Dibujo Arquitectónico I y Dibujo Arquitectónico II.
- Creación de repositorios de la asignatura en abierto, para publicarlos en las plataformas correspondientes.

4. RESULTADOS

Los ejercicios que estamos realizando están siendo publicados en Moodle de la UPM, con acceso para los alumnos matriculados en las asignaturas de Dibujo Arquitectónico I y Dibujo Arquitectónico II, y después se han publicado en Open Course Ware (OCW) de acceso libre para todos.

En estos gráficos podemos ver algunos de los ejercicios publicados. Figura 1



Figura1 Vivienda siglo XXI dificultad alta

Se han conseguido los objetivos propuestos, realizando diversas actividades complementarias para alcanzar nuestros objetivos.

Entre las actividades complementarias esta la realización de maquetas de nuestros ejemplos, con una impresora 3D modelo MARKETBOT REPLICATOR TM 2 DESKTOP 3D PRINTER. En las fotos podemos ver algunos ejemplos. En la Figura 2 se pueden ver las maquetas.

1. CONCLUSIONES

Esta comunicación es el resultado de los trabajos realizados por el Grupo PIE-DIBARQ de Innovación Educativa de la ETSEM-UPM, durante los cursos 2012-13, 2013-14 y 2014-2015 en sus esfuerzos por aplicar una metodología adaptada a las nuevas exigencias de la Convergencia Europea en la Educación Superior, a través de su publicación en Congresos y distintas Plataformas Virtuales de acceso libre y/o restringido,

Los alumnos realizando los ejercicios propuestos han alcanzado los objetivos planteados.

Las conclusiones no pueden ser más que positivas, según las opiniones de los alumnos y compañeros en la enseñanza, así como de los profesionales. Se nos ha otorgado por parte de Asociación Profesores Expresión Gráfica Arquitectónica de España, el Primer premio Internacional “JUAN MANUEL RAYA 2014” CONCEDIDO A PROFESORES DE LA ETSEM Grupo PIEDIB-ARQ, por su labor docente y de

innovación educativa en la búsqueda de nuevos modelos de trabajos para los alumnos.



Figura 2 maquetas

Con este tipo de trabajo, hemos conseguido mejorar y potenciar el trabajo en equipo para favorecer el intercambio de conocimientos y la facilidad de integración en la vida profesional. Kaufman, E (1982*)*.
Otro objetivo que se ha conseguido es la incorporación de las nuevas tecnologías en la formación mediante:

- Utilización de Moodle para disponer de datos sobre información, ejercicios, temas teóricos.
- Generación y actualización de temas teóricos y prácticos en formato digital. Creación de MOOCS.
- Búsqueda e intercambio de información a través de internet.
- Estudio de las posibles aplicaciones de los diferentes programas de CAD al dibujo arquitectónico.
- Flexibilizar el tiempo de aprendizaje adaptándolo a las necesidades personales.
- Motivar a los alumnos mediante el empleo de herramientas atractivas y aprovechar su conocimiento de las nuevas tecnologías. Venturi (1992).
- Se ha establecido una posible valoración de las distintas actividades teniendo en cuenta los puntos más relevantes del crédito europeo.

Se ha continuado con el avance necesario para la convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior, aplicando nuevas metodologías docentes y evaluadoras del trabajo del alumno para superar las disciplinas, y la inclusión de habilidades como trabajos en grupo, presentaciones públicas, etc.

El estudio de Edificios singulares y su representación con sistemas de dificultad progresiva amplían los ejercicios del temario en lo referente a los sistemas de representación y levantamiento de Planos.

Se han creado nuevos modelos desarrollados para impartir la enseñanza de los sistemas de representación en la asignatura de Dibujo Arquitectónico. Se han aplicado estos nuevos modelos desarrollados al aprendizaje activo en las enseñanzas de dibujo arquitectónico. Kinneir (1982). Para su difusión se han utilizado las nuevas tecnologías en la docencia de la asignatura, Se ha colgado en Moodle, se han creado MOOCs que pueden ayudar a su comprensión.

El Nivel de satisfacción de los alumnos se puede apreciar mediante las encuestas realizadas. Y sobre todo en los resultados obtenidos.

Se realizaron encuestas, sobre el grado de satisfacción con los ejercicios planteados en base a los nuevos modelos, a los alumnos de los 6 grupos de las asignaturas de dibujo Arquitectónico I y II de primer curso de la Escuela Técnica superior de edificación de Madrid, durante los cursos 2012 y 2015, con unos resultados muy satisfactorios. Hemos publicado en las plataformas Moodle y OCW, algunos de los ejemplos más representativos. Se han realizado encuestas de satisfacción obteniendo excelentes resultados. Figura 3. Encuestas realizadas a los alumnos. Publicación en Moodle de U.P.M: encuesta a alumnos

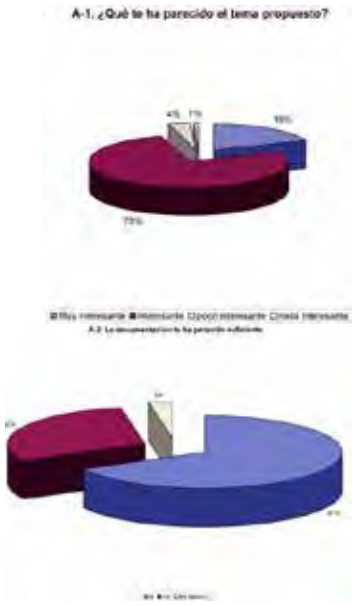


Figura 3. Encuestas realizadas a los alumnos

Ante los buenos resultados obtenidos, se siguen realizando ejercicios similares, para su futura publicación en las plataformas correspondientes. Su aplicación en clase por el Grupo de Innovación PIE-DIBARQ, supone un impacto muy positivo en la visión espacial de los alumnos de la ETSEM y un mejor conocimiento de los sistemas de representación. El uso de ejercicios de dificultad progresiva facilita la evaluación continua.

Hay una gran adecuación de los nuevos modelos desarrollados y publicados en las plataformas virtuales mencionadas, a las enseñanzas de Dibujo Arquitectónico I y II.

Se han aplicado los nuevos modelos desarrollados al aprendizaje activo en las enseñanzas de Dibujo Arquitectónico I y II, a través de propuestas a los alumnos de estudiar y desarrollar los ejercicios publicados, y presentación posterior

al profesor de su grupo, como ejercicios desarrollados fuera del aula.

Se ha comprobado que los ejercicios publicados en la plataforma correspondiente, se han utilizado por los alumnos, y en número elevado, ya que prácticamente todos los alumnos del grupo correspondiente, han presentado los ejercicios resueltos.

El uso de estas nuevas tecnologías ha significado que tanto la búsqueda de los datos como el desarrollo de los ejercicios, hayan sido realizados de manera más rápida, y sin muchas dudas por parte de los alumnos. Kulthermann(1958).

Hemos comprobado que la existencia de las tecnologías adecuadas y la existencia de nuevas tecnologías facilitan la representación gráfica, y su transmisión tanto para el alumno como para el profesor, crea una metodología docente tan innovadora que ha sido premiada.

Esta experiencia esta siendo un magnifico cauce que ayudará a que el alumno se acerque más al sistema de trabajo profesional y de esta forma le sea más fácil el acceso a un puesto de trabajo, objetivo fundamental de nuestros estudios y de nuestra Universidad.

REFERENCIAS

Arnheim, R. (2006). La Forma visual de la arquitectura. Barcelona. España: Gustavo Gili.

Chitham, Robert.(1982). *La arquitectura histórica acotada y dibujada.* Barcelona. España: Gustavo Gili S.A 119 pg. ISBN 968-6085-580

Kaufman, E (1982*). De Ledoux a Le Corbusier.* Barcelona. España: Punto y Línea

Kinneir, C. (1982). *El diseño gráfico en la Arquitectura*. Barcelona. España: Gustavo Gili.

Kulthermann, U. (1958). *Arquitectura Contemporánea*. Barcelona. España: Gustavo Gili.

Magnano, V. (1983). *Dibujos y Textos de la Arquitectura del siglo XX. Ed.* Barcelona. España: Gustavo Gili.

Perelló, A.M. (1987). *Las claves de la Arquitectura.* Barcelona. España: Arín.

Venturi, R. (1992). *Complejidad y Contradicción en la Arquitectura.* Barcelona. España : Gustavo Gili.

Villanueva Bartrina, Ll. (1996) *Perspectiva lineal. Su relación con la fotografía.* Barcelona. España: Ediciones UPC.

Zevi, B. (1981). *Saber ver la arquitectura.* Barcelona. España: Poseidón.

Evaluando la auto-evaluación: relación entre la percepción del propio conocimiento y el ajeno

Assessing self-assessment: self-perception of competency related to peer evaluation

Pilar Garcia-Almirall[1], Ernest Redondo[1], Francesc Valls[1], David Fonseca[2]
{pilar.garcia-almirall, ernesto.redondo, francesc.valls}@upc.edu, fonsi@salle.url.edu

[1] Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona
UPC - BarcelonaTech
Barcelona, España

[2] La Salle, Campus Barcelona
Universitat Ramon Llull (URL)
Barcelona, España

Resumen- En procesos de aprendizaje, la adecuada percepción de las propias capacidades es imprescindible para ser capaz de detectar las carencias y para auto-dirigir el aprendizaje. En la presente comunicación se describe una experiencia educativa de evaluación entre iguales en el ámbito universitario, dónde los estudiantes evaluaron su propio trabajo y dos trabajos ajenos seleccionados aleatoriamente. En ambos casos, la evaluación de los trabajos se hizo utilizando dos metodologías: mediante una rúbrica y con evaluación subjetiva. Los resultados muestran que no existe relación significativa entre la auto-evaluación y las evaluaciones recibidas, mientras que sí se observa entre esta y las evaluaciones realizadas, en ambos casos independientemente de la utilización o no de una rúbrica. La hipótesis de los autores es que en las fases iniciales de aprendizaje, el alumnado carece de las herramientas para evaluar otros trabajos y proyecta la percepción de su propio grado de conocimiento hacia el resto del estudiantado.

Palabras clave: Evaluación entre iguales, Auto-evaluación, Educación, Auto-percepción, Efecto Dunning-Kruger, Arquitectura, Sistema de Información Geográfica

Abstract- In learning processes, the adequate perception of one's capacity is crucial to detect one's shortcomings and to self-direct learning. This paper describes an educational peer-review experience in higher education, where students were asked to assess their own assignments as well as two randomly selected assignments. The evaluation of the assignments was performed using two methodologies: using a rubric and through subjective evaluation. The results show that while there is not a significant relationship between self-assessment and peer-assessments, a relationship is observed between self-assessment and the grades given to other participants, in both cases independently of whether a rubric was used or not. The authors' hypothesis is that in the initial phases of learning, students lack the tools to assess other assignments and project the perception of their own competency onto their peers.

Keywords: Peer-assessment, Self-assessment, Education, Self-perception, Dunning-Kruger effect, Architecture, Geographic Information System

1. INTRODUCCIÓN

En los procesos de aprendizaje en estudios avanzados (de grado o de post-grado) no es solamente necesario que el estudiantado adquiera los conocimientos requeridos, sino que además le deben ser proporcionadas las herramientas necesarias para poder auto-evaluarse adecuadamente, capacidad que le será necesaria para su adaptabilidad en un contexto de aprendizaje permanente.

El conocido como efecto Dunning-Kruger (Kruger y Dunning, 1999; Ehrlinger y Dunning, 2003), describe la percepción exageradamente alta de las propias capacidades en las fases iniciales de adquisición de conocimientos en una materia, así como la percepción más baja de lo que correspondería por parte los expertos en ella. Este efecto tiene implicaciones sobre el proceso educativo, puesto que en el primer caso la capacidad del alumnado de evaluar su propia competencia queda mermada por la falta de herramientas (experiencia o conocimientos) necesarias para ello, mientras que los instructores (como expertos) pueden juzgar las tareas que encomiendan a los estudiantes como más asequibles de lo que realmente son.

Por otro lado, en cuanto a la evaluación del conocimiento de otras personas en relación a la percepción del propio conocimiento, algunos experimentos (Ames y Kammrath, 2004) demuestran que una mayor percepción de propia competencia redunda en una más baja evaluación de la competencia de otras personas, explicando este fenómeno a través del narcisismo de los sujetos.

Para investigar la relación entre la propia evaluación y (a) las evaluaciones recibidas o (b) las evaluaciones efectuadas, se realizó una experiencia educativa de evaluación entre iguales en el ámbito universitario –los resultados de la cual se exponen en esta ponencia–, dónde se pidió al estudiantado que evaluara su propio trabajo y dos trabajos ajenos seleccionados aleatoriamente dentro de la misma clase, tanto mediante el uso de una rúbrica como con una evaluación subjetiva.

2. CONTEXTO

La evaluación entre iguales puede ser utilizada como herramienta educativa en dos aspectos fundamentales: (a) mediante la autoevaluación, fomentando que el alumnado efectúe una reflexión crítica sobre su trabajo, más allá de la corrección del profesorado; y (b) a través de la evaluación de trabajos de compañeros o compañeras, permitiendo conocer distintas estrategias para resolver un mismo problema.

Adicionalmente, la posibilidad de que el alumnado se auto-evalúe no solo tiene repercusiones en su capacidad de aprendizaje autónomo, sino que tiene el potencial de reducir la carga lectiva del profesorado empleada en evaluar los trabajos, tiempo que puede ser empleado en una mejorar la docencia. En este sentido los *Massive Open Online Courses* (MOOCs), por las dificultades logísticas de su gran número de estudiantes, han utilizado la evaluación entre iguales (*peer-review*), así como otras estrategias para reducir la intervención del profesorado, como la evaluación automática (*robo-grading*) o el soporte de profesores voluntarios *(community TAs*).

El objetivo de la experiencia fue estudiar la posibilidad de utilizar la evaluación entre iguales en la enseñanza universitaria, específicamente en el campo de la arquitectura y en la enseñanza de Sistemas de Información Geográfica (SIG), para mejorar la adquisición de conocimientos y la experiencia de usuario del alumnado. Los autores creen que la experiencia es trasladable a otros campos de la educación superior y secundaria, así como a otros ámbitos de conocimiento.

3. DESCRIPCIÓN

La experiencia educativa se desarrolló en la asignatura optativa "Estudios urbanos con tecnología informática SIG", que se desarrolló en el curso académico 2014-2015 (impartida del 21 al 27 de enero de 2015) en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. La asignatura es de tipo intensiva, desarrollándose en aproximadamente una semana, y consta de un total de 4.5 créditos ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System). La enseñanza de esta asignatura (Garcia-Almirall, Redondo, Valls, y Corso, 2014), desarrollada durante casi 20 años, es eminentemente práctica, utilizando prácticas guiadas con una progresiva autonomía del alumnado para resolver los problemas que se plantean a lo largo de curso (*worked examples with faded guidance*). Estos ejercicios se intercalan con clases teóricas en las que se introducen los temas que se trabajarán en los talleres, de manera que ambos tipos de enseñanza se complementan, concluyendo con un ejercicio autónomo (desarrollado en horas no lectivas) donde el estudiantado desarrolla una propuesta de innovación utilizando las herramientas tecnológicas que ha aprendido, que se presenta y discute en grupo el último día del curso.

La idea de lugar es central en la enseñanza de arquitectura; en ediciones anteriores, las prácticas del curso se centraban en el estudio de caso de una zona urbana concreta, evitando así introducir múltiples contextos de trabajo, y permitiendo a la vez el análisis de un mismo lugar con criterios progresivamente más complejos. Para la experiencia de evaluación entre iguales, se planteó una división asimétrica de las prácticas en dos partes, siendo la primera de ellas la que fue objeto del experimento. Esta primera parte se desarrolló en un ámbito de escala regional, con el doble objetivo de practicar el uso de los SIG a una escala diferente a la urbana, y al mismo tiempo permitir al alumnado conocer su avance (a través de la entrega de la práctica y la posterior evaluación de sus compañeros y compañeras) en las primeras fases del desarrollo del curso.

El proceso seguido para la evaluación fue el siguiente (Garcia-Almirall, Redondo, Valls, & Fonseca, 2015): (1) el alumnado entregó sus trabajos en la intranet docente (basada en Moodle) y los documentos fueron anonimizados, eliminando cualquier referencia a los autores tanto en el contenido como en los metadatos; (2) se asignó un número a cada trabajo y a continuación se emparejaron aleatoriamente de manera que a cada participante le eran asignados dos trabajos para ser evaluados; y (3) se utilizó la plataforma Google Forms (Google, 2015) para recoger las evaluaciones tanto de los dos trabajos asignados como del trabajo propio.

La evaluación de los trabajos se estructuró en dos partes, en la primera utilizó una rúbrica para valorar seis aspectos distintos (compleción, presentación, estructura, salidas gráficas, conclusiones, y redactado) en una escala de 0 a 3 puntos (insatisfactorio, cumple mínimos, satisfactorio, o excepcional) de manera que la evaluación máxima posible era de 18 puntos (que se convirtieron posteriormente a una escala de 0 a 10). En la segunda parte, se evaluaron dos aspectos generales sin el uso de una rúbrica, en una escala de 0 a 10 (calidad general del trabajo y nivel de comprensión adquirido).

4. RESULTADOS

El grupo matriculado constaba de 18 personas (de las cuales 5 eran mujeres y 13 hombres), siendo finalmente 16 personas quienes formaron parte del experimento. De ellos, cinco participantes olvidaron realizar su auto-evaluación de manera que tuvieron que ser descartados para los análisis, quedando reducido a 11 el número de muestras del experimento. Los datos se descargaron de la hoja de cálculo de Google Drive vinculada al formulario de Google Forms y se convirtieron desde el formato matricial de la hoja de cálculo a formato EAV (e*ntity–attribute–value*), con una única observación almacenada en cada registro, puesto que este formato es más adecuado para el análisis automatizado de datos a pesar de ser menos intuitivo de visualizar (Wickham, 2007, 2014).

La base de datos resultante es la representación de un grafo orientado, donde los participantes son los nodos, y las distintas evaluaciones los arcos, de manera que los 16 participantes, evaluando 8 preguntas de 2 distintos participantes y a sí mismos, resultan en una tabla con 384 registros (16 x 8 x 3) que contiene los datos de cada arco (evaluador, evaluado, pregunta y valoración), pudiendo algunos de los datos ser valores nulos. Esta topología es complicada de gestionar en una base de datos relacional empleando SQL (*Structured Query Language*), de manera que el tratamiento de datos se hizo con el lenguaje estadístico R versión 3.2.0 (R Core Team, 2015), puesto que frente al paradigma declarativo de SQL permite la programación imperativa y la definición de funciones *ad-hoc*. Esta estrategia permitió manipular los datos para obtener agregados (máximos, mínimos y medias) tanto para las valoraciones recibidas como para las otorgadas utilizando la estrategia (Wickham, 2011) de segmentar los datos, aplicar una función de agregación a los fragmentos y finalmente recombinar los resultados (*split-apply-combine*) y también controlar su visualización (Wickham, 2009, 2010). La explotación de los resultados requirió aproximadamente 1000 líneas de código.

También posibilitó transformar la base de datos para invertir el grafo orientado de relaciones y obtener una tabla con las relaciones inversas, es decir, en lugar de la relación entre evaluador y las valoraciones recibidas, almacenar la relación entre éste y las valoraciones efectuadas.

A. Relación entre auto-evaluación y valoraciones recibidas y efectuadas

Uno de los objetivos del experimento era conocer la relación entre la auto-evaluación y las valoraciones recibidas de otros los participantes. Se esperaba observar una relación entre la percepción del estudiantado de su propio trabajo y la percepción de sus dos evaluadores elegidos aleatoriamente, tanto en las preguntas de evaluación libre como en las preguntas evaluadas mediante rúbrica, con la hipótesis de que la rúbrica propiciara resultados más coherentes al ser una evaluación más objetiva.

Paradójicamente, independientemente del uso o no de una rúbrica, la auto-evaluación resultó ser un mal predictor de la evaluación recibida (Fig. 1) no siendo la relación estadísticamente significativa en ambos casos (Tabla 1). Sin embargo, utilizando la auto-evaluación como predictor de las valoraciones realizadas si se apreció clara una relación (Fig. 2), siendo esta relación estadísticamente significativa tanto para la evaluación libre como para la evaluación mediante el uso de una rúbrica (Tabla 1).

Adicionalmente, representado la media de las valoraciones recibidas a través del tamaño del punto en el diagrama de dispersión que relaciona la auto-evaluación con las evaluaciones efectuadas (Fig. 2), se observó que, a igualdad de auto-evaluación, las valoraciones otorgadas que están por debajo de lo predicho por el modelo reciben sistemáticamente mejores valoraciones, cosa que hace pensar a los autores que un modelo de regresión múltiple podría explicar mejor los resultados en futuras investigaciones.

B. Incidencia del uso de rúbrica

Para el caso de la evaluación mediante el uso de una rúbrica de los trabajos, se esperaba una mayor consistencia en los resultados respecto a la valoración libre. Para explorar esta hipótesis, se representaron los resultados individuales utilizando un *"multiway dot plot"* (Cleveland, 1993), ubicando cada participante (ordenado según su auto-evaluación) en una fila, e indicando su auto-evaluación con un círculo y los rangos de las evaluaciones recibidas (en verde, encima) y de las evaluaciones realizadas (en naranja, debajo) como dos barras horizontales paralelas. De esta manera fue posible comparar ambos rangos para cada participante y al mismo tiempo relacionarlos con su auto-evaluación (Figs. 3 y 4).

De esta manera pudo apreciar la desconexión entre percepción propia y la percepción de los dos evaluadores de un mismo trabajo, así como la disparidad de las valoraciones de ambos tanto para el caso de la evaluación libre (Fig. 3) como en el caso de la evaluación mediante una rúbrica (Fig. 4), aunque en el segundo caso la dispersión fue menor, destacando dos apartados de la rúbrica (mapas y redactado) que mostraron resultados mucho más coherentes que los otros cuatro.

En contraste, se observó una mayor coherencia entre la auto-evaluación y las valoraciones efectuadas por cada participante, tanto en la evaluación libre (Fig. 3) como con el uso de una rúbrica (Fig. 4), teniendo la relación un mayor coeficiente de determinación (Tabla 2) para el caso de la valoración con rúbrica (0,60) que en la valoración libre (0,34). Con el uso de la rúbrica se observa también una coherencia mayor en todos los apartados, siendo también los apartados de mapas y redactado los más coherentes.

C. Comparación de los resultados

A continuación se resumen los resultados de los modelos de regresión (Tabla 1), considerando la hipótesis nula H_0 que la pendiente β es igual a cero, siendo p la probabilidad de que con los datos obtenidos, H_0 sea cierta (la pendiente no tiene unidades puesto que es el cociente de dos magnitudes medidas en la misma unidad).

Tabla 1: Significancia estadística de la relación (pendiente de la línea de regresión) entre la auto-evaluación y a las valoraciones recibidas y efectuadas, en la valoración libre y en la valoración mediante rúbrica

Variables	Sin rúbrica	Con rúbrica
Auto-evaluación y valoraciones recibidas	p = 0,99 > 0.05	p = 0,7730 > 0.05
Auto-evaluación y valoraciones efectuadas	p = 2,89e-05 < 0.05	p = 5,62e-05 < 0.05

Como se puede apreciar, no es significativa la relación entre la auto-evaluación y las valoraciones obtenidas, mientras que si lo es la relación entre la auto-evaluación y las valoraciones efectuadas, en ambos casos independientemente del uso de la rúbrica.

En cuanto a los coeficientes de determinación R^2 (Tabla 2) se puede apreciar que para la relación entre auto-evaluación y valoraciones recibidas, los coeficientes son cercanos a cero tanto en la evaluación libre como mediante el uso de la rúbrica. Para el caso de la relación entre auto-evaluación y valoraciones efectuadas, el uso de la rúbrica incrementa apreciablemente este valor.

Tabla 2: Coeficiente de determinación R^2 entre la auto-evaluación y a las valoraciones recibidas y efectuadas, en la valoración libre y en la valoración mediante rúbrica

Variables	Sin rúbrica	Con rúbrica
Auto-evaluación y valoraciones recibidas	R^2 = 4,2e-06	R^2 = 4,7e-03
Auto-evaluación y valoraciones efectuadas	R^2 = 0,34	R^2 = 0,60

Cabe enfatizar que estos datos no corresponden a dos experimentos distintos sino que corresponden a información referida a un mismo hecho (la valoración de un trabajo ajeno), es decir, cada vez que un participante hizo una valoración, se generaron dos datos: (a) una de las dos valoraciones que recibió el trabajo ajeno evaluado, y (b) una de las dos valoraciones realizadas por el participante. Estos dos datos fueron los que se compararon con la auto-evaluación de cada participante.

También cabe destacar que la auto-evaluación y la valoración de trabajos ajenos se hicieron en el orden y en el momento que cada estudiante estimó oportuno, y por lo tanto este hecho quedó fuera del control del experimento.

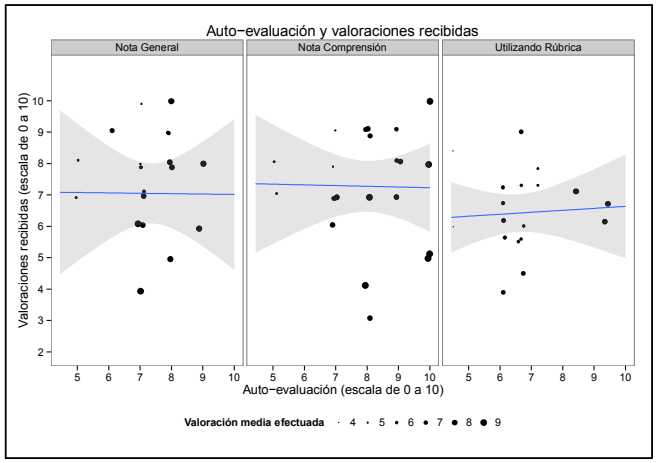


*Figura 1: Diagrama de dispersión entre auto-evaluación y valoraciones recibidas. Respuestas libres (izquierda y centro) y utilizando rúbrica (derecha). Posición de los puntos con "*jitter*" y dimensión proporcional a la valoración otorgada.*

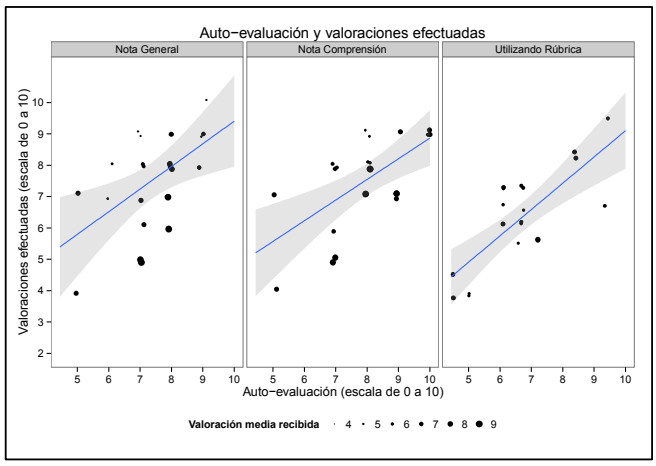


*Figura 2: Diagrama de dispersión entre auto-evaluación y valoraciones otorgadas. Respuestas libres (izquierda y centro) y utilizando rúbrica (derecha). Posición de los puntos con "*jitter*" y dimensión proporcional a la valoración recibida.*

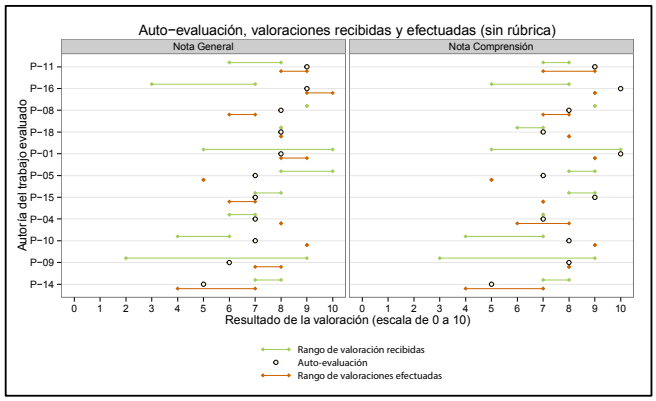


*Figura 3: "*Multiway dot plot*" de la auto-evaluación (círculo) y rango de valoraciones recibidas (verde) y otorgadas (naranja) de las dos preguntas sin el uso de rúbrica. Orden según valoración propia.*

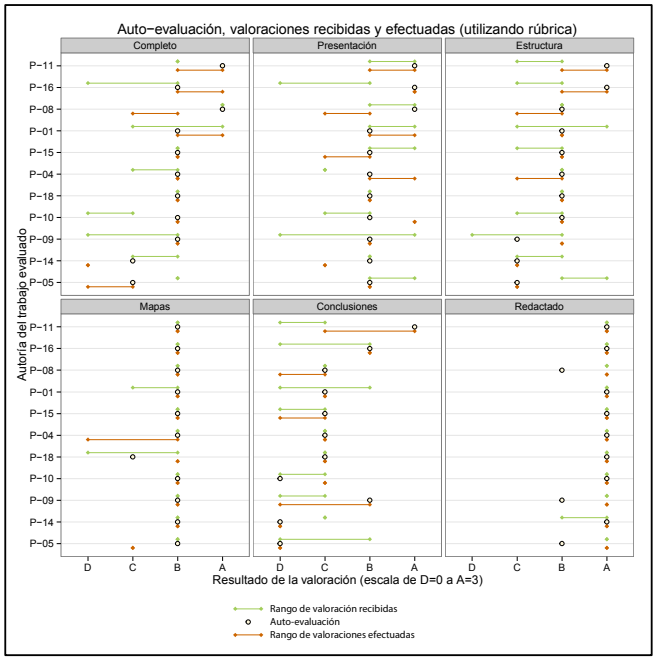


*Figura 4: "*Multiway dot plot*" de la auto-evaluación (círculo) y rango de valoraciones recibidas (verde) y otorgadas (naranja) de las seis preguntas mediante rúbrica. Orden según valoración propia.*

D. Concordancia de los distintos apartados de las evaluaciones mediante rúbrica

Se calcularon las correspondientes tablas de contingencia (4x4 evaluaciones posibles) para cada una de las 6 apartados de la rúbrica, tanto para la relación de la auto-evaluación con la evaluación recibida como con la realizada. Para representar las relaciones entre las distintas evaluaciones, se descartó utilizar un diagrama de cribado ("*sieve diagram*"), de uso habitual para representar relaciones entre variables categóricas (Friendly & SAS Institute, 2001; Meyer, Zeileis, & Hornik, 2006), debido a que las categorías (evaluaciones) eran de tipo ordinal (insatisfactorio, cumple mínimos, satisfactorio, o excepcional). Se consideró más adecuado utilizar un diagrama de acuerdo ("*agreement chart*"), donde se visualizan los valores observados en la diagonal de una matriz de confusión como rectángulos oscuros, respecto a los valores esperados en colores claros (Bangdiwala & Shankar, 2013).

En el diagrama (Fig. 5) se representaron dos casuísticas para cada uno de los apartados de la rúbrica: (a) el acuerdo entre la auto-evaluación y la evaluación recibida, y (b) el acuerdo entre la auto-evaluación y la evaluación realizada. Los seis apartados analizados fueron:

- Compleción (A1)
- Presentación (A2)
- Estructura (A3)
- Salidas gráficas (A4)
- Conclusiones (A5)
- Redactado (A6)

Con el diagrama se puede apreciar que el estudiantado tiende a valorar en la franja alta de las calificaciones, y que las valoraciones propias son más consistentes con las realizadas

que con las recibidas. Además de realizar la visualización se calculó la correspondiente estadística Bangdiwala B para la relación entre la auto-evaluación y las valoraciones recibidas y realizadas (Tabla 3) que tiene un rango entre 0 (desacuerdo) y 1 (máximo acuerdo). El máximo acuerdo se observó en los apartados referentes a mapas (A4) y redactado (A6).

Tabla 3: Resultados del cálculo de Bangdiwala B

Relación	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**
Recibidas	0,28	0,32	0,33	0,90	0,31	0,68
Realizadas	0,62	0,41	0,51	0,79	0,58	0,70

5. Conclusiones

A la luz de los resultados, los autores creen que la explicación de la disparidad entre las evaluaciones recibidas y la auto-evaluación, así como la similitud entre esta y las evaluaciones realizadas se deben a un mecanismo similar al efecto Dunning-Kruger. La conjetura de los autores es que al ser los participantes legos en la materia, como se comprobó en las encuestas de perfil de estudiantado, se encuentran en una fase en la que les es complicado evaluar correctamente el trabajo de otros, aún con el uso de una rúbrica, y por lo tanto reflejan la percepción de su propio conocimiento en los trabajos que evalúan, considerando que su grado de conocimiento es similar al de sus compañeros y compañeras.

Para comprobar esta hipótesis, los autores planean hacer el mismo ensayo con estudiantes de máster, y comprobar si los mayores conocimientos y experiencia de estos mitigan este efecto, acercando las valoraciones recibidas a las propias y alejando de estas las valoraciones realizadas. También queda fuera del ámbito de este documento la comparación de las evaluaciones del profesorado con las realizadas por el alumnado y la evaluación de la experiencia de usuario del estudiantado, especialmente en los aspectos relacionados con la motivación.

Por las razones expuestas en este artículo, la respuesta a la pregunta de investigación acerca de la utilidad de la evaluación entre iguales es que, a la luz de los resultados obtenidos, la evaluación entre iguales no es adecuada para la evaluación del alumnado, en particular para el caso de estudiantado novel, independientemente del uso o no de una rúbrica, hecho que no invalida los valores que puede aportar, como herramienta educativa, la revisión crítica de trabajos propios o ajenos.

Finalmente, también se pone de manifiesto la necesidad de elaborar una rúbrica más detallada que elimine en la medida que sea posible la ambigüedad en la evaluación de los trabajos para futuras ediciones del curso.

Agradecimientos

La presente investigación se ha hecho en el contexto del proyecto EDU2012-37247, E-LEARNING 3.0 EN LA DOCENCIA DE LA ARQUITECTURA. CASOS DE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA PARA UN FUTURO INMEDIATO.

Los autores quieren también agradecer los comentarios de los evaluadores anónimos.

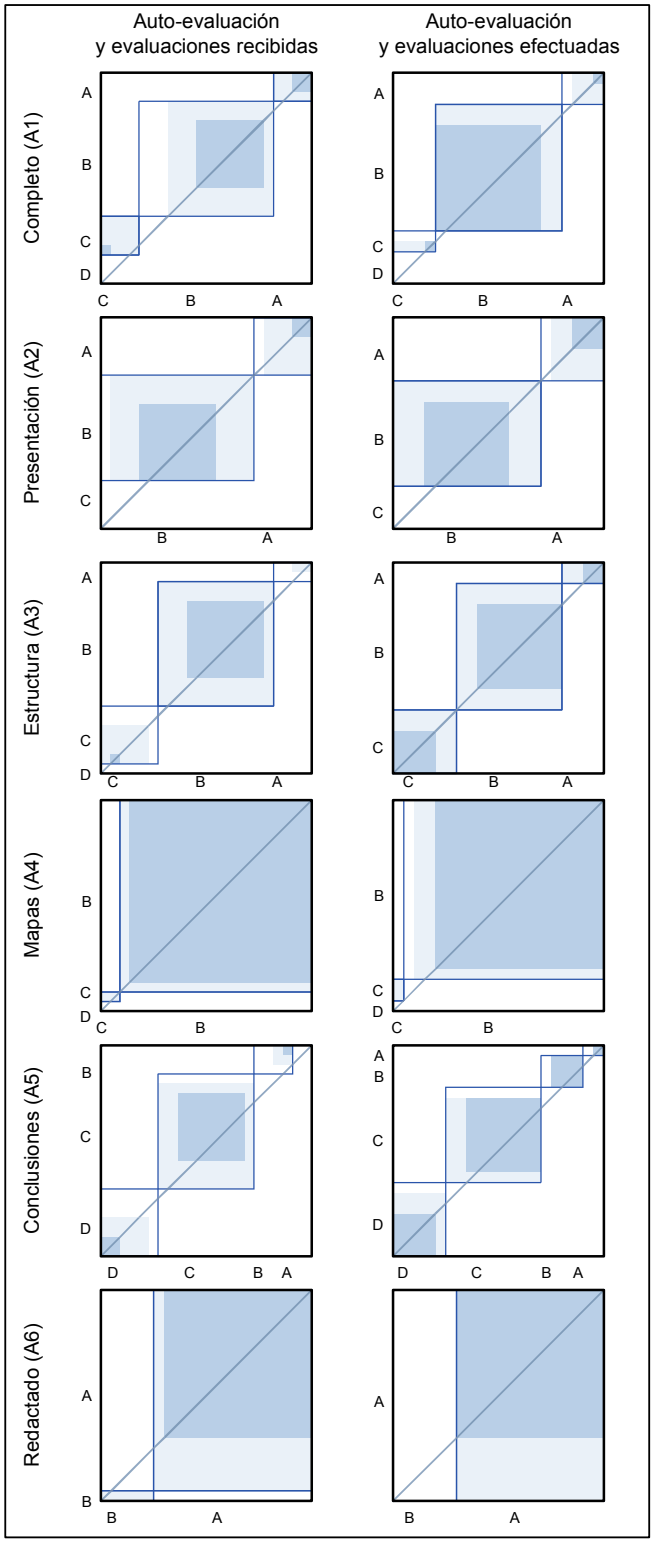


Figura 5: Diagrama de acuerdo de la auto-evaluación (el eje horizontal) y las evaluaciones recibidas (izquierda) y realizadas (derecha) en el eje vertical para cada uno de los apartados de la rúbrica (A1-A6). Acuerdo exacto en azul oscuro y acuerdo parcial en azul claro.

REFERENCIAS

Ames, D. R., & Kammrath, L. K. (2004). Mind-Reading and Metacognition: Narcissism, not Actual Competence, Predicts Self-Estimated Ability. *Journal of Nonverbal Behavior*, *28*(3), 187–209. http://doi.org/10.1023/B:JONB.0000039649.20015.0e

Bangdiwala, S. I., & Shankar, V. (2013). The agreement chart. *BMC Medical Research Methodology*, *13*(1), 97. http://doi.org/10.1186/1471-2288-13-97

Cleveland, W. S. (1993). *Visualizing Data* (1 edition). Murray Hill, N.J. : Summit, N.J: Hobart Press.

Ehrlinger, J., & Dunning, D. (2003). How chronic self-views influence (and potentially mislead) estimates of performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, *84*(1), 5–17. http://doi.org/10.1037/0022-3514.84.1.5

Friendly, M., SAS Institute. (2001). *Visualizing categorical data*. Cary, NC: SAS Institute.

Garcia-Almirall, P., Redondo, E., Valls, F., & Corso, J. M. (2014). Experiencia docente en la enseñanza de Sistemas de Información Geográfica en Arquitectura. In *9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies* (Vol. 1, pp. 407–412). Barcelona, Spain. http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1109/CISTI.2014.6876870

Garcia-Almirall, P., Redondo, E., Valls, F., & Fonseca, D. (2015). Evaluación entre iguales en la enseñanza de Arquitectura: Aplicación en la enseñanza de Sistemas de Información Geográfica. In Á. Rocha, A. Martins, G. Paiva Dias, L. P. Reis, & M. Pérez Cota (Eds.), *10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies* (Vol. I, pp. 1009–1015). Aveiro, Portugal.

Google. (2015). Google Forms. Retrieved February 10, 2015, from http://www.google.com/forms/

Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, *77*, 1121–1134. http://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121

Meyer, D., Zeileis, A., & Hornik, K. (2006). The Strucplot Framework: Visualizing Multi-way Contingency Tables with vcd. *http://www.jstatsoft.org/v17/i03/paper*.

R Core Team. (2015). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria. Retrieved from http://www.R-project.org/

Wickham, H. (2007). Reshaping Data with the reshape Package. *Journal of Statistical Software*, *21*(12), 1–20. Retrieved from http://www.jstatsoft.org/v21/i12

Wickham, H. (2009). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Dordrecht; New York: Springer.

Wickham, H. (2010). A Layered Grammar of Graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, *19*(1), 3–28. http://doi.org/10.1198/jcgs.2009.07098

Wickham, H. (2011). The Split-Apply-Combine Strategy for Data Analysis. *Journal of Statistical Software*, *40*(1), 1–29. Retrieved from http://www.jstatsoft.org/v40/i01

Wickham, H. (2014). Tidy Data. *Journal of Statistical Software*, *59*(10), ??–?? Retrieved from http://www.jstatsoft.org/v59/i10

Cuestionarios conceptuales en Física: evaluación de resultados de aprendizaje y conceptos erróneos en Mecánica y Electromagnetismo

Concept Inventories in Physics: assessment of learning outcomes and misconceptions in Mechanics and Electromagnetism

F. Alconchel, M. E. Cámara, M. Díaz, B. Gámez, L. Gámez, M. F. Laguna, Á. Lavín, P. Martín, Á. Ponce, L. Seidel
falconchel@etsii.upm.es, me.camaramoral@upm.es, mdiaz@etsii.upm.es, berta.gamez@upm.es, linarejos.gamez@upm.es, mariafe.laguna@upm.es, alavin@etsii.upm.es, pmartin@etsii.upm.es, aponce@etsii.upm.es, luis.seidel@upm.es

Departamento de Física Aplicada e Ingeniería de Materiales
E.T.S.I. Industriales. Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- En este trabajo presentamos los resultados de la aplicación de dos cuestionarios conceptuales (FCI, Force Concept Inventory, y BEMA, Brief Electricity and Magnetism Assessment) a estudiantes de primer curso de Grados en Ingeniería en la Universidad Politécnica de Madrid. Hemos utilizado los cuestionarios conceptuales como una herramienta de investigación educativa orientada a identificar fortalezas y debilidades en el perfil de entrada de los alumnos y en los resultados de aprendizaje de las asignaturas de Física General I y II. Además, hemos identificado los errores conceptuales más importantes. Los resultados obtenidos nos permiten dirigir las acciones de innovación educativa a objetivos mucho más concretos. Hemos comprobado que los cuestionarios conceptuales son una herramienta válida para complementar la evaluación de los resultados de aprendizaje de la Física en Ingeniería.

Palabras clave: cuestionarios conceptuales, física, evaluación de resultados de aprendizaje, conceptos erróneos

Abstract- In this work we present the results of the administration of two well-known Concept Inventories (FCI, Force Concept Inventory and BEMA, Brief Electricity and Magnetism Assessment) to first-year students in Engineering Degrees at Universidad Politécnica de Madrid. We have used the concept inventories as a tool fin education research aimed at identifying strengths and weaknesses in the input profile of students and in the learning outcomes of the subjects General Physics I and II. In addition, we have identified the most important misconceptions. The results allow us to direct the actions of educational innovation to more specific targets. We have found that concept inventories are a valid tool to complement the assessment of learning outcomes of Physics in Engineering.

Keywords: concept inventories, physics, assessment of learning outcomes, misconceptions

1. INTRODUCCIÓN

La innovación educativa necesita apoyarse sobre la investigación educativa. Para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, hay que conocer cómo está funcionando en un determinado momento ese proceso. En los distintos campos del conocimiento se han ido desarrollando herramientas para evaluar y diagnosticar la transmisión de conocimiento del profesor al estudiante, o el desarrollo del aprendizaje en el propio estudiante. En el campo concreto de la Física, desde hace unos 30 años se ha consolidado una línea de investigación que se conoce como Physics Education Research (PER) en la que, con métodos tomados tanto de la Física como de la Educación, y con foros comparables a la de cualquier rama científica (revistas científicas, congresos,…) se está progresando en el estudio experimental de cómo se aprende Física en las distintas etapas educativas, en particular en la Universidad. Se puede ver un repositorio completo de actividades, patrocinado por la AAPT (asociación americana de profesores de física) en www.compadre.org/per/.

Una de las herramientas más utilizadas en PER son los cuestionarios conceptuales (Concept Inventories - CI), baterías de preguntas de elección múltiple desarrolladas y validadas experimentalmente con una metodología que en parte proviene de la psicometría. El motivo principal de la popularidad de los CI es el éxito que ha tenido el primero de los desarrollados en el ámbito de la Física, el Force Concept Inventory (FCI) (Hestenes, Wells, & Swackhamer, 1992). Este cuestionario consta, en la versión actual disponible desde 1995, de 30 preguntas de elección múltiple, cada una de ellas con 5 opciones, solo una de ellas correcta. Los conceptos que trata de evaluar son los que se refieren a la Mecánica newtoniana clásica, en particular el concepto de fuerza. Durante más de 20 años, el FCI se ha utilizado en casi todas las universidades norteamericanas y en muchas de todo el mundo (Hake, 1998). Una revisión de resultados en universidades españolas se puede ver en (Covián y Celemín, 2008). Un estudio orientado a la identificación de errores conceptuales dominantes es (Martín-Blas, Seidel, & Serrano-Fernández, 2010).

Desde la aparición del FCI se han desarrollado CI en casi todas las áreas de la Física y las ciencias. Algunos ejemplos son: TCCI para Termodinámica, ECA para Energía, ASSCI en Astronomía, TUV para vectores (Barniol & Zavala, 2014) o RCI para relatividad (Aslanides & Savage, 2013).

Existen varios CI para Electromagnetismo, de distinto nivel. Para contenidos de primer curso de Grado los más conocidos son BEMA (Brief Electricity and Magnetism Assessment) desarrollado en 1997 (Ding, Chabay, Sherwood, & Beichner,

2006) y CSEM (Conceptual Survey of Electricity and Magnetism) desarrollado a partir de 1995 (Maloney, O'Kuma, Hieggelke, & Van Heuvelen, 2001). Ambos han sido utilizados en estudios con gran número de alumnos. Hemos escogido el BEMA porque existe una versión traducida al español.

La validación de un CI utiliza técnicas estadísticas centradas en dos conceptos: confiabilidad del test y poder discriminatorio. Ambos se refieren tanto a las preguntas individuales como al cuestionario en conjunto. Un cuestionario es confiable si arroja resultados similares cuando se aplica a poblaciones similares en las mismas condiciones. Un cuestionario tiene buen poder discriminatorio cuando sus resultados permiten distinguir claramente a los estudiantes que tienen un buen conocimiento del ámbito conceptual del CI de los que no lo tienen. Todos los CI mencionados, y mucho más el FCI, tienen más que comprobadas ambas propiedades. Sin embargo, nunca es superfluo comprobar en una nueva administración del FCI que las propiedades estadísticas que definen esas propiedades siguen estando en el rango adecuado, antes de sacar otras conclusiones de los resultados. (Ding & Beichner, 2009). Los CI también han recibido críticas, en cuanto al valor que se le puede dar a los resultados globales del test y al análisis de los mismos basados exclusivamente en la teoría clásica de los CI (Wallace & Bailey, 2010).

El BEMA evalúa conceptos clásicos del electromagnetismo: electrostática, circuitos de corriente continua, magnetostática, inducción electromagnética. Consta de 31 preguntas de elección múltiple, pero a diferencia del FCI el número de opciones es variable, entre 3 y 10. Algunas preguntas que se refieren a la misma situación física se corrigen conjuntamente.

La validación del BEMA se ha llevado a cabo en estudios como (Ding, 2014; Kohlmyer et al., 2009; Pollock, 2009). También existen trabajos que analizan la presencia de errores conceptuales en Electromagnetismo, pero utilizando otro CI (CSEM) (Leppävirta, 2012).

2. CONTEXTO

La investigación que se presenta en este trabajo se engloba en un proyecto de innovación educativa cuyo objetivo principal es definir los resultados de aprendizaje de las asignaturas de Física General de primer curso de los Grados en Ingeniería que se imparten en la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid y evaluar su adquisición con los métodos de evaluación que se están utilizando. Este objetivo es un primer paso para detectar carencias que la evaluación no detecta y para introducir metodologías innovadoras que remedien tales carencias y optimicen la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La metodología empleada hasta ahora en el aula (lección magistral, enfoque expositivo basado en desarrollos teóricos, ejemplos y problemas excesivamente matemáticos y operacionales) y los métodos de evaluación (examen final con énfasis en la resolución de ejercicios apoyados en fórmulas y leyes físicas, pocas pruebas de evaluación continua con un formato similar) se podrían denominar tradicionales. Esta metodología tiene sus fortalezas y sus ventajas, sobre todo en grupos de clase muy numerosos, pero es bien conocido que tiene también sus lagunas. En particular, hay cada vez más estudiantes que son capaces de resolver un ejercicio que exija memorizar fórmulas y realizar cálculos de mediana dificultad, sin haber entendido nada de la situación física que plantea el ejercicio; por tanto, pueden superar la asignatura, sin haber adquirido los resultados de aprendizaje de los primeros niveles del plano cognitivo de la taxonomía de Bloom (nivel de comprensión, en particular) (Kennedy, 2007).

Ante este problema, la utilización de los CI como herramienta para comprobar experimentalmente esa sospecha se nos hizo evidente. Nos planteamos entonces hacer una investigación basada en la aplicación del FCI en la asignatura de Física General I, cuyos resultados de aprendizaje están centrados en la Mecánica newtoniana clásica. Generalmente, los CI se administran al comienzo y al final de un periodo de aprendizaje para evaluar el progreso en ese tiempo. Para complementar la investigación basada en el FCI para la asignatura de Física General I, decidimos llevar a cabo otra experiencia similar basada en el BEMA (Brief Electricity and Magnetism Assessment) para la asignatura de Física General II.

La aportación original de nuestro trabajo está en la aplicación conjunta de una serie de indicadores estadísticos para identificar de forma cuantitativa los modelos mentales que subyacen a las respuestas y los errores conceptuales dominantes, siguiendo la metodología de (Martín-Blas, Seidel, & Serrano-Fernández, 2010).

3. DESCRIPCIÓN

En el curso 2014/15 se ha administrado el FCI en el primer semestre y el BEMA en el segundo semestre a los alumnos de primer curso de los Grados en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI) e Ingeniería Química (GIQ) de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid. Hay seis grupos de clase de GITI y uno de GIQ.

Como es habitual, los cuestionarios se administran dos veces: una al comienzo del semestre (septiembre o febrero, PRE) y otra al finalizar (diciembre o mayo, POST). Los alumnos del GITI han accedido a la Universidad con una nota mínima de 11.7 (sobre 14) y los del GIQ de 11.015. El perfil de entrada de los alumnos destaca por la elevada nota de corte, que hace que en conjunto sean alumnos excelentes, con elevada motivación y capacidad de trabajo. En general, también valoran la Física como muy importante en su formación. La diferencia más significativa entre los alumnos de GITI y GIQ es que un porcentaje significativo (en torno al 20%) de estos últimos no han cursado física en bachillerato. Los contenidos de las asignaturas de Física General I y II son muy similares para ambos Grados y cubren los contenidos estándar de Física Universitaria.

El cuestionario se realiza de forma voluntaria y anónima, en el aula de clase, durante el tiempo recomendado (30 ó 35 minutos). Se pide a los estudiantes que respondan a todas las cuestiones, sin dejar ninguna en blanco. También se les solicita que pongan un identificador (su número de matrícula) en la hoja de respuestas, con el fin de poder analizar su evolución personalizada entre los dos tests. Los profesores responsables de la administración realizaron un esfuerzo adicional para motivar a los estudiantes a que se tomaran en

serio el cuestionario. El resultado de los tests no ha tenido ninguna influencia sobre la evaluación de la asignatura.

No se han tenido en cuenta en los análisis posteriores los cuestionarios con más de 10 ítems sin contestar. No se ha recogido información sobre sexo o edad de los estudiantes, y se pidió que completaran el cuestionario solo los alumnos de nuevo ingreso. Se trató de minimizar las diferencias entre grupos y las condiciones ambientales, que se sabe que pueden aparecer y tener efectos sobre los resultados (Ding, Reay, Lee, & Bao, 2008).

4. Resultados

A. Force Concept Inventory

El número de alumnos que han realizado el cuestionario FCI ha sido de 371 (GITI) y 67 (GIQ) en septiembre y 322 (GITI) y 44 (GIQ) en diciembre. En la Tabla 1 se recogen los resultados globales: nota media, desviación típica e índice de dificultad.

Tabla 1. Resultados globales del FCI.

	Nº alumnos	Nota media	Desviación típica	Índice dificultad
GITI PRE	371	52,40%	16,93%	0,546
GIQ PRE	67	34,38%	14,81%	0,352
GITI POST	322	61,25%	14,93%	0,625
GIQ POST	44	53,18%	20,47%	0,540

En la Figura 1 se muestra la distribución de notas global en septiembre (PRE) y diciembre (POST).

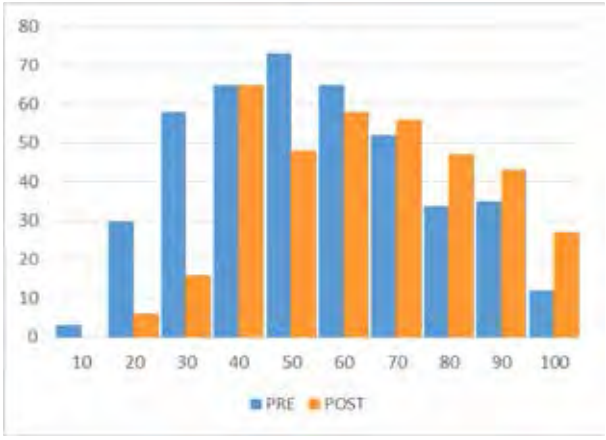


Figura 1. Distribución de notas en el FCI, número de alumnos en cada decena de porcentaje total. Los resultados del POST aparecen desplazados hacia la derecha, indicando la mejora global de resultados.

Los resultados se obtuvieron separados por grupos de clase. Un análisis posterior de las diferencias entre grupos (prueba t de Student) confirma que las diferencias no son estadísticamente significativas entre grupos del GITI pero sí lo son entre GITI y GIQ, por lo que ambos resultados se presentan separados.

Se conoce como índice de dificultad de un ítem de un cuestionario conceptual al cociente entre el número de estudiantes que responden correctamente a un ítem y el número total de estudiantes que realizan el cuestionario. Por tanto, el índice de dificultad es un número entre 0 (ningún acierto) y 1 (100% de aciertos). Hay que tener en cuenta que preguntas más fáciles tienen un índice de dificultad mayor. Hemos mantenido la definición que se encuentra en toda la literatura para facilitar las comparaciones. El índice de dificultad del CI es la media de los valores de los ítems. El índice de dificultad obtenido y reflejado en la Tabla 1 está en el rango que se considera óptimo, entre 0,3 y 0,8. Adicionalmente, el índice de dificultad de todas las preguntas está en el mismo rango, en el POST. Estos resultados confirman la confiabilidad del FCI.

El índice de discriminación se utiliza para comprobar si un ítem del CI discrimina entre los alumnos con mejores resultados y los que tienen peores resultados. La definición más utilizada es: $D_{25} = (N_H-N_L)/(N/4)$, donde N_H es el número de alumnos con nota global en el cuartil superior (25% mejor) que aciertan el ítem, N_L lo mismo para los que están en el cuartil inferior (25% peor), y N el número total de alumnos. Su valor está comprendido entre -1 y 1. Se consideran satisfactorios valores por encima de 0,3. El índice de discriminación del CI es la media de los índices de los ítems. En nuestro estudio, todas las cuestiones obtuvieron un índice de discriminación (en el POST) positivo, y todas salvo una por encima de 0,3.

La ganancia absoluta es la diferencia entre las notas porcentuales del POST y PRE. Una medida más útil es la ganancia relativa, *g*, definida por (Hake, 1998) que es la ganancia absoluta dividida por la máxima ganancia posible, 100-PRE. El valor global de *g* se ha utilizado para clasificar los cursos y métodos utilizados en el aprendizaje. En nuestro estudio, la ganancia relativa total fue de 0,186 (GITI) y 0,286 (GIQ). Estos valores se comparan bien con otros publicados anteriormente. En cursos tradicionales, los valores de *g* están en el rango 0,2-0,3.

En el análisis de cuestiones individuales se ha calculado la concentración definida por (Bao & Redish, 2001), tanto para todas las respuestas, como para las incorrectas. Un valor próximo a 1 de la concentración indica un ítem en el que los alumnos se inclinan mayoritariamente por una respuesta (correcta o no). Un valor pequeño, próximo a 0, corresponde a una dispersión en las respuestas, que sugiere que probablemente la cuestión ha sido respondida al azar. Un valor próximo a 1 en la concentración de respuestas incorrectas indica la muy probable aparición de un concepto erróneo. Estudiar la evolución de la concentración del PRE al POST permite identificar las cuestiones que presentar conceptos erróneos persistentes. En nuestro estudio, hemos comprobado la presencia de los siguientes conceptos erróneos, según la clasificación de (Martín-Blas et al., 2010):

- Fuerza paralela a la velocidad (Q13c, Q17a, Q25d)
- Pares acción/reacción no iguales (Q4a, Q15c)
- No distinguir entre fuerza e impulso (Q30e)
- Tiempo de desplazamiento depende de la masa (Q2d)

Por último, hemos estudiado la correlación entre los resultados del FCI POST y la nota del examen final, para los 210 alumnos del GITI que se identificaron al realizar los cuestionarios. Se ha obtenido un coeficiente de correlación de 0,344.

B. Brief Electricity and Magnetism Assessment

El número de alumnos que han realizado el cuestionario BEMA ha sido de 338 (GITI) y 55 (GIQ) en febrero y 242 (GITI) y 43 (GIQ) en mayo. En la Tabla 2 se recogen los resultados globales: nota media, desviación típica e índice de dificultad.

Tabla 2. Resultados globales del BEMA.

	Nº alumnos	Nota media	Desviación típica	Índice dificultad
GITI PRE	338	34,29%	19,27%	0,337
GIQ PRE	55	28,67%	20,08%	0,276
GITI POST	242	44,70%	23,64%	0,437
GIQ POST	43	40,00%	23,62%	0,393

En la Figura 2 se muestra la distribución de notas global en febrero (PRE) y mayo (POST).

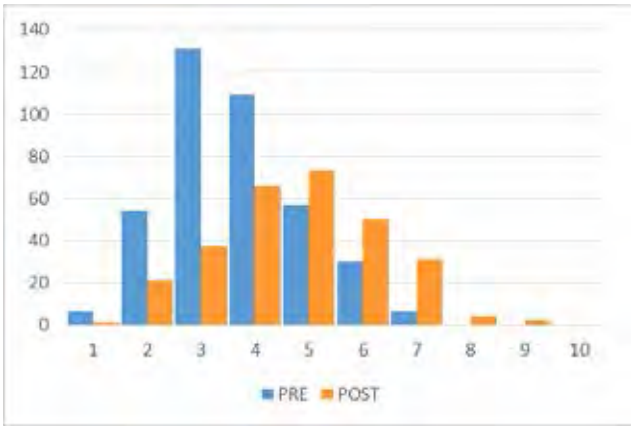


Figura 2. Distribución de notas en el BEMA, de 0 a 10 y número de alumnos en cada decena de porcentaje total. Los resultados del POST aparecen desplazados hacia la derecha, indicando la mejora global de resultados.

El BEMA es un CI considerablemente más difícil que el FCI, lo que se pone de manifiesto en los resultados, tanto PRE como POST. En la distribución por notas se observa que muy pocos alumnos obtienen notas altas, incluso en el POST. Esto se debe por un lado a la extensión del test y por otro a que contiene preguntas sobre conceptos que no se cubren en la asignatura de Física General II, como electrolisis o algunas cuestiones de circuitos de corriente continua.

El índice de dificultad está cerca del límite de validez para un CI (en torno al 0,3-0,4) y además hasta 9 ítems (en el POST) tienen un índice de dificultad por debajo de 0,2, lo que los convierte en preguntas muy difíciles, que se han respondido al azar y cuyo análisis no nos va a permitir encontrar ninguna información adicional. Se trata de las cuestiones relacionadas con los temas antes mencionados.

Para el índice de discriminación, resulta negativo para dos cuestiones, 28 y 29, relacionadas con la inducción electromagnética. Como se ha mencionado antes, tales cuestiones tienen que descartarse de un análisis más detallado. Para el resto de cuestiones, el índice de discriminación es positivo (lo que significa que esas cuestiones discriminan adecuadamente) pero solo es mayor de 0,5 para 6 cuestiones.

La ganancia relativa de Hake es de 0,158 tanto para GITI como para GIQ. El valor tan bajo obtenido puede deberse tanto a la dificultad del CI y al número de cuestiones que hay que descartar como a la mayor presencia de errores conceptuales, que se analizan a continuación. Sin embargo, la ganancia relativa de las cuestiones individuales es significativamente alta (por encima de 0,4) para las cuestiones de electrostática y magnetostática, que son las más ligadas a los contenidos de Física General II. Se encuentran algunas cuestiones de ganancia negativa (es decir, con resultados peores en el POST que en el PRE), lo que debe explicarse por ser cuestiones contestadas al azar.

La concentración, tanto global como de respuestas incorrectas, debe interpretarse como una forma de clasificar las cuestiones por la dispersión de opciones. Una cuestión con una concentración próxima a 1, en la respuesta correcta, es una cuestión clara y fácil que no necesita mayor análisis. Una concentración próxima a 0, con todas las opciones elegidas por un porcentaje parecido de alumnos, aparece en cuestiones contestadas al azar. Del primer tipo son las cuestiones 1 a 5 (electrostática), 20 y 21 (magnetostática). Hay que notar que en el caso del BEMA el análisis se complica porque muchas cuestiones tienen un gran número de opciones (entre 7 y 10) y porque realmente no tiene distractores como en el caso del FCI (opciones incorrectas elegidas para poner de manifiesto un concepto erróneo) sino que simplemente presenta como opciones todas las posibilidades que se pueden dar (por ejemplo, la dirección y sentido de una fuerza, o un campo en el espacio tiene al menos 6 posibles valores perpendiculares entre sí). Sin embargo, la concentración calculada como se define en (Bao & Redish, 2001) da un valor independiente del número de opciones del ítem.

Por último, el análisis de la concentración de respuestas incorrectas nos permite identificar errores conceptuales evidentes en las siguientes cuestiones:

- Q12d (campo eléctrico nulo en el interior de un conductor debido a la corriente)
- Q14a (signo incorrecto de la diferencia de potencial)
- Q17a (diferencia de potencial nula entre los bornes de una batería)
- Q23f (sentido incorrecto del campo)

Varios de estos errores no son realmente conceptuales, sino errores en el signo o sentido de una magnitud. Están asociados al uso incorrecto del producto vectorial o del signo de una carga eléctrica (por ejemplo, la carga de un electrón es negativa).

Hemos estudiado también la correlación entre los resultados del BEMA y el examen final de la asignatura Física General

II. Como ha ocurrido en el caso del FCI, la correlación entre la nota del BEMA y del examen final no es muy alta. En este caso, el coeficiente de correlación es 0,338.

Se ha realizado también una comparación entre los resultados del FCI y el BEMA. Para los 142 alumnos identificados que han realizado los 4 tests, 112 alumnos tienen ganancia positiva en ambos, 19 alumnos tienen nota mayor al 50% en todos los tests y 29% tienen nota inferior al 50% en todos los tests. La ganancia media en ambos tests es 0.1. Sin embargo, la muestra es reducida y sesgada respecto a la población total, por lo que no se pueden extraer más conclusiones.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación utilizando el FCI corroboran la utilidad de los CI. Los resultados globales están en el rango esperado tanto para los valores medios como para ganancia, índice de dificultad y de discriminación. Hemos verificado la solidez y confiabilidad del FCI. Pero más interesantes son los resultados obtenidos para la concentración y la presencia de conceptos erróneos. En este caso, que frecuentemente no se analiza en detalle, se ponen de manifiesto unos pocos conceptos erróneos, bien identificados. En esta situación es más fácil diseñar metodologías o herramientas que se dirijan directamente a estos conceptos. La poca eficacia del aprendizaje en la asignatura de Física General I para corregir esos conceptos erróneos, que son persistentes, muestra que están asociados a un modelo mental de la mecánica que podríamos llamar pre-newtoniano. Nuestra experiencia es que es útil seguir aplicando el FCI para comprobar la evolución de estos conceptos erróneos y su universalidad, es decir, su aparición en todos los alumnos de la misma formación previa y el mismo nivel.

Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el Proyecto de Innovación Educativa IE1415-05019 "LOP - Learning Outcomes in Physics – Resultados de Aprendizaje en Física" de la Universidad Politécnica de Madrid. Agradecemos el trabajo de Pablo Álvarez Blanco en el tratamiento de los datos.

Referencias

Aslanides, J. S., & Savage, C. M. (2013). Relativity concept inventory: Development, analysis, and results. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 9(1), pp. 010118.

Bao, L., & Redish, E. F. (2001). Concentration analysis: A quantitative assessment of student states. *American Journal of Physics*, 69(S1), pp. S45-S53.

Barniol, P., & Zavala, G. (2014). Test of understanding of vectors: A reliable multiple-choice vector concept test. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(1), pp. 010121.

Ding, L. (2014). Seeking missing pieces in science concept assessments: Reevaluating the Brief Electricity and Magnetism Assessment through Rasch analysis. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(1), pp. 010105.

Ding, L., Chabay, R., Sherwood, B., & Beichner, R. (2006). Evaluating an electricity and magnetism assessment tool: Brief electricity and magnetism assessment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 2(1), pp. 010105.

Ding, L., Reay, N. W., Lee, A., & Bao, L. (2008). Effects of testing conditions on conceptual survey results. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 4(1),pp. 010112.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), pp. 64-74.

Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), pp. 141-158.

Kohlmyer, M., Caballero, M., Catrambone, R., Chabay, R., Ding, L., Haugan, M., … Schatz, M. (2009). Tale of two curricula: The performance of 2000 students in introductory electromagnetism. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 5(2), pp. 020105.

Leppävirta, J. (2012). The Effect of Naïve Ideas on Students' Reasoning About Electricity and Magnetism. *Research in Science Education*, 42(4), pp. 753–767.

Maloney, D. P., O'Kuma, T. L., Hieggelke, C. J., & Van Heuvelen, A. (2001). Surveying students' conceptual knowledge of electricity and magnetism. *American Journal of Physics*, 69(S1), pp. S12-S23.

Martín-Blas, T., Seidel, L., & Serrano-Fernández, A. (2010). Enhancing Force Concept Inventory diagnostics to identify dominant misconceptions in first-year engineering physics. *European Journal of Engineering Education*, 35(6), pp. 597–606.

Pollock, S. (2009). Longitudinal study of student conceptual understanding in electricity and magnetism. Physical Review Special Topics - *Physics Education Research*, 5(2), pp. 020110.

Wallace, C. S., & Bailey, J. M. (2010). Do Concept Inventories Actually Measure Anything? *Astronomy Education Review*, 9(1), pp. 010116.

Entornos Virtuales Computacionales aplicados al Aprendizaje Cooperativo

Computational Virtual Environments Applied to Cooperative Learning

Castilla, N.[1], Martínez, A.[1], Segrelles, D.[2]
ncastilla@csa.upv.es, almaran@csa.upv.es, dquilis@dsic.upv.es

[1] Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

[2] Departamento de Sistemas Informáticos y Computación
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- En este artículo se analiza la metodología de puesta en práctica del uso de Entornos Virtuales Computacionales (EVC) para fomentar el Aprendizaje Cooperativo en la asignatura "Instalaciones Eléctricas", que se imparte en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universitat Politècnica de València. El objetivo de este trabajo es facilitar la inter-relación y el trabajo en grupo de los alumnos de manera que se mejore su Aprendizaje Cooperativo (AC). Los resultados obtenidos muestran que el uso de entornos virtuales facilita la interrelación y el trabajo en grupo de los alumnos y permite una gran flexibilidad en el seguimiento de las actividades educativas relacionadas con el trabajo Cooperativo.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, trabajo en equipo, entorno virtual, proyectos, instalaciones eléctricas, instalaciones de iluminación.

Abstract- In this article is analyzed the methodology of implementing the use of Virtual Environments Computer (VEC) to encourage cooperative learning in the subject "Electrical Installations", which is taught in the School of Architecture at the Polytechnic University of Valencia (Spain). The objective of this work is to facilitate the inter-relationship and teamwork of students so as to improve their cooperative learning (CL). The results show that the use of virtual environments facilitate interaction and group work of students and allows great flexibility in monitoring educational activities related to cooperative work.

Keywords: Cooperative Learning, teamwork, virtual environment, projects, electrical installations, lighting.

1. INTRODUCCIÓN

En una lección magistral, los estudiantes tienen que realizar el trabajo intelectual de organizar el material, explicarlo, resumirlo, e integrarlo en su estructura de conocimiento. Sin embargo, una de las críticas a esta metodología es la que comentan Johnson, Johnson y Smith (1991) "la información pasa de los apuntes del profesor a los apuntes del alumno, sin pasar por las cabezas de ninguno de ellos", además de que es una metodología que imposibilita el desarrollo de habilidades fundamentales en los alumnos como el trabajo colaborativo.

En este sentido, para desarrollar el trabajo colaborativo, existen metodologías alternativas a la lección magistral, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), donde los estudiantes planifican y desarrollan proyectos aplicables al mundo profesional y donde el trabajo cooperativo es fundamental para su desarrollo (Blank, 1997), dado que es necesario tener en cuenta sus cinco ingredientes (Johnson, Johnson y Smith, 1991), que son: a) Interdependencia positiva; b) Exigibilidad individual; c) Interacción cara a cara; d) Habilidades cooperativas; e) Autoanálisis del grupo. Uno de los principales objetivos de un ABP, es que el alumno aprenda haciendo y adquiriendo las habilidades y métodos adecuados para afrontar los problemas que se le presentarán en su futura práctica profesional (Fernández, 2003).

Las nuevas tecnologías emergentes, están ayudando en la implantación de ABPs en las aulas, integrándose en el aprendizaje de los alumnos tanto en contextos presenciales (Domingues *et al*., 2010; Barella *et al*., 2009), semi-presenciales (Erdosne Toth *et al*., 2008; Sancho *et al*., 2006; Dantas y Kemm, 2008) y completamente on-line (Balamuralithara y Woods, 2009; Bourne *et al*., 2005). La aplicación de estas nuevas tecnologías se traducen en Entornos Virtuales Computacionales (EVCs) que permiten dar soporte a actividades educativas, proporcionando a los alumnos el acceso ubicuo a simuladores (Fang, Nielson y Kawamura, 2013), laboratorios virtuales (Alexiadisy y Mitianoudis, 2013) o herramientas software típicas del ámbito profesional (Bezerra, Fraga y Dias, 2013), que les acercan a entornos más próximos al mundo laboral, además de jugar un rol fundamental en el desarrollo de sus habilidades individuales y grupales (Merabet y Sanchez, 2009; Di Blas y Paolini, 2014).

Una de estas tecnologías emergentes es el Cloud Computing (Mell y Grance, 2011), la cual, por su propia naturaleza, parece apropiada para fomentar el uso de EVCs en actividades educativas realizadas en el contexto de la aplicación de determinadas metodologías como el ABP. El Cloud Computing permite crear entornos virtuales bajo demanda, en función de los requisitos software, hardware y de configuración necesitados en cada actividad.

2. CONTEXTO

El contexto de este trabajo se enmarca en la aplicación de un ABP donde se desarrolla el trabajo cooperativo entre los alumnos y en la que se integra, para la realización de las actividades educativas, un EVC soportado por una infraestructura virtualizada en un Cloud.

Se utiliza la plataforma ODISEA, basada en tecnologías Cloud. El objeto de este EVC es dar solución a algunas de las necesidades detectadas en cursos anteriores, relativas al desarrollo del trabajo colaborativo entre los alumnos.

A continuación se detalla la asignatura donde se desarrolla este trabajo y una breve descripción de la plataforma ODISEA, así como las necesidades detectadas y los objetivos marcados en este trabajo.

A. Asignatura de Instalaciones Electricas (INEL)

Este trabajo se ha aplicado a tres grupos (A, D y F) de la asignatura Instalaciones Eléctricas (INEL), con una media de 62 alumnos por grupo, durante el curso 2014-15. Esta asignatura es obligatoria de tercer curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura (GA), con una carga docente de 6 ECTS e impartida en la Escuela Superior de Arquitectura de la Universitat Politècnica de València.

La asignatura se divide en dos bloques, en la que en cada bloque se desarrolla un ABP diferente. En el primero se realiza un proyecto relacionado con Instalaciones Eléctricas y en el segundo, un proyecto de Iluminación.

El trabajo que se describe en este artículo, se enmarca en el primer bloque, donde se plantea un Proyecto de Instalación Eléctrica de un edificio de viviendas. La duración ha sido de medio semestre a lo largo de 8 sesiones (una por semana) para así facilitar que los alumnos llevaran el trabajo al día. Se ha establecido una asistencia mínima obligatoria a 6 sesiones de las 8 previstas. Después de cada sesión, los alumnos podían voluntariamente entregar el trabajo realizado.

B. Plataforma ODISEA

ODISEA es una plataforma que permite gestionar de forma dinámica EVCs (crear, eliminar y configurar) (Moltó, Segrelles, Caballer, 2014) sobre un Cloud, posibilitando la creación de entornos virtuales específicamente configurados para soportar actividades educativas, como las desarrolladas en INEL, enfocadas principalmente a fomentar el trabajo colaborativo guiado por un ABP. Los EVCs son un conjunto de máquinas virtualizadas que se ejecutan sobre un hardware específico proporcionado por un proveedor Cloud. Para utilizar EVCs en ODISEA, se deben de realizar los siguientes pasos:

1. El profesor responsable de una actividad educativa define las necesidades hardware, software y de configuración del EVC a utilizar en la actividad.
2. El técnico de ODISEA implementa dichas necesidades de forma que permita crear EVCs con los requisitos especificados.
3. El profesor despliega un conjunto de EVCs de forma temporal o permanente para su uso a través de un interfaz web proporcionado por ODISEA.

C. Necesidades

Para la ejecución de los ABP de INEL, se identificó en cursos anteriores, algunas necesidades y dificultades a la hora de desarrollar el trabajo colaborativo. Estas eran:

- **Mejorar la interrelación y trabajo colaborativo de los alumnos.** Los alumnos tenían dificultades a la hora de desarrollar el trabajo colaborativo fuera del aula, dado que no disponían de mecanismos para compartir el material y resultados de sus tareas e interactuar en grupo de forma ubicua.
- **Mejorar la disponibilidad de los recursos.** Los alumnos tenían dificultades para disponer del software requerido para el desarrollo de los proyectos, dado que, en algún caso, requerían de licencias y, por tanto, algunos programas sólo estaban disponibles para ellos de forma presencial en los laboratorios de informática habilitados para ello.
- **Mejorar el acceso y la organización del material.** La mayoría de alumnos tenía problemas a la hora de realizar el cálculo de la instalación debido a que tenían dificultades en el acceso y en la organización del material adecuado para realizar sus prácticas.
- **Mejorar seguimiento de la evolución del trabajo por parte del profesor.** La forma de entrega y corrección del material por parte de los grupos de trabajo no favorecía el seguimiento de las actividades educativas y la interacción con el profesor ya que el profesor carecía de un acceso sencillo a la evolución de las actividades realizadas por cada grupo.

D. Objetivos

Para resolver todas las dificultades expuestas, se plantea como principal objetivo la implantación de un Entorno Virtual Computacional (EVC) a través de la plataforma ODISEA, que facilite el trabajo colaborativo, en los aspectos descritos anteriormente. Como objetivos específicos se enumeran los siguientes:

- Facilitar la interrelación y el trabajo colaborativo de los alumnos fuera del aula a través de espacios compartidos virtuales ubicuos donde puedan compartir resultados y material de grupo.
- Promover la disponibilidad de los recursos proporcionando el acceso ubicuo a los alumnos de todo software y el material requerido para el desarrollo de los proyectos.
- Habilitar un espacio virtual compartido entre grupo-profesor para la realización de las entregas y facilitar el feedback de correcciones periódicas entre el profesor y los grupos.

3. DESCRIPCIÓN

En el desarrollo del proyecto de instalaciones eléctricas de INEL, se ha utilizado como herramienta de seguimiento del funcionamiento general del trabajo cooperativo, una "ficha de grupo" donde el profesor apunta las asistencias, y realiza anotaciones sobre valoraciones del funcionamiento de los grupos. La herramienta empleada para realizar el seguimiento del proyecto ha sido la utilización de escritorios virtuales proporcionados a través de un EVC, con el objeto de cubrir las necesidades planteadas en el punto anterior.

En los tres grupos de INEL involucrados (A, D y F) han participado un total de 28 equipos de trabajo. Cada equipo de trabajo ha tenido entre 4 y 6 alumnos (ver Tabla 1).

Tabla 1. Equipos de Trabajo de los Grupos A, D y F de INEL

Instancia	Grupo	Equipo	Nº Alumnos
1	A	CERO	5
	D	ACHISPADOS	5
	F	ELECTRONES	6
2	A	CHISPAS	5
	D	ANA_Y_LAS_CUATRO	5
	F	BOTTICELLI	6
3	A	DOS	5
	D	LOS_4_Y_MEDIO	5
	F	EL_EQUIPO_AA	5
4	A	EQUIPO A	5
	D	GERMAN_TEAM	5
	F	OMEDA	5
5	A	ILUMNINATI	5
	D	LAS_FRIKIS	5
	F	INELEROS	5
6	A	PATRI	5
	D	FLORIDA	5
	F	ILUMNINATIS	5
7	A	QUATRO	4
	D	CAMISA_A_CUADROS	4
	F	LOS_MONEOS	5
8	A	TRES	5
	D	ZUMO_DE_PIÑA	4
	F	LUNES	5
9	A	UNO	5
	D	LOS ILUMNINADOS	5
	F	ZETA	5
10	F	SERENPIDIA	6

A cada equipo de trabajo se le ha asignado una instancia de un EVC, el cual ha proporcionado a cada alumno del grupo un escritorio virtual personal que le da acceso a todo el software, tanto libre como con licencia de la universidad, requerido para las actividades realizadas dentro del ABP, además de la configuración de los espacios virtuales que permiten interactuar con los miembros de su equipo de trabajo y el profesor.

El acceso al escritorio virtual por parte de cada alumno se ha podido realizar desde cualquier equipo (PCs, Macintosh) con acceso a Internet, tanto desde dentro de la universidad como desde el exterior. Dado que los EVCs estaban ubicados en la universidad y funcionan sobre máquinas propias de la misma, el software con licencia de universidad puede ser utilizado, siempre que sea con fines docentes, tal y como es el caso.

E. Entorno Virtual Computacional (EVC) de INEL

Para la creación del EVC de la asignatura INEL, se ha procedido a la ejecución de los tres pasos comentados en la "Sección 2-Apartado B" descritos.

Como primer paso, el profesor ha especificado los requisitos hardware (8 MB de RAM y una CPU Intel® Xeon® Processor E5630, 2.53 GHz), software (ver Tabla 2) y configuración.

En la configuración se han definido dos espacios de disco virtuales que han compartido solo los miembros de un mismo equipo de trabajo. Estos han sido los "Espacio de Trabajo", donde los alumnos han generado los resultados de las tareas realizadas en las actividades de forma cooperativa y la "Entrega de Trabajos", donde los alumnos han entregado los resultados de las actividades y el profesor ha depositado las observaciones y correcciones a las tareas entregadas semanalmente por los equipos. De esta manera, cualquier miembro del equipo ha tenido acceso a los comentarios del profesor y a los resultados que ha ido generando cada miembro del grupo.

Como segundo paso, estas especificaciones se han pasado al técnico de ODISEA y éste ha creado en la plataforma el EVC-INEL con los requisitos establecidos.

El último paso, ha sido desplegar 10 instancias de EVC-INEL en un cloud, en la que cada instancia ha provisto de un escritorio virtual a 3 grupos de trabajo, tal y como queda descrito en la Tabla 1. El Cloud utilizado ha sido uno de ámbito privado configurado como un proveedor de infraestructura (Infraestructure as a Service – IaaS), con 128 cores and 352 GB of RAM administrados por OpenNebula 4.2 (Borja, Santiago, Martín, 2008), el cual permite provisionar un gran número de máquinas virtuales sobre una infraestructura virtualizada en un Cloud.

Tabla 2. Requisitos software del EVC.

Sofware	Licencia	Descripción
Windows 7 Prof + Acceso multiusuario a escritorio Remoto	Universidad	S.O con el software necesario para el acceso remoto desde cualquier cliente.
AVG	Free	Antivirus
Chrome Browser	Free	Navegador Web
Office 2010 Professional	Universidad	Paquete Ofimático de Microsoft
Dialux 4.12.0.1	Free	Herramienta para diseño y cálculo de iluminación profesional. Solo funciona en PC. Incompatible Macintosh.
Autodesk AutoCAD 2014 Win 64	Universidad	Software de diseño, dibujo y Geometría
Adobe Acrobat Pro XI	Universidad	Software para crear, editar y actualizar documentos PDF
Winrar 5.01 64	Free	Compresor/Descompresor ficheros
Symbaloo	Free	Gestor de Enlaces Web para la organización del material

4. RESULTADOS

Los resultados se evalúan a través de un cuestionario de valoración de la experiencia proporcionado a los alumnos al finalizar el proyecto. El cuestionario, está compuesto de dos partes, una parte objetiva donde se les pregunta su sexo, edad y grupo en el que realizan las prácticas y otra parte subjetiva, donde se les pregunta su valoración de la experiencia con aspectos relativos al uso de los EVC y al trabajo colaborativo.

F. Análisis descriptivo

En esta primera etapa se realiza el análisis descriptivo de las variables objetivas del cuestionario. Implica la descripción del conjunto de variables objetivas del estudiante que conforman el estudio como son el sexo, la edad y el grupo en el que asisten a clase.

En el estudio de campo han participado 84 alumnos seleccionados mediante muestreo aleatorio simple, siendo las características más relevantes de esta muestra las siguientes:

- Respecto a la variable 'sexo', el 41,4% de los sujetos son hombres, mientras que el 58,6% son mujeres.
- La media de la edad de los alumnos es de 22,21 años y la desviación típica 2,78.
- Se observa una distribución homogénea en el número de alumnos seleccionados en los tres grupos. De los 83 alumnos que participan, 28 pertenecen al grupo A, 27 pertenecen al grupo D y 28 al grupo F.

G. Análisis de las mejoras respecto a las necesidades planteadas.

1) Interrelación y trabajo colaborativo del alumno

Para valorar si se ha alcanzado el objetivo de facilitar la interrelación y el trabajo en grupo de los alumnos, de manera que se mejore su Aprendizaje Colaborativo, se ha tenido en cuenta la valoración que los propios alumnos han hecho cuando se les ha preguntado por ello en el cuestionario (ver Figura 1.).

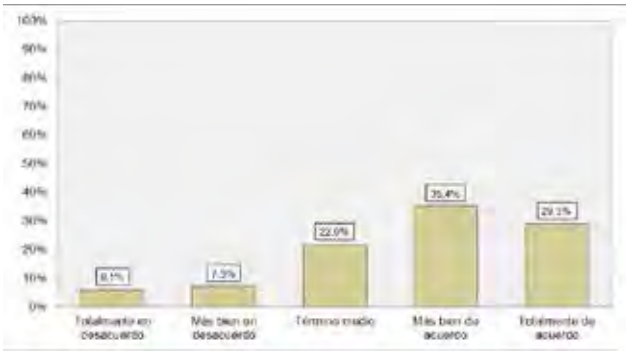


Figura 1. Valoración de la interrelación y trabajo colaborativo del alumno

Se observa en la Figura 1. como un 64,7% de los alumnos considera que el escritorio virtual que ofrece los recursos on-line (software, hardware y espacios compartidos) informáticos empleados en el desarrollo de las actividades educativas del ABP han facilitado la interrelación y el trabajo colaborativo de su grupo.

Además, el profesor ha tenido acceso a la carpeta "espacio de trabajo" utilizada por los alumnos y ahí ha podido ver sus aportaciones individuales y comentarios, además de los borradores previos a la entrega, corroborando la interrelación y el trabajo colaborativo de los estudiantes.

2) Disponibilidad de Recursos

Se observa en la Figura 2. la evaluación de los alumnos a la hora de valorar la disponibilidad de los recursos informáticos necesario para desarrollar su trabajo.

En ella se puede ver cómo un 66,7% de los alumnos valora positivamente la disponibilidad de los recursos en el EV. Se observa también que el nulo porcentaje de las valoraciones muy negativas.



Figura 2. Valoración de la disponibilidad de los recursos

3) Acceso y organización del material.

Se observa en la Figura 3 la valoración de los alumnos sobre la organización del material bibliográfico y los apuntes que tenían a su disposición. En ella se puede ver cómo un 73,1% de los alumnos valora positivamente el acceso y la organización del material de apoyo.

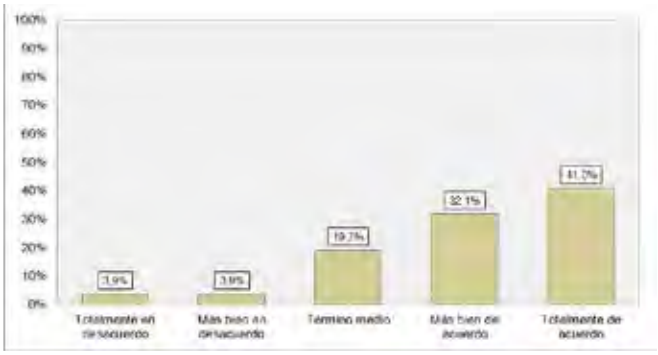


Figura 3. Valoración del acceso y organización del material bibliográfico

4) Seguimiento de la evolución del trabajo por parte del profesor y feedback.

Las entregas parciales periódicas que se han ido realizando a través del espacio virtual compartido entre grupo-profesor han tenido un carácter voluntario. El trabajo se ha dividido en 8 sesiones, de manera que cada equipo ha podido efectuar entre 0 y 8 entregas parciales correspondientes a cada sesión práctica, lo que ha supuesto un máximo de 224 entregas.

Las entregas han incluido la planificación del trabajo, es decir, en cada una de ellas el equipo ha hecho una fase del proyecto final que se componía de una memoria, unos cálculos y los planos correspondientes. No obstante, resultaba necesario realizar de forma satisfactoria cada entrega para poder abordar las siguientes. Se valora así tanto el trabajo del equipo de forma continua y progresiva como las competencias grupales.

La facilidad y disponibilidad del entorno virtual ha propiciado que se hayan realizado un total de 209 entregas parciales, las cuales han recibido la correspondiente revisión y corrección por parte del profesor a través del mismo entorno virtual.

Este alto porcentaje (93,31%) de sesiones entregadas y revisadas indica el buen funcionamiento de la metodología.

Por otro lado, el 61,71% (17 equipos) ha realizado las 8 entregas. El 35,71% (10 equipos) ha efectuado 7 de 8 entregas. El 3,58% (1 equipo) ha realizado menos de 7 entregas. Hay que destacar que el carácter voluntario de estas entregas muestra el alto grado de motivación del alumno por seguir el curso.

5) Fomento del AC a través del uso de EV

Por último, se les pregunta a los alumnos su valoración global sobre la experiencia. Los resultados que se observan en la Figura 4. muestran como las valoraciones negativas tienen un valor muy bajo tan sólo el 2,5% mientras que las valoraciones positivas llegan al 79%.

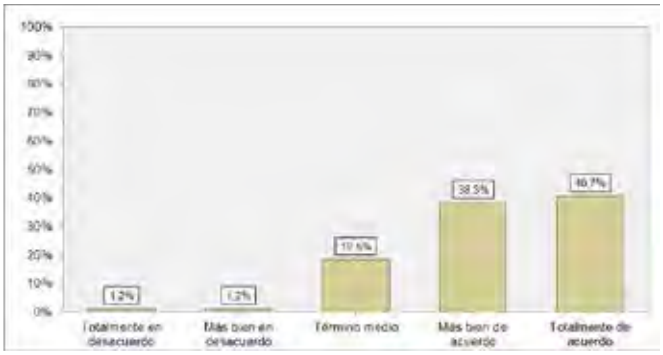


Figura 4. Valoración global de la experiencia

5. CONCLUSIONES

En primer lugar, se destacan las valoraciones positivas de los estudiantes que constatan un alto grado de satisfacción con la experiencia.

En segundo lugar, la disponibilidad de los recursos propicia el acceso ubicuo a los alumnos de todo software y material requerido para el desarrollo de los proyectos.

En tercer lugar, las entregas on-line en el espacio creado para ello en el EV facilitan el seguimiento del aprendizaje de los alumnos por parte de los profesores, lo cual resulta de gran ayuda principalmente en grupos numerosos. Se verifica también que se promueve la interrelación y el trabajo colaborativo gracias a los buenos resultados de aprendizaje obtenidos y a la valoración positiva de los alumnos.

Otra de las conclusiones que se pueden extraer de este trabajo, es que la plataforma ODISEA puede ser un complemento ideal a otras plataformas que permiten impartir docencia b-learning (Moodle) o tipo MOOC (MiriadaX o IMOOC), dado que permiten desplegar bajo demanda de forma dinámica infraestructuras virtuales de acceso ubicuo y escalable para la realización de actividades docentes.

Por último, las buenas calificaciones obtenidas en la valoración del Proyecto de Electrificación entregado y las dudas que luego se plantean, demuestran un alto conocimiento de la materia que se refleja en buenos resultados de aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (UPV) por la financiación del proyecto PIME "Análisis y Evaluación de Impacto del Cloud Computing en la Gestión de entornos Virtuales Computacionales en la Enseñanza", con referencia A014, en el cual está enmarcado este trabajo.

REFERENCIAS

Alexiadis, D. S. y Mitianoudis, N. (2013), MASTERS: A Virtual Lab on Multimedia Systems for Telecommunications, Medical, and Remote Sensing Applications, IEEE Transactions on Education, 56(2), 227-234.

Balamuralithara, B. y Woods, P. C. (2009). Virtual laboratories in engineering education: The simulation lab and remote lab, Computer Applications in Engineering Education, 17(1), 108-118.

Barella, A., Valero, S. y Carrascosa, C. (2009), JGOMAS: New Approach to AI Teaching, IEEE Transactions on Education, 52(2), 228-235.

Bezerra, R. M. F., Fraga, I. y Dias, A. A. (2013). Utilization of integrated Michaelis-Menten equations for enzyme inhibition diagnosis and determination of kinetic constants using Solver supplement of Microsoft Office Excel, Computer methods and programs in biomedicine, 109(1), 26-31.

Blank, W. (1997). Authentic instruction. En Blank, W.E. y Harwell, S. (Eds.), Promising practices for connecting high school to the real world. Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586).

Borja I. F., Santiago, R. y Martín I. (2008). Capacity leasing in cloud systems using the opennebula engine, [Online]. Disponible en: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.357.2591.

Bourne, J., Harris, D. y Mayadas, F. (2005). Online Engineering Education: Learning Anywhere, Anytime, Journal of Engineering Education, 94(1), 131-146.

Dantas, A. M. y Kemm, R. E. (2008). A blended approach to active learning in a physiology laboratory-based subject facilitated by an e-learning component, Advances in physiology education, 32(1), 65-75.

Di Blas, N. y Paolini, P. (2014). Multi-User Virtual Environments Fostering Collaboration in Formal Education', Educational Technology & Society.

Domingues, L., Rocha, I., Dourado, F., Alves, M. y Ferreira, E. C. (2010). Virtual laboratories in (bio) chemical engineering education, Education for Chemical Engineers, 5(2), e22-e27.

Erdosne Toth, E., Morrow, B. L. y Ludvico, L. R. (2008). Designing Blended Inquiry Learning in a Laboratory Context: A Study of Incorporating Hands-On and Virtual

Laboratories, Innovative Higher Education, 33(5), 333-344.

Fang, N., Nielson, K. y Kawamura, S. (2013), Using Computer Simulations with a Real-World Engineering Example to Improve Student Learning of High School Physics: A Case Study of K-12 Engineering Education, pp. 170–180, [Online]. Disponible en: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4152179.

Fernández, A. (2003). Formación pedagógica y desarrollo profesional de los profesores de universidad: análisis de las diferentes estrategias. Revista de Educación, 331, 171-199.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Smith, K.A. (1991). Active Learning: Cooperation in the College Classroom, Edina, Minnesota: Interaction Book Company.

Mell, P. y Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. NIST Special Publication 800-145 (Final), Tech. Rep., [Online]. Disponible en: http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/ SP800-145.pdf

Merabet, L. B. y Sanchez, J. (2009). Audio-Based Navigation Using Virtual Environments: Combining Technology and Neuroscience, AER Journal: Research and Practice in Visual Impairment and Blindness, 2(3).

Moltó G., Segrelles D. y Caballer M. (2014). Gestión de recursos computacionales en el cloud para actividades educativas, XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2014). ISBN: 978-84-697-0774-6, 99-106.

Sancho, P., Corral, R., Rivas, T., Gonzalez, M. J., Chordi, A. y Tejedor, C. (2006). A blended learning experience for teaching microbiology, American journal of pharmaceutical education, 70(5), 120.

Evaluación del trabajo individual y grupal en un wiki
Assessing individual and group work in a wiki

Antonio J Reinoso[1], Manuel Palomo-Duarte[2], José Tomás Tocino[2], Juan Ortega-Valiente[1], Antonio Balderas[2]
areinpei@myuax.com, manuel.palomo@uca.es, josetomas.tocino@uca.es, jvalient@myuax.com, antonio.balderas@uca.es

[1]Departamento de Ingenierías TIC
Universidad Alfonso X El Sabio
Villanueva de la Cañada, España

[2]Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Cádiz
Puerto Real, España

Resumen- Las tecnologías wikis se utilizan ampliamente en entornos profesionales como herramientas de soporte a la edición colaborativa y on-line de documentación considerada de interés. Por otro lado, su uso a nivel académico contribuye al desarrollo de competencias genéricas como las promovidas por el EEES. En este artículo presentamos una experiencia realizada con alumnos universitarios de la titulación de Grado en Ingeniería Informática. Como parte de la programación académica de algunas asignaturas, los alumnos tenían que realizar un trabajo sobre una plataforma wiki. Este trabajo podía ser realizado individualmente, aunque su desarrollo en grupo otorgaba una mejor calificación. Además, se dispone de un software desarrollado específicamente para evaluar la actividad de los alumnos atendiendo a criterios objetivos. Así, es posible obtener diversas métricas relacionadas con la participación, el esfuerzo dedicado a las tareas o el grado de interacción entre los participantes. Los resultados muestran perfiles de alumnos bastante diferentes según la temporización, cantidad y granularidad del trabajo o el grado de colaboración. Estos datos proporcionan valiosos indicadores de competencias genéricas como el esfuerzo total del estudiante, la colaboración y el trabajo en equipo, la distribución y organización del trabajo, la capacidad de liderazgo o la planificación temporal del esfuerzo.

Palabras clave: wiki, competencias, colaboración, evaluación

Abstract- Wiki technologies are widely used in both corporate and educational institutions as supporting tools for collaborative and on-line document edition among peers. When used in academia, wiki platforms can effectively contribute to the development of students' competencies such as those promoted by the EEES after the Bologna process. In this paper we introduce an experience conducted in different subjects from undergraduate courses corresponding to the Computer Science degree. Students had to develop different assignments with the support of a wiki platform. The task could be done individually, though the grade obtained would be higher when developed in group. On the other hand, a software specifically developed for task assessment under objective and impartial criteria was available, so we could evaluate different aspects of the students' behaviour. Using this software, we obtained different metrics related to the students' participation, collaboration, estimated effort and interaction among participants. As a result, we have been able to identify different student profiles according to the timing, size and granularity of their contributions, as well as from their interactions in the wiki. This data provides very valuable evidence for assessing generic skills such as total effort, collaboration, teamwork, work distribution, leadership and work timing.

Keywords: wiki, competencies, collaboration, assessment

1. Introducción

El Proceso de Bolonia llevó a la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) introduciendo una serie de importantes transformaciones en las universidades europeas. Entre ellas, destaca la incorporación al currículum formativo de los estudiantes de nuevas competencias genéricas en materia de expresión y comunicación, trabajo en grupo, idiomas, análisis crítico, etc. De esta forma, el proceso de aprendizaje de los estudiantes pasó a requerir de ellos el desarrollo de un papel mucho más activo y dinámico.

Sin duda, en este proceso de transformación, las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han desempeñado un papel fundamental proporcionando herramientas adecuadas para que estudiantes y docentes puedan gestionar, compartir y valorar distintos tipos de contenidos. Entre las nuevas plataformas tecnológicas dispuestas con este fin, resultan de especial interés las basadas en el paradigma Web 2.0 (O'Reilly, 2007) ya que ofrecen a sus usuarios la posibilidad de contribuir en el proceso de creación de los contenidos que soportan, así como de participar activamente en su actualización y mejora.

Las plataformas wiki, integradas en la esfera de la Web 2.0 por sus características (Parker & Chao, 2007) y modo de operación, han sido adoptadas tanto por empresas (Díaz & Puente, 2012) como por instituciones educativas para fomentar actitudes colaborativas en la resolución de problemas (Wagner & Dole, 2014) y para llevar a cabo una gestión descentralizada del conocimiento (Raman et al., 2010; Sigala & Chalkiti, 2014). La máxima expresión de este tipo de plataformas es la enciclopedia libre Wikipedia, que ofrece más de 36 millones de artículos[1] en 239 idiomas a sus usuarios y está entre los sistemas web más visitados e investigados del mundo (Mesgari et al., 2015).

La revisión de la literatura sobre el análisis de la idoneidad de las plataformas wiki como herramientas de soporte para el desarrollo de distintas competencias transversales introducidas por el proceso de Bolonia como se demuestra en diversos trabajos como (Fidalgo Blanco et al., 2015) y (González-González & Jiménez-Zarco, 2013). A continuación, presentamos otros trabajos significativos:

Un aspecto de especial interés para este trabajo es la escasez de estudios que exploren la relación de integración entre plataforma y herramienta posterior de análisis como factores de consideración para la evaluación de las plataformas wikis en el ámbito académico. A este respecto, destacan los trabajos descritos en (Hadjerrouit, 2014) y (Wheeler & Wheeler, 2009) que presentan experiencias relativamente similares. Concretamente en (Hadjerrouit, 2014) se describe un análisis empírico en el que se evalúa el nivel de

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/Special:Statistics

edición colaborativa de wikis en la formación del profesorado. Mediante un estudio con tres enfoques distintos, se observan las contribuciones en diferentes áreas del wiki (artículos, comentarios y evaluaciones). El análisis de los resultados refleja que el nivel de trabajo colaborativo fue más bajo de lo esperado, con un escaso número de revisiones entre pares y un pobre uso de las páginas de discusión. El artículo concluye explorando posibles causas y proponiendo algunas sugerencias para el uso efectivo de los wikis.

En (Martínez & del Moral Pérez, 2011) se analiza y desarrolla la evaluación del uso de wikis como herramienta de apoyo en una asignatura universitaria virtual, "Educación en el ámbito rural", en un entorno de trabajo basado en webquests, a lo largo de varios años. Las webquests se asemejan al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), con la peculiaridad de utilizar Internet como fuente principal de documentación, motivando a los alumnos a trabajar de forma conjunta para lograr un objetivo. El estudio utiliza información estadística de encuestas al alumnado sobre las competencias adquiridas tras la finalización del proyecto y su análisis arroja interesantes resultados sobre el uso de esta metodología.

En (Gan et al., 2015) se describen y revisan numerosos ejemplos de enseñanza y aprendizaje con tecnologías web a nivel universitario. A través del análisis de diversas experiencias, como el desarrollo de proyectos basados en el aprendizaje móvil mediante iPad o el despliegue de plataformas de aprendizaje wiki colaborativas en cursos de gestión de capital humano, se documentan las numerosas oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales tanto para profesores como para el alumnado, así como los posibles desafíos que presenta la aplicación de estas técnicas de innovación docente en educación superior.

En (Cho & Huang, 2014) se hace un estudio sobre la efectos que el visionado de vídeos tuvo en la redacción de textos reflexivos y en la respuesta de cuestionarios en wikis en el contexto de la docencia de matemáticas durante seis semanas. La experiencia recogida en el artículo identifica que efectivamente las tendencias epistémicas y el visionado de actividades de reflexión basadas en vídeo sugestiona la elaboración de actividades basadas en wikis.

Sin embargo, no todas las experiencias wikis son exitosas. En (González, 2013) se presenta la aparente frustración de alumnos de Derecho de la Universidad de Girona como resultado del uso de wikis para la elaboración de proyectos de investigación en grupo. Para ello se hace un análisis cuantitativo de los datos obtenidos mediante cuestionarios en línea y menor medida experiencias directas con los alumnos en forma de charlas y opiniones vertidas verbalmente. Las conclusiones que se obtienen son interesantes: entre los datos logrados, se desprende que menos de un 5% de los alumnos han trabajado previamente con wikis, la mayoría preferiría no repetir la experiencia de trabajo con wikis ni hacer otros trabajos en grupo, y que las principales fuentes de frustración en su trabajo con wikis son la falta de tiempo, la falta de formación y la aparente carencia de igualdad al valorar el trabajo de unos y otros alumnos. En definitiva, se concluye que la sensación general es negativa frente a los trabajos grupales en general, y en particular a los que involucran el uso de los wikis de forma obligatoria, por diversas razones.

Es este artículo proponemos establecer distintas métricas que reflejen el grado de participación y colaboración, así como diferentes dinámicas de comportamiento en el desarrollo de tareas que requieran de cierto grado de interacción y/o el desempeño de distintos roles. Además, se tendrán en cuenta la actividad tanto de los estudiantes como de los propios docentes.

Estas métricas se aplicarán al trabajo de una asignatura del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad Alfonso X El Sabio desarrollado en el primer semestre del curso 2010/11. Los resultados de este estudio permitirán determinar que las plataformas wikis constituyen una herramienta adecuada para servir en procesos de enseñanza-aprendizaje dentro del marco del EEES y, sobre todo, si mediante la herramienta usada se puede recopilar de manera automática la información necesaria para que pueda realizarse por parte de los responsables académicos un seguimiento y evaluación sostenibles de las competencias presentadas anteriormente.

El resto del trabajo se estructura como sigue: la segunda sección presenta el contexto del estudio. La sección 3 describe los procedimientos metodológicos seguidos, mientras que la sección 4 presenta los principales resultados obtenidos con su correspondiente discusión. Finalmente, la sección 5 presenta las conclusiones del trabajo y establece las líneas para trabajos futuros.

2. Contexto

Como se ha comentado en el anterior apartado, no existen estudios determinantes sobre la evaluación de competencias genéricas sobre colaboración en entornos wikis. Por ello, este artículo propone una aportación en esta línea mostrando la posibilidad de evaluar una serie de competencias genéricas en un wiki de manera automática (esto es realizada por ordenador), objetiva (basada en evidencias) y sostenible (que se pueda aplicar a entornos con un número de alumnos elevado).

La Universidad Alfonso X El Sabio cuenta con una plataforma wiki1 que sirve de herramienta de apoyo a la docencia en las asignaturas de todas sus titulaciones de Grado y Máster. En este trabajo, nos centraremos en el uso que se hizo de la plataforma durante el primer semestre del curso académico 2010/11 para llevar a cabo los trabajos de la asignatura de “Nuevas Tecnologías de la Información”. En términos generales, los estudiantes escribieron en el wiki un total de 23 páginas (o artículos) en 132 ediciones que suman casi 150 KB. de información.

Sin embargo, aunque el perfil de los estudiantes que participó en la experiencia es netamente técnico, creemos que el público objetivo de este trabajo es cualquier formador o docente interesado en la evaluación de actividades colaborativas en wikis. En este sentido, la disponibilidad de la plataforma wiki para todas las titulaciones de la Universidad proporciona un contexto multidisciplinar ideal para establecer distintos perfiles de estudiantes y para realizar análisis comparativos entre las contribuciones realizadas en distintas áreas de conocimientos.

3. Descripción

A continuación, se describe la metodología seguida para el desarrollo del estudio descrito en este artículo, así como la técnica de análisis empleada. Además, se prestará especial atención a los elementos tecnológicos de soporte y a los procedimientos de evaluación propuestos.

A. Metodología

Para la consecución de los objetivos planteados en nuestro estudio, se decidió utilizar la plataforma wiki disponible en la Universidad Alfonso X El Sabio como soporte para la realización de un conjunto de tareas académicas que forman parte del programa de la asignatura "Nuevas Tecnologías de la Información".

Así, además de analizar la idoneidad de las plataformas wikis como elemento de soporte al desarrollo de competencias genéricas, se pretendía valorar su utilización como mecanismo de entrega y evaluación de trabajos que pudiera servir de alternativa a las plataformas convencionales.

Por otro lado, se pretendía también comprobar los resultados de la aplicación el enfoque colaborativo, uno de los paradigmas que conforman la filosofía subyacente a las plataformas wiki, al desarrollo de tareas y trabajos que forman parte de la práctica académica habitual.

Por todo de ello, se decide que la experiencia de investigación recogida en este artículo se desarrolle con arreglo a los siguientes fundamentos metodológicos:

1. Se consideró oportuno para esta primera experiencia elegir un grupo de alumnos ya familiarizados con los sistemas Web y los lenguajes de marcado de manera que los elementos tecnológicos no constituyeran una barrera adicional para el uso de la nueva plataforma.
2. Como complemento al punto anterior, y para facilitar y fomentar el uso de la plataforma wiki en el futuro, se impartió un seminario formativo a los alumnos de la asignatura y se les proporcionó un manual con las funcionalidades básicas y avanzadas de la plataforma.
3. Se estableció que cada alumno participaría en la elaboración de, al menos, dos artículos a lo largo del semestre. Los estudiantes pudieron elegir el tema de los artículos que debía relacionado con el contenido teórico de la asignatura. Además, para fomentar la heterogeneidad y diversidad de los temas considerados, se debía contar también con la aprobación del profesor.
4. Los alumnos podrían confeccionar sus artículos individualmente o trabajando en equipo. Las plataformas wikis permiten obtener información sobre el número de contribuciones de cada usuario, así como del porcentaje del contenido de los correspondientes artículos que tales contribuciones suponen. El cruce de ambos datos ofrece información sobre el grado de colaboración del usuario que tiene un peso del 20% en la nota final.
5. Se estableció que los criterios de evaluación de los artículos elaborados tendrían en cuenta la originalidad, estructura, organización, contenidos integrados (imágenes, archivos, vídeos, etc.), enlaces, uso de la página de discusión y referencias externas.
6. Se indicó que los artículos irían siendo revisados a lo largo del semestre por parte del profesor que podría realizar indicaciones directamente o a través de la página de discusión.

B. Técnicas

La técnica que proponemos es el análisis cuantitativo. A pesar de ser conocidas sus limitaciones respecto a un detallado análisis cualitativo, este sería poco escalable a entornos wikis en los que un número elevado de alumnos interactúen entre sí. Frente a ello, la propuesta cuantitativa es sostenible y proporciona elementos objetivos para la evaluación, que ha demostrado ser una aproximación válida para medir determinadas competencias (Fidalgo-Blanco, 2015)

En concreto proponemos medir las siguientes dos competencias tal y como se describen en (Rodríguez-Posada et al., 2011):

- Esfuerzo total del alumno: se evalúa mediante el número de bytes que ha escrito y las cantidades de ediciones que ha realizado.
- Liderazgo: se detecta cuando la cantidad de texto escrito por un alumno al inicio de la edición continúa representando un porcentaje significativo pasado un tiempo.

Y además se evaluará la competencia "Distribución del trabajo/colaboración" descrita en (Rodríguez-Posada et al., 2011) desde dos aspectos: número de ediciones y bytes aportados. Proponemos esta diferenciación porque es necesario que cada usuario realice un número considerable de ediciones para que los compañeros puedan leer sus aportaciones progresivamente y escribir entre ellas (colaborando). Por el contrario, un usuario que realice un número reducido de aportaciones con gran cantidad de información suele obligar a los siguientes a adaptar su trabajo a lo que él ha propuesto, imposibilitando la colaboración.

- Distribución del trabajo en cuanto a número de ediciones: se evalúa mediante el porcentaje del total de ediciones que ha realizado cada autor de los artículos.
- Distribución del trabajo en bytes aportados: se evalúa mediante el porcentaje del total de bytes que ha aportado cada autor de los artículos.

En resumen esta separación propone que la Distribución del trabajo/colaboración se puede afrontar desde dos perspectivas complementarias: no es lo mismo colaborar en realizar un trabajo común entre varios que repartirse el trabajo total y hacerlo cada uno por su cuenta.

En cuanto a la validez de las fórmulas propuestas estas están en consonancia con otros artículos presentados sobre la temática (Cela et al., 2015; Fidalgo-Blanco et al., 2015; Palomo-Duarte et al., 2014a).

C. Tecnología

Con el objetivo de proporcionar herramientas de carácter colaborativo y ofrecer soporte para la implementación de las directrices del EEES en materia de competencias básicas, se dotó a la Universidad Alfonso X El Sabio con una plataforma wiki[2] con las características que se describen a continuación.

La wiki tiene un carácter institucional, estando disponible sólo para sus alumnos y personal docente e investigador. Esto es así para evitar contribuciones externas, al menos en su fase actual, que pudieran alterar los experimentos realizados. Las distintas iniciativas de investigación pretenden analizar las aportaciones y/o interacciones de alumnos y profesores con lo

[2] http://wiki.uax.es

que permitir colaboraciones externas exigiría realizar discriminaciones en el proceso de análisis.

Dicho acceso se realiza automáticamente cuando se introducen las mismas credenciales que proporciona la universidad para el acceso a sus recursos on-line. En este sentido, y dado que se quería discriminar en el análisis las aportaciones y orientaciones realizadas por los docentes, se estableció que los profesores realizaran el acceso añadiendo a su login una misma cadena de caracteres a modo de dominio.

La wiki reproduce la estructura docente de la Universidad en su conjunto. De esta manera, se han establecido un árbol de categorías con las distintas áreas, titulaciones, cursos y asignaturas. Estas categorías resultan complementarias a las que aparezcan posteriormente para agrupar artículos relacionados por su temática o contenidos y su objetivo es que los alumnos puedan ubicar inicialmente cada nuevo artículo. Por supuesto, esta categorización permitirá un posterior análisis considerablemente más exhaustivo ya que podrán establecerse comparaciones entre distintas titulaciones, distintos cursos, el desarrollo de una misma asignatura en distintas titulaciones, etc.

Otro aspecto a mencionar en relación a la plataforma wiki desplegada es que se le ha dotado de distintos elementos funcionales para tratar de mejorar la experiencia del usuario. A este efecto, la wiki cuenta, por ejemplo, con un editor visual (WYSWYG) que evita a los usuarios tener que editar el wiki usando códigos wiki-text. Los usuarios disponen también de un botón para la creación de artículos disponible en la página de cada asignatura que inserta automáticamente la categoría correspondiente a la misma en cada nuevo artículo creado. De esta manera se evitaba frustración como en (González, 2013).

La herramienta utilizada para el análisis cuantitativo ha sido StatMediawiki[3] que es distribuida como software libre, lo que facilita la transferibilidad de la experiencia (Palomo-Duarte, et al., 2014b). StatMediaWiki es similar a aplicaciones como StatSVN o StatCVS permitiendo observar la actividad de los usuarios y los progresos en los contenidos que se generan. Igualmente proporciona métricas para determinar quienes aportan al wiki y en qué cantidad, evidenciando cómo se distribuye el trabajo entre la comunidad.

El análisis generado por StatMediaWiki muestra, en primer lugar, un resumen global con el número de páginas, ediciones totales, usuarios y ficheros subidos. A continuación, se detalla la evolución del wiki a lo largo del tiempo con unas gráficas que permiten ver el número de bytes añadidos y la actividad general según la hora del día y el día de la semana. Posteriormente, unas tablas proporcionan un listado de los usuarios que han trabajado en el wiki ordenados por modificaciones realizadas, con el número de bytes añadidos y la cantidad de ficheros subidos. Un ranking de páginas más editadas permite ver qué contenidos han recibido más revisiones.

Pero el análisis que proporciona la herramienta no sólo ofrece una visión general, sino que permite ver, usuario a usuario, página a página y categoría a categoría, cuál ha sido el progreso de los distintos parámetros.

Al ser software libre la herramienta, para el estudio actual hemos añadido un nuevo informe que permite observar la proporción sobre el contenido final que ha ido añadiendo cada usuario a lo largo del tiempo.

[3] Disponible en: http://statmediawiki.forja.rediris.es

4. Resultados

Respecto al esfuerzo total de los alumnos vemos que los 6 alumnos matriculados en la asignatura realizaron un total de 47 ediciones, que supusieron casi 40KB de información en un total de 5 páginas. Analizando cada alumno vemos que hay dos alumnos que realizaron más de 10 ediciones, que puede considerarse una cantidad alta, otros dos no llegaron a 5 (se considera baja) y sólo uno está entre 5 y 10 (media). Como podría ser de esperar el ranking de alumnos por número de bytes aportados es el mismo que el de ediciones. Pero en este caso un alumno con un número de ediciones alto sólo contribuyó una cantidad media de bytes (entre 5KB y 10KB). De los demás otro también contribuyó una cantidad media, un tercero contribuyó alto (más de 10KB) y los dos restantes bajo (menos de 5KB).

En cuanto a la colaboración como aspecto destacado hay una página en la que todos los usuarios colaboraron y también existen 3 páginas hechas por un sólo autor (uno distinto en cada caso). En la quinta página editaron dos alumnos. El usuario que escribió en más páginas lo hizo en 3 distintas.

Distribución del trabajo se evalúa mediante el porcentaje del total de bytes que ha aportado cada autor de los artículos. Evidentemente las tres páginas de un sólo autor no tienen distribución del trabajo, mientras que en las otras dos es bastante equilibrado: en la página de dos autores el que más tiene no llega al 60% y el segundo no baja del 40%, mientras que en la de los cinco autores, excepto uno que no llega al 7%, los autores tienen entre un 20% y un 25% por ciento.

Liderazgo se detecta en la página escrita por dos alumnos. Un alumno se encarga de crear contenido desde cero y después se pule el artículo haciendo las últimas ediciones.

A continuación, mostramos la nueva gráfica que hemos generado para este estudio (*Percentual accumulative work distribution*), y que permite analizar la dinámica entre autores:

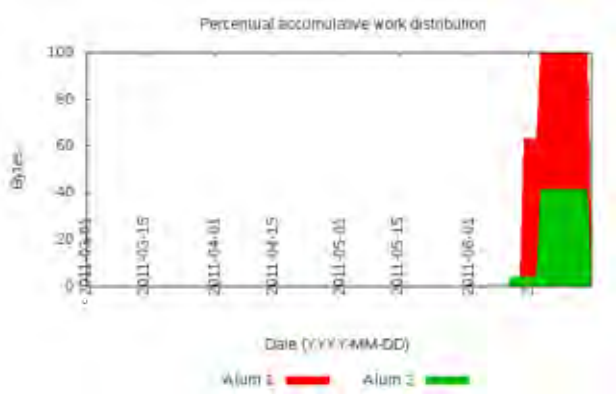


Figura 1: secuenciación de actividad de un artículo colaborativo por parte de dos alumnos.

En la Figura 1 se observa la secuenciación de la actividad; primero el primer alumno (verde) lidera la creación de contenido, después segundo alumno (rojo) hace gran parte del trabajo, y finalmente en un día se resuelve de manera conjunta el resto de la tarea (normalmente las últimas tareas son de revisión del texto, coherencia, etc.). La distribución final del trabajo no está desequilibrada en cuanto a número de ediciones (el alumno de verde hizo 7 ediciones del wiki,

mientras que su compañero hizo 6) ni en bytes (aproximadamente 60% el verde y 40% el compañero).

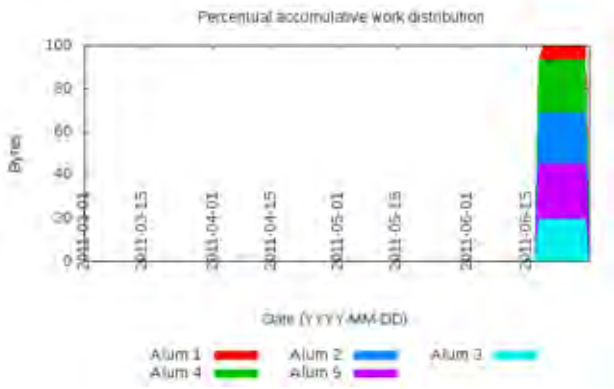


Figura 2: secuenciación de actividad de un artículo colaborativo por parte de cinco alumnos.

En la Figura 2 se observa un comportamiento que parece una mejor distribución del trabajo, todo el trabajo se hizo en un sólo día. La distribución del esfuerzo fue muy equilibrada: salvo un alumno (rojo) que sólo hizo una edición con el 7% de los bytes, el resto de compañeros realizó un mínimo de 4 ediciones y tienen de media un 20% del contenido global cada uno.

A nivel gráfico, también proponemos observar que dos de los alumnos sólo hicieron ediciones en el wiki en un día (justo antes de la fecha de entrega). Otro alumno hizo ediciones en los dos anteriores a la entrega. Y por último otros dos alumnos sí que hicieron ediciones en al menos dos días no consecutivos. La actitud de hacer todo el trabajo en un solo día no tiene que ser necesariamente mala si el resultado final es de buena calidad. Pero en caso de ser este deficiente puede apuntar a que el alumno no se supo planificar correctamente.

Por último, si analizamos el rendimiento de los alumnos en el resto de trabajos de la asignatura se observa una clara correlación con el trabajo en el wiki: los dos alumnos que menos actividad tienen en el wiki son también los que tienen la nota media más baja (notable), mientras que los otros tres son de sobresaliente. Curiosamente el que tiene la nota más alta (matrícula de honor) es el más modesto de ese grupo "de cabeza" en cuanto a actividad en el wiki.

5. Conclusiones

Tras el estudio realizado podemos concluir que el wiki ha demostrado ser un herramienta válida para permitir el trabajo colaborativo entre compañeros. Además, se han podido evaluar cuatro competencias extraídas de un refinamiento de tres competencias propuestas en un trabajo de referencia: esfuerzo total del alumno, liderazgo y distribución del trabajo (en ediciones y bytes). Estas han sido complementadas con la distribución del bytes acumulado en el tiempo, fácilmente observable en la nueva gráfica que hemos generado.

El estudio propuesto no es exclusivo de Ingeniería Informática, siendo transferible a otros contextos en los que se deseen evaluar dichas competencias genéricas en entornos wikis de manera sostenida, escalable y con indicadores objetivos. Aunque en nuestro caso el análisis se hizo a posteriori una vez terminada la experiencia, la herramienta también sería válida para monitorizar el trabajo de los alumnos si se ejecutara durante el plazo de ejecución de la tarea.

Como recomendación de transferibilidad aclaramos que, aunque la metodología es aplicable a otros contextos, los criterios para poner notas (desempeño alto, medio o bajo de una competencia) dependerán del contexto educativo y del diseño de la actividad concreta. No obstante, creemos que al estar soportado por un software que genera los informes de manera automática, será sencillo poder contrastar si los umbrales son adecuados o deben refinarse.

Los resultados aquí expuestos tienen la ventaja de ser objetivos y conseguirse de manera totalmente automática. Sin embargo, sólo atienden al aspecto cuantitativa de la evaluación del alumnado. Otros trabajos aproximaciones a la evaluación del trabajo en wikis mediante algoritmos de evaluación automática de aportaciones (Arevalillo-Herráez et al., 2010) o evaluación cualitativa entre pares (Balderas et al., 2012), lo que podría contrastar los resultados aquí expuestos. Respecto al trabajo futuro, por un lado vamos a seguir usando wikis en más asignaturas con un mayor número de alumnos. Y por otro lado, creemos que la adaptación al español del algoritmo de reconocimiento de autoría mediante grafos que implementa la herramienta libre *wikiwho* (Flöck & Acosta, 2014) podría enriquecer los resultados de nuestro estudio.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Unión Europea bajo el proyecto OpenDiscoverySpace (código CIP-ICT-PSP-2011-5).

Los autores quieren expresar su agradecimiento a Alberto García Pinteño por su contribución mediante el desarrollo del software libre usado en este experimento.

Asimismo, los autores agradecen a la Fundación Universidad Alfonso X el soporte y recursos proporcionados para la realización de este trabajo.

Referencias

Arevalillo-Herráez, M., Pérez-Muñoz, R., y Ezbakhe, Y. (2010). Evaluación automatic de aportaciones en un sistema basado en wikis. *Actas de las XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (Jenui 2010),* 59-66.

Balderas A., Palomo-Duarte, M., Dodero, J.M. y Ruiz-Rube, I. (2012). Qualitative assessment of wiki-based learning processes. *Proceedings of SPDECE-2012. Ninth multidisciplinary symposium on the design and evaluation of content for education*. 161-172.

Cela, K., Sicilia, M. Á., y Sánchez, S. (a la espera de publicación). Comparison of collaboration and performance in groups of learners assembled randomly or based on learners' topic preferences. *Journal of educational technology and society*.

Cho, Y. H., y Huang, Y. (2014). Exploring the links between pre-service teachers' beliefs and video-based reflection in wikis. *Computers in Human Behavior*, 35, 39-53.

Díaz, O., y Puente, G. (2012). Wiki Scaffolding: Aligning wikis with the corporate strategy. *Information systems*, 37(8), 737-752.

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., García-Peñalvo, F. J., y Conde, M. Á. (2015). Using Learning Analytics to improve teamwork assessment. *Computers in Human Behavior*, 47, 149-156.

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M.L., García-Peñalvo, F.J., Conde, M.A. (2015) Using Learning Analytics to improve teamwork assessment. *Computers in Human Behavior*, 47, 149-156. doi:10.1016/j.chb.2014.11.050.

Flock, F. y Acosta M. (2014 WikiWho: Precise and Efficient Attribution of Authorship of Revisioned Content. *Proceedings of the 23rd international conference on World Wide Web*, 191-194.

González, A. R. (2013). Percepción de los estudiantes sobre el uso de wiki. análisis de una experiencia de aprendizaje colaborativo en la Universitat de Girona. *Education in the Knowledge Society*, 14(1), 76-100.

González-González, I., y Jiménez-Zarco, A. I. (2013). Using an Audiovisual Case Methodology to Develop Critical Thinking Competence in Distance E-Learning Environment. *E-Learning 2.0 Technologies and Web Applications in Higher Education*, 171.

Gan, B., Menkhoff, T., y Smith, R. (2015). Enhancing students' learning process through interactive digital media: New opportunities for collaborative learning. *Computers in Human Behavior*.

Hadjerrouit, S. (2014). Wiki as a collaborative writing tool in teacher education: Evaluation and suggestions for effective use. *Computers in Human Behavior*, 32, 301-312.

Martínez, L. V., y del Moral Pérez, M. E. (2011). Webquest y wikis: búsqueda de información en red y desarrollo de competencias en colaboración. *Education in the Knowledge Society*, 12(1), 190-208.

Mesgari, M., Okoli, C., Mehdi, M., Nielsen, F. Å., y Lanamäki, A. (2015). The sum of all human knowledge: A systematic review of scholarly research on the content of Wikipedia. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(2), 219-245.

O'Reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications & strategies*, (1), 17.

Palomo-Duarte, M., Dodero, J.M., García-Domínguez, A., Neira-Ayuso, P., Sales-Montes, N., Medina-Bulo, I., Palomo-Lozano, F., Castro-Cabrera, C., Rodríguez-Posada, E.J. y Balderas, A. (2014). Scalability of assessments of wiki-based learning experiences in higher education. *Computers in Human Behavior*, 31, 638-650. doi:10.1016/j.chb.2013.07.033.

Palomo-Duarte, M., Dodero, J.M., Medina-Bulo, I., Rodríguez-Posada, E.J. y Ruiz-Rube, I. (2014). Assessment of collaborative learning experiences by graphical analysis of wiki contributions. *Interactive Learning Environments*, 22, 444-466.

Parker, K., y Chao, J. (2007). Wiki as a teaching tool. *Interdisciplinary Journal of e-learning and Learning Objects*, 3(1), 57-72.

Raman, M., Ryan, T., Jennex, M. E., y Olfman, L. (2010). Wiki technology and emergency response: an action research study. *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management*, 2(1), 49-69.

Rodríguez-Posada, E. J., Dodero, J. M., Palomo-Duarte, M., y Medina-Bulo, I. (2011). Learning-oriented assessment of wiki contribution - how to assess wiki contributions in a higher education learning setting. In 3rd *International Conference on Computer Supported Education (CSEDU)*, (2) (pp. 79-86).

Sigala, M., y Chalkiti, K. (2014). Investigating the exploitation of web 2.0 for knowledge management in the Greek tourism industry: an utilisation–importance analysis. *Computers in Human Behavior*, 30, 800-812.

Wagner, K. K., y Dole, S. (2014). Social Media in Higher Education: Using Wiki for Online Gifted Education Courses. En S. Mukerji, & P. Tripathi (Eds.) *Handbook of Research on Transnational Higher Education* (pp. 730-750). Hershey, PA: Information Science Reference.

Wheeler, S., y Wheeler, D. (2009). Using wikis to promote quality learning in teacher training. *Learning, Media and Technology*, 34(1), 1-10.

Escala de Autopercepción del Pensamiento Crítico en Alumnos de Enfermería

Critical Thinking Self-perception scale in Nursing Students

Luis Basco Prado[1], Núria Rodríguez Avila[2], Montserrat Puig Llobet[3], Mª Teresa Lluch Canut[4], Silvia Fariñas Rodríguez[5], Miguel Angel Giménez Lajara[6]

[1]luisbasco@ub.edu, [2]nrodriguez@ub.edu, [3]monpuigllob@ub.edu, [4]tlluch@ub.edu, [5]sfr1983@gmail.com, [6]duelajara@gmail.com

[1]Enfermería fundamental y médico quirúrgica Universidad de Barcelona, España

[2]Departament de Sociología y Análisis de les Organizaciones Universidad de Barcelona, España

[3]Departamento Enfermería Salud Pública, Mental y Maternoinfantil Universidad de Barcelona, España

[4]Departamento Enfermería Salud Pública, Mental y Maternoinfantil Universidad de Barcelona, España

[5]Centro Atención Primaria Roquetes Canteres

Institut Català de Salut Barcelona, España

[6]Corporación Sanitaria Hospital Clínico Institut Català de Salut Barcelona, España

Resumen- La autopercepción y el Pensamiento crítico son dos constructos de los procesos cognitivos de las personas. La autopercepción se define como la propia percepción que el individuo posee de sí mismo basándose en su conducta y relaciones con las demás personas, aportando rasgos definitorios a su personalidad e influyendo en cómo se siente, cómo piensa, cómo aprende, cómo se valora, cómo se relaciona y cómo se comporta. Por su lado, el Pensamiento Crítico, es definido como un proceso activo y deliberado, que se emplea para examinar el pensamiento del propio individuo y que conlleva a reflexionar, efectuar deducciones, conclusiones y tomar decisiones. Una vez definidos los términos, interesa observar la confluencia de ambos por tal de conocer el objeto de estudio: La autopercepción del pensamiento crítico. La formación Enfermera, se ha adaptado a los cambios establecidos en el contexto de las Ciencias de la Salud. Existe la necesidad de establecer un sistema docente que permita una formación integral para adaptarse a las exigencias de la sociedad y al mercado laboral, cada vez más competitivo, demandando unos determinados perfiles competenciales y unos conocimientos permanentemente actualizados. ¿Cuál será la autopercepción del pensamiento crítico en alumnos de Enfermería?

Palabras clave: Autopercepción, Pensamiento Crítico, Enfermería, Estudiantes Enfermería

Abstract- Self-perception and critical thinking are constructs of cognitive processes of people. Self-concept is defined as the perception itself that the individual has of himself based on his behavior and relationships with others, contributing defining features of his personality and influence how you feel, how you think, how to learn, how they value, how It is related and how it behaves. For its part, Critical Thinking, is defined as an active and deliberate process, which is used to examine the individual's thinking itself and leads to reflect, make inferences, conclusions and decisions. After defining the terms, interested in observing the confluence of two for that to meet our object of study: The perception of critical thinking. Nurse training has adapted to the changes established in the context of the Health Sciences. There is a need to establish a teaching system that allows comprehensive training to adapt to the demands of society and the increasingly competitive labor market, claiming a certain competence profiles and a constantly updated knowledge. What is the self-perception of critical thinking of nursing students?

Keywords:Self-perception Scale, Critical Thinking, Nursing students

1. INTRODUCCIÓN

La autopercepción es un constructo psicológico definido como la propia percepción real que tienen las personas de sí mismas pudiendo afectar a pensamientos, emociones y conductas. La importancia de este constructo psicológico se encuentra inicialmente en el desarrollo de un marco específico y consistente en el que podemos interactuar con nuestro autoconocimiento personal y la experiencia del ambiente externo. Una autopercepción positiva es importante porque conduce a una sensación de autovaloración y de autoconfianza, pudiendo ayudar a que una persona utilice las experiencias de aprendizaje de una manera óptima. Aunque la autopercepción sea considerada positiva en sí misma, se puede valorar también como un factor mediador importante que influye en otros resultados cognitivos y de comportamiento tales como la satisfacción laboral y la retención laboral. La mejora de la autopercepción es reconocida internacionalmente como un objetivo importante en la educación. Su importancia en el estudio de profesionales de la salud recientemente ha comenzado a ser reconocida (Cowin & Hengstberger-Sims, 2006). La autopercepción en Enfermería no solamente es un tipo de concepción o percepción que refleja las competencias profesionales sino que también describe las habilidades esenciales para el cuidado de los pacientes (Yi Cao, 2013). Por lo que respecta al pensamiento crítico, consiste en el análisis y evaluación de los razonamientos del individuo. No implica pensar de forma negativa o con la finalidad de encontrar defectos o errores (Rubenfeld y Scheffer, 2014). Los elementos que entran en juego son la claridad, exactitud, precisión, evidencia y equidad (Beltrán & Torres, 2009; Halpern, 2006). La función principal es la capacidad de revisar las ideas, evaluarlas y verificar lo que se ha entendido, para después procesarla y poder comunicarla (López, 2013;

Tishman & Andrade, 2009). Al pensar críticamente, no solamente se evalúa el resultado de los procesos de pensamiento, también si ha sido buena la toma de decisiones o la resolución ante un problema, sino que también implica evaluar el proceso en sí mismo, teniendo en cuenta las razones o factores que han conducido a esa clase de conclusión o decisión, con el objetivo de proporcionar un feedback para así mejorar dicho proceso de pensamiento (Valenzuela & Nieto, 2008). Existen diversas herramientas capaces de medir la autopercepción en Enfermería al igual que el Pensamiento Crítico, pero no existe una que realice la confluencia de ambas, configurando así estos dos conceptos que por separado poseen una gran importancia para la profesión de Enfermería. El objetivo, por tanto, es la elaboración y el estudio métrico de una escala de autopercepción del pensamiento crítico para alumnos de Enfermería.

2. Contexto

En el perfil curricular de Enfermería, a lo largo de los cuatro años que dura el itinerario curricular del grado, existen diferentes materias de carácter teórico. La diferencia entre un curso y otro, son las prácticas clínicas, conformando además una gran parte de los créditos totales del grado. Las prácticas clínicas, son consideradas como espacio de transición y construcción de la identidad profesional. En este periodo de socialización profesional, es pertinente pensar, que se pueden presentar problemas de identidad, autoridad y credibilidad (Pittard, 2003), que a posteriori, pueden afectar a la propia construcción de la identidad profesional y a la adquisición del conocimiento experto que se persigue en un principio. Los alumnos, poseen la oportunidad de convivir con los profesionales, observando el engranaje entre la teoría y la práctica en un contexto real de actividad laboral. Los alumnos se apropian de todo el proceso de actuación y reflexión de su desempeño profesional, con un pensamiento crítico y reflexivo. Se evidencia, por tanto, que los modelos sobre los que se sustentan los periodos de prácticas clínicas han sufrido un cambio, pasando del tradicional de habilidades técnicas al basado en enfoques más formativos. Queda por averiguar si existen diferencias en relación a cursar o no, periodos de prácticas clínicas en relación a la autopercepción y al pensamiento crítico. Al mismo tiempo sería importante descubrir si el hecho de pasar más horas en prácticas hace que cambie igualmente esta percepción y tipo de pensamiento.

A. Objetivos

Construir una escala de autopercepción del pensamiento crítico para alumnos de Enfermería *(ver escala en el siguiente link*:https://docs.google.com/forms/d/1mLksZY7hd7vVTMj4rtUUk_cCFNKtn8jTTt8J4P_GfHg/viewform?c=0&w=1&usp=mail_form_link)

Realizar el análisis métrico de la Escala de autopercepción

Describir que autopercepción tienen los estudiantes de grado de Enfermería acerca de la adquisición del pensamiento crítico.

Analizar si la percepción del pensamiento crítico, cambia en función de si se han realizado prácticas clínicas o no y si aumenta al pasar de curso.

Analizar si la percepción del pensamiento crítico, cambia en función de la tipología de las prácticas que hayan realizado los estudiantes (prácticas de estancias clínicas o prácticas de practicum, consideras como especialidades).

3. Descripción

El punto de partida para la realización del proyecto fue en primera instancia el interés de los autores por los temas de estudio. El pensamiento Crítico fue ideado mediante un estudio Delphi, elaborado por la APA (American Philosophical Association) bajo la dirección de Faccione (1990). Este estudio marca un punto de inflexión en la concepción del pensamiento crítico, marcando tendencia y aumentando la producción en torno a este concepto. Sin embargo, los estudios realizados concretamente en el campo de la Enfermería, poseen herramientas de medición que podrían denominarse "estándar", pudiendo ser utilizadas en diferentes profesiones, motivo por el cual los autores Rubenfeld and Scheffer (2000) idean un estudio Delphi sobre pensamiento crítico exclusivamente para Enfermería. Su configuración se basa en dos dimensiones; Disposiciones o hábitos de mente y habilidades. A su vez, estas dimensiones se subdividen en diferentes elementos o sub-dimensiones.

Tabla 1: Configuración del Pensamiento Crítico en Enfermería según Rubenfeld and Scheffer (2000).

PENSAMIENTO CRITICO EN ENFERMERIA	
HABILIDADES	***DISPOSICIONES O HABITOS DE MENTE***
Analizar	Confianza
La aplicación de Normas	Perspectiva contextual
Discriminar	Creatividad
Búsqueda de Información	Flexibilidad
Razonamiento lógico	Curiosidad
Predicción	Integridad intelectual
Transformando el conocimiento	Intuición
	Mentalidad abierta
	Perseverancia
	Reflexión

El segundo de los constructos del estudio es la autopercepción. En su trabajo Cowin & Hengstberger-Sims (2006) muestran la autopercepción sobre la concepción de Enfermería. El término concreto que desarrollan es denominado "autoconcepto". En la literatura podemos encontrar que autopercepción, autoconcepto, autoimagen, autovaloración, autoevaluación, autoaceptación son términos intercambiables (Cazalla-Luna & Molero, 2013). Para no confundir ni utilizar demasiados sinónimos, se ha optado por el término autopercepción.

Una vez revisada la literatura, se inicia el proyecto de elaborar una escala autoperceptiva del pensamiento crítico para alumnos de Enfermería. Para elaborar este tipo de escala la primera premisa es que el contenido sea apropiado, puesto que los destinatarios, en este caso los alumnos de Enfermería, han de saber qué cuestiones se les están preguntando. La validez del contenido, se basa en el análisis del concepto y en especial en la definición de las áreas o dimensiones que abarca y sus límites con otros conceptos relacionados. Se puede considerar que un cuestionario es válido, si contempla todos los aspectos relacionados con el concepto de estudio y suele evaluarse a través de la opinión de expertos (Argimon & Jiménez, 2004). Siguiendo esta premisa la metodología de estudio consistió en:

A. Diseño del estudio:

Estudio de carácter métrico

B. Primera Fase:

Lectura y análisis Pensamiento Crítico basado en el modelo conceptual Rubenfeld and Scheffer (2000). Se elaboró una batería de preguntas para cada sub-dimensión atendiendo a la propia definición de los autores en el contexto propio de Enfermería (brainstorming). Se configura una primera escala con 92 ítems.

C. Segunda Fase:

En esta fase se procede a contactar con un comité expertos compuesto por 5 profesores Universitarios, a los cuales, se les presentan los objetivos del estudio y el cuestionario elaborado. La finalidad de este grupo es otorgar la validez de contenido al cuestionario para que pueda ser administrado. Después de sus aportaciones, el cuestionario queda configurado con 60 ítems

D. Tercera Fase

Se realizó un nuevo comité de expertos. Se procedió a contactar con 10 profesores universitarios, con tesis doctorales en pensamiento crítico o que formaran parte de un grupo de investigación en pensamiento crítico. En esta etapa, cada experto tuvo que valorar el cuestionario mediante una escala likert de 1 a 4 (1= nada relevante a 4= totalmente relevante). Se incluyeron en el cuestionario final los ítems valorados con puntuaciones entre 3 y 4, considerándolos como los más importantes. La escala final se configuró con un total de 32 ítems.

E. Cuarta Fase

Una vez que se ha completado la primera versión del cuestionario y se ha evaluado su legibilidad ése se administra a un grupo de sujetos representativos de la población a la que va dirigida el instrumento. El tamaño de la muestra de esta prueba piloto deber ser siempre superior al número de ítems y se recomienda que el número de sujetos se sitúe entre dos y diez veces el número de ítems que tiene el instrumento (Argimón & Jiménez, 2004). Con la escala definitiva (32 ítems) se realizó una prueba piloto con alumnos de 1er curso de grado de Enfermería (n=91).

F. Lugar de estudio:

Escuela Universitaria de Enfermería de la Universidad de Barcelona, Campus de Ciencias de la Salud.

G. Población de estudio:

Estudiantes de grado de Enfermería de la Universidad de Barcelona

H. Criterios inclusión-exclusión

I. Criterios inclusión:

Alumnos matriculados durante el curso académico en vigor a la realización del estudio

J. Criterios exclusión:

Alumnos que abandonen los estudios durante el curso académico en que se inicia el proyecto de investigación

K. Muestra

Todos los estudiantes de grado que deseen formar parte del estudio. Por lo tanto, se aspira a que la muestra sea la totalidad de la población de estudio.

L. Variables de estudio

En cuanto a las variables de estudio que se pretenden estudiar destacamos las variables socio-demográficas y laborales y las variables métricas de la propia escala de autopercepción del pensamiento crítico.

4. RESULTADOS

Una vez consultada la bibliografía de referencia para elaborar la escala y pasar los paneles o comités de expertos se realizó la prueba piloto con la intención de iniciar el estudio métrico de la escala de autopercepción del pensamiento crítico. Con los datos obtenidos por medio de las respuestas de la muestra de estudiantes, se procedió a elaborar la base de datos, con el propósito de determinar la confiabilidad de la consistencia interna del instrumento, mediante el procedimiento estadístico del Coeficiente Alfa de Cronbach. Este procedimiento se refiere si los ítems que miden un mismo atributo presentan homogeneidad entre ellos. A diferencia de otros aspectos de fiabilidad, la evaluación de la consistencia interna solamente requiere la administración del cuestionario en una ocasión (Argimón & Jiménez, 2004). El análisis estadístico de los datos se realiza con el programa SPSS, versión 20 para Windows. Para la descripción de las variables cualitativas, se utilizará la frecuencia absoluta y la relativa en porcentajes de cada uno de los valores de las variables (tablas de frecuencias). En la descripción de las variables cuantitativas, dado que si la distribución es paramétrica o no paramétrica, se utilizará la media o mediana como medida de centralización y la desviación típica o los percentiles 25 y 75 como medida de dispersión. Para verificar el tipo de distribución que siguen las variables cuantitativas se realizará mediante el test de Kolmogorov-Smirnov ($n>30$) o Shapiro Wilks ($n<30$). Para el estudio de asociación entre variables cualitativas, se utilizará la prueba de la χ^2 (chi-cuadrado) o el test exacto de Fisher, cuando se cumpla o no las condiciones de aplicación anterior según su distribución. Para la comparación entre grupos (variables cualitativas) de las variables cuantitativas se utilizará la prueba T de Student y Anova (si la distribución es normal) o la prueba de la U de Mann Whitney y Kruskal Wallis (distribución no normal). Finalmente, los contrastes de hipótesis, se realizarán con un nivel de significación estadística de $p < 0,05$.

Para verificar la confiabilidad de los datos cuantitativos se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach que produce valores entre 0 y 1 y se puede observar en la tabla nº2, obteniendo un valor de 0,802.

Tabla 2: *Confiabilidad de la Escala mediante α de Cronbach*

Alfa de Cronbach	*Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados*	*N de elementos*
,802	,809	32

Tabla 3: *Interpretación del coeficiente de confiabilidad*

0,81 a 1,00	Muy alta
0,61 a 0,80	Alta
0,40 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy baja

A partir de la Tabla nº 3, se puede inferir que el valor alfa de Cronbach (0,802) obtenido implica un nivel de correlación promedio muy alto, por lo cual, se puede afirmar que el instrumento es confiable. Lo cual, es superior al mínimo aceptable de 0,7 considerado en el estudio.
Todos los ítems contribuyen positivamente a la fiabilidad total (correlación elemento-total corregido) y no es necesario eliminar ninguno de estos ítems, ya que el alfa de de Cronbach total se mantiene (Tabla nº 4).

Tabla 4: *Fiabilidad total de la Escala Autopercepción Pensamiento Crítico*

Nº de Ítems	*Media de la escala si se elimina el elemento*	*Varianza de la escala si se elimina el elemento*	*Correlación elemento-total corregida*	*Alfa de Cronbach si se elimina el elemento*
Nº 1	94,9011	56,490	,161	,801
Nº 2	95,0879	55,614	,258	,798
Nº 3	94,8352	56,250	,165	,802
Nº 4	94,8571	56,613	,126	,803
Nº 5	95,5275	53,163	,385	,793
Nº 6	95,4945	55,719	,168	,803
Nº 7	94,5934	55,977	,177	,801
Nº 8	94,8681	53,071	,487	,789
Nº 9	94,9451	54,430	,370	,794
Nº 10	95,1758	54,835	,319	,796
Nº 11	95,0879	55,103	,274	,798
Nº 12	95,7473	58,924	-,118	,816
Nº 13	94,7582	55,652	,217	,800
Nº 14	94,9670	54,188	,422	,792
Nº 15	94,9451	54,053	,399	,793
Nº 16	95,1099	53,166	,499	,789
Nº 17	94,8791	54,085	,356	,794
Nº 18	95,2088	54,011	,436	,792
Nº 19	94,9451	54,430	,345	,795
Nº 20	95,2198	54,773	,315	,796
Nº 21	94,9231	54,494	,370	,794
Nº 22	95,2308	54,313	,360	,794
Nº 23	95,6374	55,678	,153	,804
Nº 24	95,3956	53,020	,438	,790
Nº 25	94,9670	55,877	,230	,799
Nº 26	95,1538	55,376	,341	,796
Nº 27	95,2637	54,063	,409	,792
Nº 28	95,3956	55,597	,200	,801
Nº 29	94,9231	54,250	,472	,791
Nº 30	95,2198	54,840	,331	,795
Nº 31	95,0110	55,544	,317	,796
Nº 32	95,8571	52,857	,432	,791

5. CONCLUSIONES

La sociedad actual demanda personas con un alto grado de autonomía que mediante un aprendizaje de forma continuada, puedan desarrollar las estrategias mentales suficientes para el análisis, planificación y resolución de problemas. La complejidad de los entornos sanitarios, cada vez, exige más responsabilidad profesional, abogando por un análisis metódico y razonado de la situación así como la apropiada toma de decisiones como elementos más característicos de los profesionales de Enfermería. Los indicadores de calidad y seguridad en relación a los pacientes, subrayan claramente la demanda de altos niveles de competencias, destacando entre ellas las de pensamiento crítico. La nueva organización de los estudios responde a un cambio de estructura y supone un impulso hacia transformaciones en la metodología docente, centrando su atención en un aprendizaje crítico y autónomo. Los alumnos precisan sentirse estimulados y partícipes del proceso de conocimiento. Apropiarse del conocimiento implica una tarea compleja. Un factor a tener en cuenta para esta apropiación es explorar las habilidades al pensamiento crítico. El pensamiento crítico proporciona a los estudiantes las herramientas necesarias para saber el tipo de conocimiento que deben utilizar en determinada situación. Punto de suma importancia a resaltar, puesto que, si a nivel del nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje, se continúa trabajando este tipo de didácticas de pensamiento, más posibilidades existirán que los alumnos adquieran este tipo de habilidades. Del mismo modo, también resulta pertinente y necesario averiguar cómo perciben la adquisición de este pensamiento y en qué medida. La intención es, que los alumnos puedan convivir en una realidad educacional concreta (con sus dificultades, problemas, potencialidades), que interactúen con sus personajes (en el caso de Enfermería son pacientes o resto del equipo asistencial), que investiguen y desarrollen nuevas propuestas de acción vinculadas al contexto social y cultural en que se encuentren. Los alumnos, gradualmente, adquieren y desarrollan competencias personales y profesionales, movilizando de forma interrelacionada conocimientos, actitudes y procedimientos que dependen de la motivación y perseverancia personal pero también de la existencia de un contexto favorable.

REFERENCIAS

Argimon, J.M., & Jiménez, J. (2004). Métodos de investigación clínica y epidemiológica (3ªed.). Madrid; Elsevier SA.

Beltrán Castillo MJ, Torres Merchán NY. (2009) Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. Zona Próxima. Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte. Nº 11 diciembre .

Cao, X. Y., Liu, X. H., Tian, L., & Guo, Y. Q. (2013). The reliability and validity of the Chinese version of nurses' self-concept questionnaire. Journal Of Nursing Management, 21(4), 657-667.

Cazalla-Luna, N., Molero, D. (2013). Revisión teórica sobre el autoconcepto y su importancia en la adolescencia. Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID), 43-64. consultado en: http://www.revistareid.net/revista/n10/REID10art3.pdf

Cowin, L. S., & Hengstberger-Sims, C. (2006). New graduate nurse self-concept and retention: A longitudinal survey. International Journal of Nursing Studies, 43(1), 59-70.

Halpern, D. (2006). Halpern Critical Thinking Assessment U sing Everyday Situations: Background and scoring standards (2º Report). Unpublished manuscript. Claremont, CA: Claremont McKenna College.

López Aymes G.(2012) Pensamiento crítico en el aula. Docencia e Investigación, Año XXXVII, (22), 41-60

Pittard, M.M. (2003). Developing identity: the transition from student to teacher. Consultado en http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=eric3&NEWS=N&AN=ED481729

Scheffer, B. K., & Rubenfeld, M. G. (2000). A Consensus statement on critical thinking in nursing. Journal of Nursing Education, 39(8), 352-9

Tishman, S. y Andrade A. (2009): Disposiciones de Pensamiento: Una revisión de teorías, prácticas y temas de actualidad. Recuperado de: http://learnweb.harvard.edu/andes/thinking/docs/Dispositions.htm

Valenzuela J, Nieto AM. (208). Motivación y Pensamiento Crítico: Aportes para el estudio de esta relación. REME, 11(28).Consultado en: www://reme.uji.es

Desarrollo de competencias en ingeniería informática mediante el uso activo de una web de preguntas y respuestas (stackoverflow.com)

Skills development in computer engineering through the active use of a Q&A website (stackoverflow.com)

Juanan Pereira, Julián Gutiérrez
juanan.pereira@ehu.eus, julian.gutierrez@ehu.eus

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea
Donostia, España

Resumen- El alumnado universitario dispone en la actualidad de infinidad de recursos educativos digitales, de carácter gratuito y abierto para complementar su aprendizaje reglado. El acceso a estos recursos está cambiando su forma de adquirir conocimientos y destrezas, permitiéndole integrar un aprendizaje formal, en general de carácter presencial con un aprendizaje auto-dirigido basado en recursos online. En el área de ingeniería informática, uno de los recursos online más utilizados es el de la web de preguntas y respuestas StackOverflow. Este trabajo analiza los resultados de una experiencia práctica en la integración de esta plataforma colaborativa, llevada a cabo en una asignatura de Desarrollo de Aplicaciones Web, con el objetivo de mejorar la adquisición de competencias genéricas y específicas de los alumnos. Así mismo, se propone un modelo -y una herramienta online que lo implementa- para ayudar a gestionar la evaluación de los alumnos al profesorado interesado en integrar este tipo de plataformas en su formación. Los resultados muestran que los estudiantes adquieren de manera efectiva competencias esenciales en su futura labor profesional, destacando las capacidades de gestionar su propio aprendizaje, sintetizar la descripción de un problema y exponer y defender ante personas externas ideas o diseños de manera coherente y adecuada.

Palabras clave: competencias transversales, competencias específicas, stackoverflow, Q&A, aprendizaje informal

Abstract- Today university students have plenty of digital educational resources available, free and open, to supplement their formal learning process. Access to these resources is changing their way of acquiring knowledge and skills, allowing them to integrate a formal learning, generally based in face-to-face teaching, with a self-directed, virtual learning based on online learning resources. In the area of computer engineering, one of the most widely used online resources is the web of questions and answers StackOverflow. This paper analyzes the results of practical experience in the integration of this collaborative platform, conducted in a subject about Web Application Development, aiming to improve the acquisition of generic and specific skills. Likewise, a model -and an online tool that implements it- is proposed, aiming to help teachers to manage the evaluation of students using this kind of platforms in their training.

Keywords: generic skills, specific skills, StackOverflow, Q&A, informal learning

1. INTRODUCCIÓN

El alumnado universitario dispone en la actualidad de infinidad de recursos educativos online, de carácter gratuito y abierto para complementar sus estudios de enseñanza reglada. El acceso a estos recursos está cambiando su forma de aprendizaje, permitiéndole integrar aprendizaje formal, en general de carácter presencial (con recursos y material aportado por el profesor) con aprendizaje informal, auto-dirigido o auto-regulado, con recursos online, que en ocasiones, es el propio alumno quien encuentra y decide utilizar (Dabbagh & Kitsantas, 2012; Moravec & Peña-López, 2013).

Aparte de los blogs, wikis y plataformas de compartición de vídeo, uno de los tipos de recurso online para el intercambio y compartición de conocimiento más usados por los estudiantes son los sitios web colaborativos de preguntas y respuestas (Q&A, *Questions and Answers*), como Quora, Yahoo Answers, Piazza o la red de sitios de StackExchange, donde StackOverflow es la más usada[1]. Estas aplicaciones web ofrecen una gran variedad de dominios de discusión, desde las muy generales, como Yahoo Answers, hasta las más específicas como StackOverflow.

StackOverflow (SO) es una plataforma web en la que los usuarios intercambian preguntas y respuestas técnicas del área informática. La calidad de dichas preguntas y respuestas es evaluada mediante un sistema de votos que permite destacar cuáles son las mejores preguntas y respuestas y puntuar así mismo a los autores de las mismas. Estos votos establecen un sistema de reputación entre usuarios. Además, el autor de una pregunta también puede premiar una respuesta marcándola como respuesta aceptada, lo que dará más puntos de reputación al autor de la respuesta. Estos puntos pueden ser usados para obtener privilegios de uso de distintas funcionalidades de la plataforma, ordenados de forma jerárquica en función de distintos rangos. Por ejemplo, son necesarios 15 puntos de reputación para votar a favor de la utilidad de una pregunta o respuesta, 50 puntos para poder

[1] http://stackexchange.com/sites

dejar comentarios a preguntas o respuestas, 125 para votar en contra de la utilidad de una pregunta o respuesta, o 2.000 puntos para poder editar el texto de cualquier pregunta o respuesta (aunque no sea del autor).

Como se ha indicado antes, los usuarios que publican buenas preguntas también pueden obtener puntos de reputación (no sólo los que publican respuestas), lo cual es un punto muy interesante de cara a motivar la participación.

La plataforma StackOverflow se ha estudiado desde distintas perspectivas. Movshovitz-Attias et al. (2013) analizan los patrones de participación de sus usuarios en función de su nivel de reputación (alta y baja). En su estudio demuestran que, si bien la reputación puede obtenerse por lanzar muchas preguntas y/o respuestas, los usuarios con alta reputación la han ganado gracias a ser la fuente principal de respuestas emitidas en la plataforma. Por otro lado, aunque es cierto que la mayoría de preguntas se debe a usuarios de baja reputación, en media, los usuarios de alta reputación lanzan más preguntas que los de baja.

Ahn & Butler (2013) analizan el diseño de las características de StackExchange (red de webs de Q&A a la que pertenece SO) - como los votos, favoritos, puntuación de respuestas, etc. Tras estudiar su efecto en 4 de estas web de Q&A, demostraron que dichas características ofrecen un feedback social que está relacionado con la habilidad de sus miembros para construir preguntas de mayor calidad en el futuro. Sin embargo, advierten también que la variable número de preguntas lanzadas está relacionada de forma ligeramente negativa con la calidad de las preguntas en el futuro.

Nasehi, Sillito, Maurer y Burns (2012) estudiaron las características que debe tener un ejemplo de código para que sirva como ayuda efectiva a programadores y desarrolladores a solucionar problemas relacionados. A partir de un corpus de respuestas de código aceptadas en SO establecieron los atributos que dichos ejemplos deberían poseer para ser considerados como respuestas efectivas.

En un estudio estadístico del corpus completo de SO Mamykina et al. (2011) estudiaron las características que han hecho de este sitio web la fuente principal de búsqueda de preguntas y respuestas relacionadas con la programación (por encima de otras webs y foros). Entre los datos obtenidos destaca que la mayoría de las preguntas (90%) reciben respuesta y de forma muy rápida (en una media de 11 minutos). Nasehi et. al. volvieron a realizar el mismo estudio en 2012 y vieron que el porcentaje de preguntas respondidas ascendió ligeramente (91.8%) aunque la media de tiempo en recibir la primera respuesta subió también ligeramente (15 minutos). Hay que tener en cuenta que en 2012 el número de preguntas en SO ascendía a 2.78 millones y el de respuestas a 5.77 millones (lo que da una idea de la magnitud de esta web). También indicaron que el ratio de preguntas con respuestas aceptadas no es muy alto (sólo un 62.5% de las preguntas con una o más respuestas tiene una de ellas aceptadas). El tiempo medio de una respuesta aceptada es de 24 minutos.

Bosu et. al. (2013) analizaron un volcado de todos los datos de SO dentro de un reto de minería de datos (Bacchelli, 2013) para entender la dinámica de obtención de puntos de reputación de sus usuarios. En su análisis, de utilidad manifiesta para los nuevos usuarios de SO que quieran obtener puntos de reputación rápidamente (como los alumnos involucrados en el experimento descrito en este trabajo), indican cinco tipos de actividades que pueden ayudar a la consecución de dicho fin: responder a preguntas con tags o etiquetas asociadas a un bajo número de expertos, responder a preguntas rápidamente, ser el primero en responder a una pregunta, ser activos en horas de bajo movimiento de preguntas y respuestas y contribuir a diversas áreas. Es de destacar que en el estudio de Bosu et. al. las dos áreas identificadas como aquellas donde mayor número de preguntas se hacen son las de Programación Orientada a Objetos (OOP) y desarrollo web, lo cual es un argumento más a favor de usar SO en la asignatura de Desarrollo de Aplicaciones Web.

Como se ve, la literatura académica se centra en estudiar y entender los procesos de interacción de los usuarios de SO, pero se echa en falta estudios que muestren los beneficios que estas interacciones revierten en los usuarios, al igual que se han estudiado los beneficios pedagógicos del uso de otras herramientas colaborativas online, como los blogs y los wikis.

En el caso de los blogs se cita la capacidad de los mismos para motivar al alumnado a participar, mejorar el desarrollo y expresión de sus ideas, así como fomentar la interacción, colaboración y trabajo en grupo (Põldoja & Laanpere, 2014). En el caso de los wikis, la fundación MediaWiki (2012) documenta también los beneficios percibidos por los profesores que han puesto en práctica distintas formas de interacción y contribución de sus alumnos con la wikipedia: mejora el desarrollo de la competencia de expresión escrita, pensamiento crítico y destrezas de investigación, así como en la colaboración y trabajo en grupo. La redacción de textos y artículos tanto en blogs como en wikis públicos, donde se recibe el feedback y correcciones de la comunidad interesada (y en ocasiones con grandes conocimientos específicos del área), ayuda a desarrollar así mismo las competencias específicas del alumno en ese área.

Este trabajo defiende la idea que indica que estos beneficios pedagógicos son aplicables también en plataformas Q&A como SO. Mediante su uso, se quiere fomentar que el alumno aprenda a buscar recursos de información que le ayuden a solventar problemas de forma autodirigida, sin la capa protectora que le brinda el entorno universitario, así como a defender sus opiniones y a demostrar sus conocimientos, capacidades y aptitudes más allá de un examen encorsetado. Deberá demostrar, así mismo, que es capaz de reflexionar sobre lo aprendido, de identificar por sí mismo lagunas de conocimiento y puntos débiles de los métodos aprendidos, sabiendo buscar de forma autónoma fuentes y respuestas a sus cuestiones, más allá de lo visto en el aula. Además de estas competencias transversales, el uso de SO les permitirá resolver dudas específicas de la asignatura, a través de preguntas propias o del estudio de las respuestas dadas a otros usuarios con las mismas dudas.

Este trabajo tiene varias contribuciones destacadas: muestra un estudio exploratorio donde se ha integrado la plataforma Q&A StackOverflow en una asigatura del grado de ingeniería informática, explorando su potencial como herramienta para el desarrollo de competencias específicas y transversales; propone un sistema que permite observar de forma gráfica y rápida la evolución del alumnado en dicha plataforma, así como facilitar al docente la evaluación de sus alumnos con respecto a los objetivos de desarrollo de competencias planteados.

2. CONTEXTO

El estudio se llevó a cabo con estudiantes de cuarto curso del Grado de Ingeniería en Informática de Gestión y Sistemas de Información de la UPV/EHU. La asignatura, Desarrollo de Aplicaciones Web Enriquecidas, optativa, de 6 créditos, se impartió online -aunque tuvo 4 seminarios presenciales- durante el segundo cuatrimestre, de febrero a mayo de 2015. El alumnado estaba integrado por 44 personas (4 mujeres y 40 hombres).

3. DESCRIPCIÓN

La actividad con S.O. es optativa, pero puntúa hasta 1,5 puntos en la nota final. Para fomentar el desarrollo de esta actividad se les planteó a los alumnos la implementación de una práctica basada en construir el juego del Tetris en HTML5, con funcionalidades base (todos los alumnos debían de implementar una versión web, jugable, del juego del Tetris) y funcionalidades extra opcionales (añadir música de fondo, previsualizar la siguiente ficha que caerá, programar soporte para dos jugadores, programar soporte de juego en red), donde su implementación fomentara la necesidad de consultar fuentes externas como StackOverflow. Los alumnos podían obtener puntos bien implementando funcionalidades extra y/o bien obteniendo puntos de reputación en SO. Ambas opciones eran compatibles y complementarias.

Los alumnos podían apuntarse para participar en la actividad SO en cualquier momento durante el cuatrimestre. Para ello, se les indicó cómo darse de alta y cómo obtener el identificador de usuario. Ese identificador es el que debían enviar al profesor para darles de alta en una aplicación desarrollada *ad-hoc* para esta investigación, que monitorizaba la actividad del alumno/a en SO y que se describe más adelante.

El objetivo de aprendizaje de competencias específicas se centraba en buscar la información necesaria para implementar las funcionalidades extra del juego del Tetris en SO. En caso de no existir una respuesta a la cuestión específica, se les propuso que plantearan su propia pregunta, de la forma más sucinta y concreta posible.

La puntuación se calculó de la siguiente manera. Entre todos los alumnos que obtuvieron puntos de reputación, se comprobó que fueron conseguidos en el periodo de la asignatura y con preguntas o respuestas relacionadas con la misma. Estos alumnos se repartieron en 4 cuartiles en función de los puntos conseguidos, asignando 0.5, 0.75, 1 y 1.5 puntos a cada cuartil.

4. RESULTADOS

Al darse de alta en el sistema de monitorización, el profesor pudo detectar alumnos con experiencia anterior real en el desarrollo de aplicaciones web. Un ejemplo fue el de un alumno que previamente había usado SO para lanzar preguntas sobre Node.js y mongoDB, dos sistemas usado en el desarrollo de aplicaciones web avanzadas. Preguntado al respecto, el alumno indicó que estaba realizando prácticas en una empresa en la que le habían solicitado una implementación usando estos sistemas. Por otro lado, el profesor también pudo detectar, analizando el uso previo de SO, que algunos alumnos ya habían demostrado un grado considerable de aprendizaje autónomo, habiendo lanzado preguntas e incluso respuestas que les habían permitido ganar una pequeña reputación. Estos datos pueden servir al profesor a la hora de confeccionar grupos de trabajo entre alumnos, pues le permiten disponer de evidencias respecto a alumnos que demuestran capacidad de trabajo autónomo y/o experiencia previa en temas de la asignatura. También sirvió para confirmar que SO es un recurso utilizado por los alumnos. Este hecho se pudo comprobar previamente, en una encuesta inicial, en la que se les preguntaba por el grado de uso activo en tres plataformas a usar a lo largo del curso, SO, Wikipedia, GitHub y JSFiddle (ver *Figura **1***),



Figura 1: la encuesta inicial permitió detectar el uso activo de plataformas como GitHub o StackOverflow por el alumnado.

La encuesta indicada recibió 39 respuestas. Para entender los resultados hay que recordar que un mismo alumno puede tener cuenta de usuario en más de una plataforma y que se preguntaba por el grado de uso en modo edición (no como usuario anónimo en modo consulta). GitHub es la herramienta más usada (74% de los alumnos tenían cuenta de usuario), seguida de StackOverflow (15%), Wikipedia (3%) y JSFiddle (3%). Esta última herramienta se usó para publicar ejercicios de programación de la asignatura, de ahí el interés en conocer el dato de utilización.

Para llevar a cabo el seguimiento de la actividad en SO, se desarrolló una aplicación que sirviera de ayuda al profesor en esta monitorización. Basándose en el API (*Application Programming Interface*) ofertado por SO, se recogían periódicamente los datos de actividad de los alumnos inscritos, se almacenaban en una base de datos y se mostraban por pantalla de forma gráfica. La actividad monitorizada incluía la cantidad, fecha y razón de obtención (por preguntar, por responder, por ser una respuesta aceptada, por haber recibido puntos a favor en una pregunta/respuesta, …) de puntos de reputación, así como el número, fecha de obtención y tipo de medallas (bronce, plata, oro).

La *Figura **2*** muestra la arquitectura interna de la aplicación. Implementada en R, hace uso del API ofrecido por SO para leer los datos públicos de las interacciones de los alumnos, a partir de sus identificadores, extraídos de una base de datos MySQL. La misma BBDD almacenará a modo de caché los datos de las interacciones para evitar consumir consultas al API (hay un límite de consultas diarias). Estas consultas pueden ejecutarse de manera periódica a través de tareas programadas (tareas *cron*). El interfaz gráfico de la aplicación se ha realizado usando Shiny, que permite crear interfaces web para visualización y manipulación de datos en R. La *Figura **3*** muestra una captura de pantalla de dicho interfaz. En la misma se observa que el profesor dispone de la opción de mostrar la evolución de los alumnos en SO en función del tiempo (pudiendo elegir el rango de fechas), y filtrar por alumnos, tanto en el número y tipo de medallas como en la fluctuación en los puntos de reputación obtenidos.

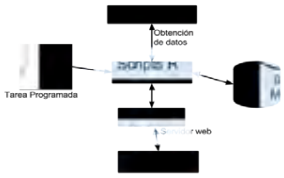


Figura 2: Arquitectura interna de la aplicación desarrollada para monitorizar las interacciones de los alumnos en SO.

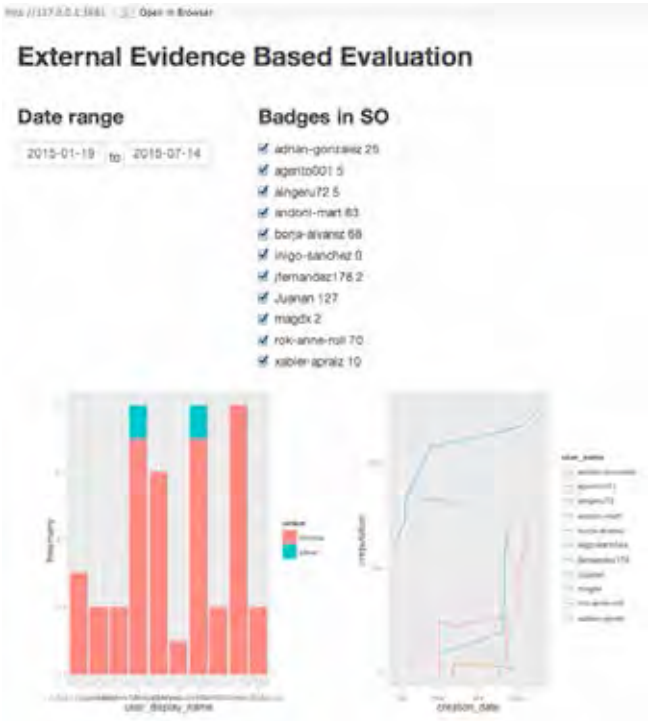


Figura 3: Captura de pantalla de la aplicación desarrollada para monitorizar la actividad del alumnado en SO.

5. DISCUSIÓN

Se han generado 98 eventos por parte de 10 alumnos que han conseguido puntos en este experimento. Los tipos de eventos se resumen en la *Tabla 1*.

Tabla 1: Tipos de eventos puntuables en SO, junto a su puntuación y descripción.

Evento	Puntos	Descripción
asker_accepts_answer	2	El alumno ha aceptado una respuesta
post_upvoted	5	El alumno ha recibido un UP en su post
post_downvoted	-2	El alumno ha recibido un DOWN en su post
answer_accepted	15	Una respuesta del alumno ha sido aceptada
asker_unaccept_answer	-2	El alumno ha quitado la marca de aceptada a una respuesta
post_undownvoted	x	Se retira un DOWN del post de un alumno
post_unupvoted	-10	Se retira un UP del post de un alumno
answer_unaccepted	-15	Se retira la aceptación de una respuesta del alumno.

Aunque el número de alumnos implicados en el experimento y sus interacciones en SO no ha sido suficientemente significativo como para extraer conclusiones robustas al respecto, un análisis exploratorio de estas interacciones nos permite percibir que nuestros objetivos de mejora de las competencias genéricas y específicas pueden cumplirse con satisfacción. A continuación se detallan varios ejemplos que nos permiten ser optimistas al respecto. Se puede analizar cada ejemplo con más detalle siguiendo el enlace de la interacción correspondiente (*Tabla **2***).

Tabla 2: Enlaces a ejemplos de interacción obtenidos en el experimento.

Competencia	URL
1	http://stackoverflow.com/questions/28970635/google-maps-api-altitude-0-in-firefox
2	http://stackoverflow.com/review/suggested-edits/7199058
3	http://stackoverflow.com/questions/28796315/how-i-can-add-transitions-between-two-html-pages/28796474#28796474
4	http://stackoverflow.com/questions/29009353/calling-a-parent-method-prototype
5	http://stackoverflow.com/users/483451/andoni-mart%C3%ADn?tab=questions&sort=activity

A. Competencia Genérica: Sabe exponer y defender ideas

El alumno lanza una consulta de forma incorrecta y no indica ningún enlace a código que ayude a entender mejor su problema. Un usuario se lo hace ver y puntúa negativamente la pregunta (recibe dos votos negativos). El alumno se llega a enfadar y a responder con ciertas malas formas al usuario que le puntuó negativamente. Hay que tener en cuenta que es la primera pregunta que el alumno lanza en S.O. El profesor interviene pidiéndole que borre el último comentario y haciéndole ver cuáles son los problemas que debe corregir en su pregunta. Valora el esfuerzo y le añade un voto positivo.

Se comentan por email con el alumno algunas de las lecciones aprendidas: se debe pensar bien el contenido de la pregunta antes de lanzarse; añadir siempre alguna referencia a un código mínimo que refleje la naturaleza del problema de forma sucinta; no enfadarse (o al menos no reflejarlo públicamente) por obtener votos negativos; conservar la calma y las buenas formas en todo momento.

El profesor también aprende de estas interacciones. Es necesario enseñar a cultivar el valor de la constancia en el alumnado. Hay que animarle a volver a preguntar, mejorando iterativamente en cada pregunta. Motivarle puntuando sus esfuerzos puede ser una buena forma.

B. Competencia: aceptar críticas constructivas y ejecutar acciones de mejora

Una alumna recibe una petición de mejorar la legibilidad de un trozo de código en una respuesta que ha dado a otro usuario. Aunque la petición es menor, la alumna se preocupa por ello y corrige según lo indicado, lo que le hace ganar una medalla de tipo *custodian*.

Se comentan por email con la alumna algunas de las lecciones aprendidas: se debe responsabilizar del trabajo bien hecho y aprender a aceptar las críticas constructivas de los demás.

El profesor también en este caso ha identificado que SO sirve para detectar alumnos con buenos conocimientos previos de una parte de la asignatura (hojas de estilo CSS3 en este caso).

C. Competencia: sintetizar la descripción de un problema o solución

Una alumna responde a una pregunta técnica con un par de enlaces a ejemplos, pero sin comentar dichos enlaces en la propia respuesta. El OP (autor de la pregunta original, *original poster*) acepta la respuesta (+15 puntos) y la vota positivamente (+10 puntos). Doce días más tarde un revisor califica la pregunta como demasiado genérica ("too broad") y pide que se rehaga. Además, asigna un voto negativo a la respuesta (-2) y pide a la alumna que la mejore, añadiendo un breve comentario sobre lo que hace cada enlace.

Lecciones aprendidas comentadas con la alumna: debe aprender que una respuesta no es buena porque a alguien le haya servido, sino que debe estar bien redactada, siguiendo las normas establecidas, siendo concisos pero añadiendo valor a las respuestas, sin necesidad de que el lector tenga que examinar las fuentes originales; aprender a aceptar las críticas constructivas de usuarios con mucha experiencia que revisan periódicamente el trabajo de los demás.

D. Competencia: capacidad de criticar y reflexionar sobre el propio aprendizaje. no aceptar dogmas

Una alumna lanza una pregunta consultando sobre la idoneidad de una sección de código extraída de la práctica que el profesor les entregó. Otros usuarios responden que efectivamente existen alternativas mejores a esa sección de código y que sus dudas al respecto estaban fundadas.

En este caso las lecciones aprendidas fueron sobre todo para el profesor: le ha permitido identificar a una alumna con un alto grado de capacidad crítica, que se cuestiona (con éxito) la idoneidad del material que recibe por parte del profesor. Además, le ha permitido corregir el código de la práctica para futuras ediciones.

A la alumna le ha permitido mejorar su competencia específica en el temario de la asignatura, obteniendo versiones alternativas (y mejores) de una solución entregada por el profesor.

E. Mejora de las competencias específicas

El historial de preguntas y respuestas de un alumno se remonta a octubre de 2010 (más de 4 años de antigüedad en la plataforma de estudio), con posts no sólo relacionados con etiquetas de la asignatura (angularjs, php, nodejs…) sino también con etiquetas de otras asignaturas (Android, networking, C, SDL…)

De nuevo, las lecciones aprendidas son sobre todo para el profesor: aunque es un caso aislado, se identifica una buena forma de descubrir alumnos con capacidad de aprendizaje autodirigido y buenas actitudes con respecto a su formación.

La calidad de las preguntas y respuestas parece predecir que el alumno no tendrá ningún problema en superar la asignatura y que puede incluso servir de apoyo al profesor en los foros.

En este ejemplo, el alumno demuestra que es capaz de ejecutar con éxito un aprendizaje autodirigido, sabiendo preguntar consultas específicas de distintas asignaturas. Para el profesor, SO ha servido en este caso como una buena forma de premiar y reconocer el trabajo continuado y autodirigido del alumno por mejorar su proceso de aprendizaje.

6. CONCLUSIONES

Este artículo contribuye a mostrar la utilidad de plataformas web de preguntas y respuestas técnicas en el desarrollo de competencias genéricas y específicas del alumnado universitario. En concreto se ha hecho uso de la plataforma StackOverflow en un curso de desarrollo web para ingenieros informáticos. Aunque algunos alumnos han mostrado reticencias a participar debido, en parte, a su percepción de la tarea encomendada como demasiado compleja para su nivel, se ha visto que aquellos que han decidido participar han obtenido buenos resultados. Estos se plasman en la obtención de mejoras en la capacidad de expresar y defender ideas técnicas en público, capacidad de dirigir su propio proceso de aprendizaje, capacidad para digerir críticas y actuar de forma constructiva, capacidad para sintetizar la información. En cuanto al profesor, este experimento le ha permitido obtener una imagen bastante precisa del conocimiento, capacidad y actitudes de los alumnos que han participado, permitiéndole descubrir y reconocer a aquellos con un buen conocimiento específico previo de partes de la asignatura, así como de alumnos/as con una alta capacidad para la crítica de los conocimientos adquiridos y de investigar respuestas alternativas.

Por otra parte, este trabajo muestra y ofrece para la comunidad de docentes interesados una herramienta que les permitirá reutilizar las ideas exploradas con sus propios alumnos. El código fuente de esta herramienta está disponible en https://github.com/juananpe/eebe. De esta forma, se facilita también el trabajo de verificación -por parte de otros profesores- de que los beneficios obtenidos en el uso de SO mediante el experimento indicado es extrapolable a otras áreas del conocimiento, tanto en asignaturas técnicas como no-técnicas.

Otra área de trabajo futuro que valdría la pena explorar sería el de observar si los beneficios obtenidos son aún de mayor envergadura cuando se hace un uso combinado de distintas plataformas donde el alumno debe contribuir con su trabajo; algunos ejemplos podrían ser la medición y análisis de las contribuciones de los alumnos en Wikipedia, de código en GitHub, de detección de bugs (errores software) en aplicaciones de software libre, contribuciones a la documentación y manuales de aplicaciones de código abierto, participación provechosa en cursos MOOC, etc. Este tipo de evaluación de las destrezas y competencias de los alumnos basándose en sus contribuciones a proyectos públicos relacionados con su área de conocimiento es un campo apasionante aún por explorar en el ámbito universitario.

REFERENCIAS

Ahn, J., Butler, B. S., Weng, C., & Webster, S. (2013). Learning to be a better q'er in social Q&A sites: Social norms and information artifacts. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, *50*(1), 1–10.

Bacchelli, A. (2013). Mining challenge 2013: Stack overflow. In *The 10th Working Conference on Mining Software Repositories*.

Bosu, A., Corley, C. S., Heaton, D., Chatterji, D., Carver, J. C., & Kraft, N. A. (2013). Building reputation in stackoverflow: an empirical investigation. In *Proceedings of the 10th Working Conference on Mining Software Repositories* (pp. 89–92). IEEE Press.

Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and Higher Education*, *15*(1), 3–8.

Mamykina, L., Manoim, B., Mittal, M., Hripcsak, G., & Hartmann, B. (2011). Design lessons from the fastest q&a site in the west. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 2857–2866). ACM.

Moravec, J., & Peña-López, I. (2013). Heavy switchers in translearning: from formal teaching to ubiquitous learning. *On the Horizon*, *21*(2), 127–137.

Movshovitz-Attias, D., Movshovitz-Attias, Y., Steenkiste, P., & Faloutsos, C. (2013). Analysis of the reputation system and user contributions on a question answering website: Stackoverflow. In *Proceedings of the 2013 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining* (pp. 886–893). ACM.

Nasehi, S. M., Sillito, J., Maurer, F., & Burns, C. (2012). What makes a good code example?: A study of programming Q&A in StackOverflow. In *Software Maintenance (ICSM), 2012 28th IEEE International Conference on* (pp. 25–34). IEEE.

Põldoja, H., & Laanpere, M. (2014). Exploring the Potential of Open Badges in Blog-Based University Courses. In *New Horizons in Web Based Learning* (pp. 172–178). Springer.

Wikimedia Foundation. (2012, July). Case Studies: How professors are teaching with Wikipedia. Wikimedia Foundation, Inc.

Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios

Looking into the future: Learning services-based technological ecosystems

Francisco J. García-Peñalvo[1], Ángel Hernández-García[2], Miguel Á. Conde[3], Ángel Fidalgo-Blanco[4], María L. Sein-Echaluce[5], Marc Alier[6], Faraón Llorens-Largo[7], Santiago Iglesias-Pradas[2]

fgarcia@usal.es, angel.hernandez@upm.es, mcong@unileon.es, angel.fidalgo@upm.es, mlsein@unizar.es, marc.alier@upc.edu, Faraon.Llorens@ua.es, s.iglesias@upm.es

[1]Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

[2]Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

[3]Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial
Universidad de León
León, España

[4]Departamento de Matemática Aplicada y Métodos Informáticos
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

[5]Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[6]Departament d'Enginyeria de Serveis i Sistemes d'Informació
Universitat Politècnica de Catalunya
Barcelona, España

[7]Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Universidad de Alicante
Alicante, España

Resumen- La gran distancia existente entre la tecnología y las metodologías docentes provoca que los nuevos avances tecnológicos no tengan fácil su integración en los contextos y prácticas metodológicas implantados, y que las tecnologías educativas maduras y los métodos educativos aplicados no respondan a las demandas de la sociedad ni al potencial transformador de la tecnología para la mejora del aprendizaje. Esta contribución plantea la necesidad de ofrecer un entorno tecnológico para el soporte de servicios de aprendizaje, el ecosistema educativo, que rompa con las limitaciones tecnológicas y de proceso de las actuales plataformas tecnológicas para conseguir una mejora de los procesos educativos. La propuesta de ecosistema educativo se concreta en 6 líneas de actuación: 1) arquitectura para la implantación de ecosistemas de servicios de aprendizaje; 2) toma de decisiones basadas en analíticas de aprendizaje; 3) sistemas de gestión de conocimiento adaptativos; 4) formación gamificada; 5) porfolios semánticos para la recogida de evidencias de aprendizaje; 6) metodologías educativas que hagan un uso efectivo de los avances tecnológicos en pro de la mejora del aprendizaje.

Palabras clave: Ecosistemas educativos, Servicios de aprendizaje, Analítica de aprendizaje, Gestión del conocimiento, Gamificación, Aprendizaje informal, Computación en la nube.

Abstract- The existing distance between technology and learning methods have two consequences: on the one hand, it makes the fit of new technological advances and existing educational methods and practices difficult; on the other hand, mature educational technologies and methods might not give an adequate answer to actual society needs and demands, and they may not fully use their transforming potential to improve learning processes. This study discusses the need for a new technological environment supporting learning services: the educational ecosystem. The educational ecosystems must be able to break the technological constraints of existing learning platforms and achieve an effective improvement of learning processes. Our proposal of educational ecosystems pivots around six specific lines of action: 1) an arquitecture that gives support to learning service-based ecosystems; 2) learning analytics for educational decision making; 3) adaptive knowledge systems; 4) gamifications; 5) semantic porfolios to collect learning evidences; 6) learning methods that make and effective use of technology for the improvement of learning processes.

Keywords: Educational ecosystems, Learning services, Learning analytics, Knowledge management, Gamification, Informal learning, Cloud computing

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje es una actividad vital del individuo. El profesor puede generar un entorno en el que se favorezca el aprendizaje, pero en última instancia debe ser el aprendiz el que tome un papel activo. El compromiso y la motivación del estudiante es clave para el aprendizaje: no importa cuánto trabajo haga el profesor, si el estudiante no trabaja no aprende. Además, cada individuo tiene unas características particulares y aprende de modos distintos, a ritmos diferentes y tiene unos aspectos de la inteligencia más desarrollados que otros

(Gardner, 2011). Alcanzar la Sociedad del Conocimiento requiere cambios y transformaciones en los métodos educativos para conseguir la educación activa, entendida como "educar de otra forma, dar protagonismo a los jóvenes, hacer a los estudiantes responsables del aprovechamiento de su tiempo, espantar la rutina, preocuparse más de formar que de calificar" (Michavila, 2013).

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) aplicadas a los procesos educativos inducen transformaciones que afectan tanto al modo en que se aprende como a las competencias digitales e informacionales a adquirir (García-Peñalvo, 2005); es más, la tecnología puede ayudar a la personalización de la enseñanza y la implicación activa de los estudiantes en su aprendizaje.

El avance tecnológico, y especialmente el relacionado con las TIC, ha propiciado la aparición de un mundo digital, en el que se dispone de herramientas que conectan y favorecen la colaboración, facilitan el trabajo en grupos no tan jerarquizados y permiten la creación de redes sociales. El contexto educativo, y muy especialmente la universidad actual no puede permanecer al margen de la constante evolución tecnológica (García-Peñalvo, 2008), y en especial, esta evolución tiene que verse reflejada muy directamente en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje (Illanas & Llorens, 2011). El uso de las tecnologías en la docencia ofrece nuevas posibilidades, complementarias a la docencia tradicional, con dos aspectos determinantes para logar una docencia de calidad apoyada en la tecnología: la metodología docente y la plataforma tecnológica.

La creciente complejidad de las TIC y su alta penetración en todos los ámbitos hacen necesario que se aborden desde una perspectiva integral, comprendiendo los problemas, desafíos y la importancia cada vez mayor de las TIC en el desarrollo de estrategias, la ejecución y la gestión, con el objetivo de mejorar el rendimiento global y la rentabilidad de la organización en la que se implantan. El paso al mundo digital demanda una reingeniería de todos los procesos e incluso un replanteamiento de los objetivos.

Este documento supone una propuesta capaz de abordar esta perspectiva integral, para lo cual se introduce el concepto de ecosistema tecnológico de aprendizaje. Para ello, la siguiente sección presenta el contexto general del que surge la necesidad de la transición hacia los ecosistemas educativos; la Sección 3 define el concepto de ecosistema tecnológico de aprendizaje y completa la propuesta con la descripción detallada de cada uno de sus elementos fundamentales, y la sección 4 resume a modo de conclusión las diferentes ideas que dan cuerpo a esta propuesta.

2. CONTEXTO

La existencia de un número creciente de proyectos de recursos educativos abiertos y la fuerza creciente del movimiento open, hace que cada vez sea más fácil la creación de sistemas abiertos y participativos (Llorens et al., 2010). Los campus virtuales y otras herramientas LMS (Learning Management System) son muy populares tanto en el ámbito académico (e.g. Arroway et al., 2010) como en contextos empresariales (Wexler et al., 2007).

Los LMS proporcionan herramientas que extienden y dan soporte al concepto tradicional de clase, ya que se centran básicamente en ayudar a los profesores, gracias a que ponen un especial énfasis en facilitar las tareas administrativas y de gestión relativas al aprendizaje (Avgeriou et al., 2003). Para los estudiantes los LMS suponen espacios concretos en los que poder llevar a cabo sus actividades lectivas o con los que se complementan sus clases. En resumen, los LMS aun siendo bastante completas y útiles en la relación entre profesores y estudiantes, por su concepción inicial, están básicamente dirigidas a la gestión docente y son demasiado rígidas con flujos de comunicación preestablecidos, limitando mucho las posibilidades de interacción.

Ante los diversos problemas que presentan los LMS, especialmente ante la oferta tecnológica al alcance de cualquier persona en su vida cotidiana y que provoca fronteras cada vez más difusas entre el aprendizaje formal e informal (García-Peñalvo et al., 2012), profesores y estudiantes complementan estos LMS, o entornos institucionales, con otras herramientas y servicios, ya sean proporcionados por la institución o libremente accesibles en la Red.

Cuando desde una perspectiva no institucional, ya sea por una iniciativa personal del que aprende o del que enseña, se empieza a buscar algún grado de integración, aunque sea mínimo, de estas herramientas y servicios educativos, surge el concepto, más metafórico que tecnológico, de Personal Learning Environment (PLE) (Wilson et al., 2007). Estos PLE buscan facilitar el aprendizaje al usuario, al permitir que este utilice aquellas herramientas que considere oportunas para aprender (normalmente con las que están familiarizados), sin estar vinculados a un entorno institucional concreto o a un período de tiempo específico. Con los PLE el discente pasa a ser el responsable de su propio aprendizaje, ya que puede gestionar su aprendizaje al determinar qué herramientas a usar, pasando de ser consumidor a proveedor de aprendizaje, además de aprender a relacionarse con otros, pero siempre según sus necesidades específicas, etc. (Adell & Castañeda, 2010; Schaffert & Hilzensauer, 2008).

En el momento en el que esta colección de posibles herramientas y servicios está soportada por una institución que se encarga de que el grado de integración sea mayor y de la evolución de estos componentes, aparece un nuevo concepto que es el de ecosistema tecnológico de aprendizaje (García-Holgado & García-Peñalvo, 2013), transcendiendo la mera acumulación de tecnologías de moda (Llorens, 2009).

3. DESCRIPCIÓN

A. Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje

Un ecosistema es una comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales están interrelacionados y cuyo desarrollo se basa en los factores físicos del medio ambiente. La definición de ecosistema tecnológico varía de unos autores a otros pero todos están de acuerdo en un punto fundamental: hay una clara relación entre las características de un ecosistema natural y un ecosistema tecnológico en cualquiera de sus variantes –ver Chang & West (2006), entre otros. Por analogía con esta definición, se propone un ecosistema tecnológico donde una comunidad, con métodos educativos, políticas, reglamentos, aplicaciones y equipos de trabajo, pueden coexistir de manera que sus procesos están interrelacionados y su aplicación se basa en los factores físicos del entorno tecnológico (Llorens, et al., 2014). Un ecosistema digital posee una arquitectura basada en componentes de software Open Source que se combinan

para trabajar de manera conjunta para permitir la evolución gradual del sistema mediante la aportación de ideas y nuevos componentes por parte de la comunidad (European Commission, 2006).

El uso pasado de las TIC en procesos educativos se caracterizó por la automatización, que condujo al desarrollo de plataformas para la formación (LMS). Sin embargo, el presente está protagonizado por la integración, en la que el reto está en conectar y relacionar las distintas herramientas y servicios para la labor docente, y cuyo resultado último son ecosistemas tecnológicos, cada vez más complejos internamente, pero que deben ofrecer interoperabilidad semántica de sus componentes para ofrecer mayor funcionalidad y sencillez a sus usuarios de forma transparente, así como personalización y la adaptabilidad (Llorens, 2014).

Poniendo el énfasis en la plataforma tecnológica, en un ecosistema tecnológico se distingue el contenedor, el framework o marco arquitectónico, y los componentes. A continuación se detallarán los requisitos necesarios que debe cumplir este framework, así como los elementos que, a nuestro juicio, son necesarios para el funcionamiento óptimo de un ecosistema tecnológico de aprendizaje: analítica de datos de aprendizaje, adaptatividad basada en gestión de conocimiento, gamificación, y gestión de competencias y evidencias de aprendizaje formales e informales a través de porfolios semánticos.

B. Marco arquitectónico del ecosistema tecnológico de aprendizaje

A la hora de definir un framework para ecosistemas basados en servicios de aprendizaje hay que contemplar la integración, interoperabilidad y evolución de sus componentes, así como una correcta definición de la arquitectura que lo soporta (García-Peñalvo et al., 2011). El estado actual y la evolución técnica y tecnológica de los ecosistemas digitales de aprendizaje tienen un paralelismo muy acentuado con toda la tecnología Internet y los servicios de computación en la nube o cloud. Esto se observa en tendencias como la captura y análisis de datos orientada a la toma de decisiones, mediante técnicas que asimilan los procesos de aprendizaje a procesos de negocio, si bien con las particularidades que propias del contexto educativo.

En los entornos de computación actuales, principalmente en los basados en cloud, se utilizan componentes intercambiables, arquitecturas que unen distintos sistemas a través de servicios y utilizan protocolos y estándares para comunicarse. Debido al paralelismo entre la evolución de los servicios en Internet y los sistemas e-learning, las arquitecturas orientadas a los servicios se emplean de forma cada vez más frecuente en la implementación de sistemas de aprendizaje, pues éstos actualmente no se reducen a un solo sistema o plataforma monolítica, sino que cada vez se usan más servicios y herramientas (Domingo & Forner, 2010), dando lugar a ecosistemas heterogéneos.

Esta interconexión de plataformas requiere el uso de protocolos de comunicación, interfaces y estándares de descripción de recursos y datos que ayuden a incorporar y transmitir información con una calidad asegurada y que permitan preservar invariable el sentido, significado y contexto de los datos que se transmiten. Los protocolos de interconexión y de recogida de datos de aprendizaje basan su especificación en el ámbito de la interoperabilidad entre plataformas, la posibilidad de uso por parte de sensores y colectores de evidencias de aprendizaje, los datos abiertos, con contenido semántico y estandarizados o incluso la descripción de entornos y evidencias relacionadas con los procesos de adquisición de conocimiento (Retalis et al., 2006). El estado de desarrollo actual de los ecosistemas e-learning y su expansión hacia distintas metodologías y paradigmas de enseñanza hacen que este área de investigación sea clave dentro del proceso, ya que en un entorno donde los datos son la materia prima (Bienkowski et al., 2012) para el diseño del ciclo de aprendizaje (data-driven design), para la evaluación de las actividades de aprendizaje (learning analytics), o incluso para su inclusión en el proceso de aprendizaje como medio para la retroalimentación en tiempo real (data-driven feedback) y personalización de entornos de aprendizaje.

C. Analítica de datos de aprendizaje (learning analytics)

La cantidad de datos que se generan en un entorno virtual de aprendizaje, especialmente cuando se extiende el concepto de LMS al de ecosistema tecnológico, obliga a sobrepasar las limitaciones inherentes a los sistemas para poder aplicar técnicas equivalentes a la contrastada "inteligencia de negocio" al ámbito académico. De esta forma nace el concepto de la analítica de datos de aprendizaje (learning analytics) en el seno de la primera Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK'11), que se define como "la medida, recolección, análisis e informe de datos acerca de los estudiantes y sus contextos, con el propósito de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en que éste ocurre" (Long & Siemens, 2011).

La irrupción en 2012 de los cursos en línea masivos y abiertos (MOOCs, Massive Online Open Courses), supone el espaldarazo definitivo al campo de la analítica de datos de aprendizaje, pese a que Philips et al. (2012) señalan que los registros de los entornos virtuales seguían siendo infrautilizados. Agudo-Peregrina et al. (2014) advierten del peligro de fragmentación en este ámbito y señalan la necesidad de crear un marco teórico común a los diferentes sistemas que permita una aplicación de técnicas de analítica de datos de aprendizaje independiente del sistema, y señalan la necesidad de establecer criterios adecuados de selección de variables. La creación de marcos integrales de ontologías de datos de aprendizaje como IMS Caliper Analytics (http://imsglobal.org/caliper) se antoja necesaria para favorecer la interconexión necesaria de los diferentes componentes de los ecosistemas tecnológicos de aprendizaje (Hernández-García & Conde, 2014).

D. Sistemas de gestión del conocimiento adaptativos

Con buenas analíticas de datos de aprendizaje, uno de los aspectos que se ven claramente potenciados es la capacidad de personalización y adaptación del aprendizaje, que puede superar las aproximaciones basadas solo en los conocimientos del estudiante, para poder contemplar aspectos como su perfil, su forma de pensar y de aprender, sus habilidades o su propio progreso en el aprendizaje, como factores que influyen en su motivación y en el éxito final (Lerís & Sein-Echaluce, 2011).

Uno de los mayores problemas existentes en los procesos educativos radica en el almacenaje, gestión y acceso a los recursos didácticos aportados por el profesor, cuya organización dentro del proceso de aprendizaje depende únicamente del criterio del mismo y que, normalmente, quedan inaccesibles tras la finalización del curso. La dificultad

aumenta cuando se tiene en cuenta el material creado y aportado por el propio alumnado, de forma individual o cooperativa, que queda disgregado del material "oficial" del curso y cuya ausencia de clasificación hace imposible el acceso útil para el resto de compañeros e incluso para el mismo autor. Este problema se agrava más aún cuando el número de participantes es masivo –e.g. MOOCs– y la aportación de recursos se realiza en una red social.

Si bien existen muchos repositorios de contenidos, sólo unos pocos tienen funcionalidades que permiten clasificar y buscar los recursos, no solo respecto a sus características sino a las características u objetivos del usuario que realiza la búsqueda (Fidalgo, Sein-Echaluce & García-Peñalvo, 2014). Para asegurar la adaptatividad de los ecosistemas de aprendizaje, no sólo deben contar con este tipo de repositorios como sistema de gestión del conocimiento dotados de "inteligencia de negocio", sino que deben gestionar y relacionar mediante componentes interconectados e interoperables la información de aprendizaje procedente de todo tipo de fuentes, ya sean éstas formales o informales.

E. Gamificación

El proceso de adaptación se puede conjugar con la introducción de reglas basadas en la gamificación, que es un aspecto de sumo interés para conseguir mantener la atención de las personas involucradas en un proceso formativo. Los videojuegos han cambiado la forma en la que los jóvenes conciben la realidad y se relacionan entre ellos (McGonigal, 2011), y se utilizan de forma cada vez más frecuente en la enseñanza a través del denominado game-based learning y como objetos de aprendizaje (videojuegos educativos o serious games) (Prensky, 2007). Una de las tendencias emergentes es la aplicación de las técnicas y las herramientas utilizadas en el diseño de los videojuegos a ámbitos distintos al ocio, en lo que se conoce como gamificación (Werbach & Hunter, 2012), siendo su aplicación a la docencia una de las líneas más prometedoras (Kapp, 2012).

Hay distintas herramientas que facilitan el uso de los elementos de la gamificación. Dos famosos ejemplos son el proyecto Open Badges (http://openbadges.org), que permite crear y recoger insignias digitales, para reconocer y verificar el aprendizaje, y Karmacracy (http://www.karmacracy.com), una aplicación en la que los usuarios ganan puntos y reciben insignias cada vez que comparten contenido en las redes sociales.

Si bien existe un creciente número de experiencias, informes y otros aspectos que reflejan el interés por la gamificación en procesos educativos, lo que resulta evidente es que se trata de elementos aislados que se superponen, y por tanto la integración de la gamificación en un ecosistema de aprendizaje no supone gamificar todo el proceso formativo, sino poder interconectar elementos de gamificación en las componentes del ecosistema que así lo requieran.

F. Porfolios semánticos

Un claro ejemplo donde se deberían aplicar procesos gamificados es la recolección de las evidencias que representan las competencias de una persona a lo largo de su vida, tanto en contextos formales como informales de aprendizaje, para registrarlas en un porfolio personal o institucional.

Así, la carpeta del estudiante (porfolio o e-porfolio) se define como una herramienta que permite a una persona desarrollar su proceso de aprendizaje. Dicho porfolio incluye distintas evidencias (notas de clase, ejercicios, trabajos, diagramas, comentarios de progreso, etc.) ordenadas y estructuradas según distintos criterios de programación (Barrios, 2000).

Existen numerosas propuestas de uso de porfolios en diferentes niveles educativos, así como varios proyectos y comunidades relacionados con la gestión de competencias como el proyecto TRAILER (García-Peñalvo et al., 2013) que propone el diseño y desarrollo de una plataforma donde los usuarios puedan guardar y enseñar las evidencias de sus actividades de aprendizaje de carácter informal.

4. CONCLUSIONES

La presente propuesta de ecosistemas tecnológicos de aprendizaje surge como una reflexión compartida acerca del estado actual de la tecnología aplicada a los procesos de enseñanza y aprendizaje, bajo la premisa de que las tecnologías utilizadas cotidianamente en los contextos educativos no tienen el reflejo que debieran, dado su enorme potencial, ni en la mejora del aprendizaje de las personas, ni en los métodos educativos, ni en la respuesta que espera una Sociedad Digital que se quiere convertir en una Sociedad del Conocimiento.

Son muy pocas las innovaciones tecnológicas que logran alcanzar una cierta madurez como para que se las pueda considerar como tecnologías consolidadas, y que desaparecen de forma más o menos prematura. Otras de estas tecnologías aparecen rodeadas de un halo de fascinación que provoca la creación de diferentes prácticas, definidas normalmente ad hoc, sin ningún tipo de sistematización y sin visos de perdurar en el tiempo, lo que suele derivar en expectativas no cumplidas y por ende en abandono.

En nuestra opinión, cuando esa fascinación decae es probablemente el momento ideal para reconducirla hacia su punto de madurez adecuado para que sea realmente efectiva y pueda ponerse al servicio de innovaciones de procesos como elementos fundamentales de aporte de valor.

En el ámbito educativo, las plataformas de teleformación (LMS) suponen un caso paradigmático, dado que se trata de tecnologías completamente consolidada (por más que todavía se podrían mejorar mucho los procesos educativos que los usan), con una penetración total en el mundo de la educación universitaria y ampliamente presentes en otros niveles educativos y en el mundo de la formación en la empresa. Sin embargo, de por sí los LMS han dejado de ser un tema de investigación atractivo, ya que se conocen perfectamente sus limitaciones, y otras tecnologías y propuestas emergentes –por ejemplo, MOOCs, gamificación, analíticas de aprendizaje, sistemas adaptativos– que irrumpen con fuerza en el sector educativo por sí solas no han conseguido ese efecto disruptivo que permita mejorar o cambiar sustancialmente los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Esta propuesta parte precisamente de este punto: el LMS como único componente de una estrategia de innovación tecnológica/educativa y de gestión de conocimiento corporativo ya no es válido. Sin embargo, tampoco puede obviarse, y debe por tanto integrarse en un nuevo marco

tecnológico capaz de integrar las tecnologías emergentes que no terminan de satisfacer las expectativas depositadas en ellas desde un punto de vista educativo.

Se ha definido este nuevo marco como ecosistema educativo o ecosistema tecnológico de aprendizaje, que es capaz de proporcionar soporte a procesos educativos renovados y adaptados a cualquier contexto y/o necesidad de formación. El ecosistema debe dar respuesta a la estrategia de gestión de la tecnología y del conocimiento de la institución que lo pretenda implantar, permitiendo a su vez su evolución y adaptación a los requisitos de negocio de la propia institución de forma dinámica a lo largo del tiempo.

La propuesta identifica seis elementos fundamentales dentro del ecosistema tecnológico de aprendizaje:

• Un framework capaz de integrar tecnologías consolidadas y emergentes.

• Un sistema de analítica de los datos del aprendizaje como elemento necesario para la toma de decisiones en procesos educativos para los diferentes agentes que en ellos intervienen.

• Un sistema de gestión del conocimiento que permita al ecosistema ofrecer un servicio de forma adaptativa a las necesidades de sus usuarios.

• Un componente que permita la aplicación de técnicas de formación gamificada adaptable.

• Porfolios de evidencias que una persona adquiere en sus diferentes procesos formativos, con independencia de su grado de formalidad.

Finalmente, hay que subrayar la importancia de la interoperabilidad como componente esencial de los ecosistemas tecnológicos de aprendizaje, cuya transparencia debe estar garantizada en todo momento. Un ecosistema de elementos interoperables asimismo extiende las posibilidades de sus componentes hacia otras formas de aprendizaje soportado por las TIC, como la movilidad y otros dispositivos que introduzcan nuevas dimensiones de interacción, percepción y ubicuidad. Sin embargo, para que esto sea una realidad es necesario contar con un sistema que garantice los flujos de datos dentro y fuera del framework, a través de adaptadores de datos que hagan posible la integración semántica de los datos que se producen en los distintos componentes, para poder ser presentados a los actores que así lo requieran en el momento que sea necesario.

REFERENCIAS

Adell, J., & Castañeda, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. En: R. Roig Vila & M. Fiorucci (Eds.), *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas. Stumenti di ricerca per l'innovazioni e la qualità in ámbito educativo. La Tecnologie dell'informazione e della Comunicaziones e l'interculturalità nella scuola.* Alcoy, Spain: Marfil – Roma TRE Universita degli studi.

Agudo-Peregrina, Á.F., Iglesias-Pradas, S., Conde, M.Á., & Hernández-García, Á. (2014). Can we predict success from log data in VLEs? Classification of interactions for learning analytics and their relation with performance in VLE-supported F2F and online learning. *Computers in Human Behavior, 31*, 542–550.

Arroway, P., Davenport, E., Guangning, X., & Updegrove, D. (2010). *Educause Core Data Service Fiscal Year 2009 summary report*. EDUCAUSE White Paper.

Avgeriou, P., Papasalouros, A., Retalis, S., & Skordalakis, M. (2003). Towards a Pattern Language for Learning Management Systems. *Educational Technology & Society*, *6*(2), 11–24.

Barrios, O. (2000). Estrategia del portafolio del alumnado. En: De la Torre y O. Barrios (Eds.). *Estrategias didácticas innovadoras*, 294–301. Barcelona: Octaedro.

Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). *Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief,* 1–57. US Department of Education, Office of Educational Technology.

Chang, E., & West, M. (2006). Digital Ecosystems A Next Generation of the Collaborative Environment. *8th International Conference on Information Integration and Web-based Application & Services*.

Domingo, M.G., & Forner, J.A.M. (2010). Expanding the Learning Environment: Combining Physicality and Virtuality-The Internet of Things for eLearning. *10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*.

European-Commission. (2006). *Digital Ecosystems: The New Global Commons for SMEs and local growth*.

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Knowledge Spirals in Higher Education Teaching Innovation. *International Journal of Knowledge Management*, 10(4), 16-37.

García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F.J. (2013). The evolution of the technological ecosystems: An architectural proposal to enhancing learning processes. *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM'13)*, 565–571). New York, NY, USA: ACM.

García-Peñalvo, F.J. (2005). Estado actual de los sistemas E-Learning. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 6*(2).

García-Peñalvo, F.J. (2008). Docencia. En: J. Laviña Orueta & L. Mengual Pavón (Eds.), *Libro Blanco de la Universidad Digital 2010*, 29–61. Barcelona, España: Ariel.

García-Peñalvo, F.J., Conde, M.Á., Alier, M., & Casany, M.J. (2011). Opening Learning Management Systems to Personal Learning Environments. *Journal of Universal Computer Science, 17*(9), 1222–1240.

García-Peñalvo, F.J., Colomo-Palacios, R., & Lytras, M.D. (2012). Informal learning in work environments: training with the Social Web in the workplace. *Behaviour & Information Technology, 31*(8), 753–755.

García-Peñalvo, F J., Conde, M.Á., Zangrando, V., García-Holgado, A., Seoane, A.M., Alier, M., & Minović, M. (2013). TRAILER Project (Tagging, Recognition,

Acknowledgment of Informal Learning Experiences). A Methodology to Make Learners' Informal Learning Activities Visible to the Institutions. *Journal of Universal Computer Science, 19*(11), 1661–1683.

Gardner, H. (2011). *Multiple intelligences: Reflections after thirty years*. Washington, DC: National Association of Gifted Children Parent and Community Network.

Hernández-García, Á., & Conde, M. Á. (2014). Dealing with complexity: educational data and tools for learning analytics. En: *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM '14)*, 263–268. ACM, New York, NY, USA.

Illanas, A., & Llorens, F. (2011). Los retos Web 2.0 de cara al EEES. In C. Suarez-Guerrero & F.J. García-Peñalvo (Eds.), *Universidad y Desarrollo Social de la Web*, 13–34. Editandum

Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. Wiley.

Lerís, D., & Sein-Echaluce, M.L. (2011). La personalización del aprendizaje: un objetivo del paradigma educativo centrado en el aprendizaje. *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura, 187*(Extra 3), 123–134.

Llorens, F. (2009). La tecnología como motor de la innovación educativa. Estrategia y política institucional de la Universidad de Alicante. *Arbor, 185*(Extra), 21–32.

Llorens, F. (2014). Campus virtuales: De gestores de contenidos a gestores de metodologías. *RED, Revista de Educación a Distancia., 42*, 1–12.

Llorens, F., Bayona, J.J., Gómez, J., & Sanguino, F. (2010). The University of Alicante's institutional strategy to promote the open dissemination of knowledge. *Online Information Review, 34*(4), 565–582.

Llorens, F., Molina, R., Compañ, P., & Satorre, R. (2014). Technological Ecosystem for Open Education. En: R. Neves-Silva, G.A. Tsihrintzis, V. Uskov, R.J. Howlett & L.C. Jain (Eds.), *Smart Digital Futures 2014.Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, Vol. 262, 706–715. IOS Press.

Long, P. D., & Siemens, G. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE Review, 46*(5), 31–40.

McGonigal, J. (2011). *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World.* Penguin Group US.

Michavila, F. (2013). Prólogo del informe Tendencias Universidad: En pos de la educación activa. En F. Llorens Largo (Ed.), *En pos de la educación activa*, 5–7. Madrid: Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid.

Phillips, R., Maor, D., Preston, G., & Cumming-Potvin, W. (2012). Exploring Learning Analytics as Indicators of Study Behaviour. *Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2012*, Denver, Colorado, USA.

Prensky, M. (2007). *Digital Game-Based Learning.* Paragon House.

Retalis, S., Papasalouros, A., Psaromiligkos, Y., Siscos, S., & Kargidis, T. (2006). Towards networked learning analytics—A concept and a tool. *Proceedings of the Fifth international conference on networked learning*.

Schaffert, R., & Hilzensauer, W. (2008). On the way towards Personal Learning Environments: Seven crucial aspects. *eLearning Papers, 2*(9), 1–11.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.

Wexler, S., Dublin, L., Grey, N., Jagannathan, S., Karrer, T., Martinez, M., van Barneveld, A. (2007). Learning management systems. The good, the bad, the ugly,... and the truth. *Guild Research 360 Degree Report*. Santa Rosa, USA: The eLearning Guild.

Wilson, S., Liber, O., Johnson, M., Beauvoir, P., Sharples, P., & Milligan, C. (2007). Personal Learning Environments: Challenging the dominant design of educational systems *Journal of e-Learning and Knowledge Society, 3*(3), 27–38.

Evaluación de la aplicación de técnicas de evaluación por pares en enseñanzas técnicas
Evaluation of the application of peer review techniques in technical degrees

Miguel Ángel Conde[1], Vicente Matellán-Olivera[1], Lidía Sánchez-González[1]
miguel.conde@unileon.es, vicente.matellan, lidia.sanchez@unileon.es

[1]Departamento de Ingenierías Mecánica,
Informática y Aeroespacial
Universidad de León
León, España

Resumen- Las enseñanzas técnicas en muchas universidades basan la adquisición de conocimientos en la resolución de problemas o en la elaboración de prácticas. Normalmente estas son corregidas por el profesor. Sin embargo un aspecto fundamental, hecho especialmente patente con la implantación del proceso de Bolonia, es la necesidad de aportar a los estudiantes capacidad crítica en cuanto a las disciplinas impartidas. Un modo de incrementar dicha capacidad crítica es el uso de técnicas de evaluación por pares. En este trabajo se han empleado estas técnicas en diferentes asignaturas de tres grados de la Universidad de León. Los estudiantes y el profesor evalúan mediante estas técnicas los trabajos evaluables de otros compañeros y les proporcionan retroalimentación para su mejora. Sin embargo de cara a ver cómo de útil es la aplicación de esta técnica se ha realizado una evaluación cuantitativa de la misma y se ha evaluado también la percepción de los estudiantes al respecto. De esta experiencia se concluye que los estudiantes proporcionan evaluaciones bastante cercanas a la del profesor y que este tipo de experiencias les permite observar otras soluciones a los problemas, pensar acerca de cómo mejorar su práctica y de cómo funcionan los procesos de evaluación.

Palabras clave: Evaluación por pares, percepción, capacidad crítica, Moodle

Abstract- Technical degrees are in many cases based in problem solving. Usually the problem is proposed to the learners and assessed by the teacher. However an essential issue, especially since the application of Bologna Process, is the acquisition of critical thinking with regard to the contents of a subject. A possible way of improving this critical thinking is the use of peer review techniques. In this work peer review techniques are used in different subjects of three grades of the University of León. Learners and teachers assessed other students' works by using these techniques, and provide them with specific feedback. However it is necessary to know if this technique application is correct and useful. To do so, the authors of this paper have evaluated the application of peer review techniques from a quantitative and a qualitative perspective. Moreover the students' perception is evaluated from a qualitative perspective. From this experiment it is possible to conclude that: students' assessment is very similar to teachers' grades; this kind of activities make students explore other solutions to the problems and reflect about how to improve their work; this help them to know how evaluation processes work.

Keywords: peer review, perception, critical sense, Moodle

1. INTRODUCCIÓN

En los planes docentes de las titulaciones "técnicas" - entendiendo por estas las ingenierías y grados que consideran disciplinas como mecánica, electrónica, informática, obras públicas, estadística, etc. – es común la presencia de asignaturas cuya evaluación se basa en la realización de trabajos o prácticas. Habitualmente esta evaluación la llevan a cabo los profesores.

Sin embargo la aplicación del proceso de Bolonia (European-Union, 1999), provoca que el modelo de clase tradicional cambie, buscando una actitud más participativa del estudiante, no solo durante la clase sino también en el proceso de evaluación. Una posible forma de involucrar más a los estudiantes es mediante técnicas de evaluación por pares, coevaluación o *peer-review*.

La evaluación por pares es un método de utilizado durante décadas en gran cantidad de disciplinas, desde la Arquitectura, pasando por la Ingeniería Informática, hasta otras como puede ser la Música, por citar algunas. El proceso de evaluación por pares implica un aprendizaje colaborativo en el que unos estudiantes evalúan el trabajo de otros y les proporcionan retroalimentación (Pearce, Mulder, & Baik, 2005; Topping, Smith, Swanson, & Elliot, 2000; van den Berg, Admiraal, & Pilot, 2006).

El uso de la evaluación por pares supone un cambio del modelo de evaluación tradicional, dónde la responsabilidad del aprendizaje ya no es solo del profesor sino del estudiante, que va a tener un papel más activo en la gestión de su propio aprendizaje (Fallows & Chandramohan, 2001).

Algunos de los beneficios de este tipo de planteamientos son (Pearce, et al., 2005):

- Al involucrar a los estudiantes en la evaluación estos recibirán retroalimentación de sus compañeros y no solo de sus profesores lo que les aporta mayor diversidad de perspectivas. Y les lleva a una reflexión

acerca de su trabajo, que va a poder además verse mejorado atendiendo a estas críticas.

- Beneficios derivados del hecho de que los estudiantes se involucren en el proceso de revisión y proporcionen retroalimentación a otros. Como por ejemplo los estudiantes deben cuidar una escritura crítica de las revisiones, estudiar cómo exponer correctamente sus ideas, aportar nuevas perspectivas a lo descrito por otros, etc.
- Desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, la identificación de aspectos críticos y la aportación de crítica constructiva.
- Incremento de la motivación y la confianza en si mismo del estudiante, al ser éste consciente del control que ejerce sobre su propio aprendizaje y sobre el de sus compañeros.
- Incremento de la independencia de los "expertos" para aprender, algo positivo tanto en los contextos formales de aprendizaje como en entornos laborales.

Dados estos beneficios es evidente que existen muchas iniciativas en este sentido. Por citar solamente algunas de ellas en diferentes contextos se podrían considerar: la evaluación de diferentes diseños del curso de grado de Historia del arte en la Universidad de Utrech (van den Berg, Admiraal, & Pilot, 2006), evaluación de experiencias en asignaturas relativas a aspectos tecnológicos (o asignaturas de grados "técnicos") (García-Pérez & Rebollo-Catalán, 2004; Liu, Lin, Chi-Huang, & Shyan-Ming, 2001), evaluación en contextos de educación secundaria (Tseng & Tsai, 2007), estudiantes de grado en Educación (Xiao & Lucking, 2008), etc.

Con tantas y diversas experiencias es necesario también evaluar las consecuencias de este tipo de metodologías y la percepción que tuvieron los actores involucrados en ellas. Trabajos previos realizados por Kaufman y Schunn (2011) o los de Xiao y Lucking (2008) utilizaron instrumentos de medida para evaluar sus experiencias. Lo que se pretende con el presente trabajo es presentar como se aplica la evaluación por pares, mediante el uso de Moodle, en diferentes asignaturas de contexto tecnológico de la Universidad de León y como se evalúa su resultado cuantitativa y cualitativamente. En concreto se va a ilustrar dicha evaluación con el ejemplo de la asignatura de Sistemas Operativos de segundo curso de Grado en Ingeniería Informática.

En la siguiente sección se puede encontrar una descripción detallada del presente trabajo. Posteriormente, en la sección 3, se presenta como se aplica la evaluación por pares y la metodología empleada para evaluar dicha aplicación. A continuación se presentan los resultados y por último se finaliza con una serie de conclusiones.

2. CONTEXTO

El contexto de esta experiencia se lleva a cabo en la Escuela de Ingenierías de la Universidad de León. En concreto esta escuela tiene en torno a 2100 estudiantes que cursan grados de ámbito tecnológico, como Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería Mecánica, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería Aeroespacial, además de másteres y cursos de adaptación al grado relativos a estas titulaciones.

En muchas de las asignaturas de estos grados las evaluaciones se basan en la entrega de trabajos y/o prácticas. Se han seleccionado 3 asignaturas de este conjunto: Sistemas Operativos de segundo curso de Grado en Ingeniería Informática, Informática de primer curso de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática e Informática en el primer curso de Grado en Ingeniería Mecánica. En estas asignaturas la evaluación se basa en la corrección de programas en lenguaje C que los estudiantes realizan para solucionar un problema propuesto por el profesor. En esta evaluación el estudiante está presente y debe presentar su solución y responder a las preguntas del docente.

De la impartición de estas asignaturas se ha detectado que: 1) Los estudiantes tienen problemas en resolver los trabajos por falta de conocimientos de programación; 2) Los estudiantes no elaboran los mismos tipos de soluciones; 3) A los estudiantes les cuesta entender las calificaciones que los profesores asignan a sus entregas; y 4) En muchas ocasiones los estudiantes se bloquean durante la defensa con lo que su nota se puede ver reducida o incluso no superar la asignatura.

Para resolver estos problemas e incrementar la capacidad crítica de los estudiantes en lo que respecta a los conceptos de programación en C y de los Sistemas Operativos, a lo largo de varias cursos una de las entregas programadas de los estudiantes va a ser evaluada mediante un sistema de evaluación por pares. De esta forma los estudiantes pueden ver de forma anónima los trabajos de otros compañeros, observar otras posibles soluciones, y también llevar a cabo una evaluación de esas soluciones que tendrá un peso sobre la nota final de la práctica tanto suya como de sus compañeros. Esto supone que los estudiantes aprendan más de programación en C al tener que considerar los algoritmos utilizados por otros compañeros; desarrollen su carácter crítico al evaluar el trabajo hecho por los demás y al compararlo con el que ellos mismos han entregado; y no se vean condicionados por una defensa presencial. Debe mencionarse que además esta actividad va a ayudar a la adquisición de las principales competencias especificadas en el plan docente de las asignaturas. Además las prácticas también han sido corregidas por los profesores y se ha comparado la calificación otorgada por los estudiantes con la establecida por los profesores, tomándose como calificación de la misma una media ponderada de todas las calificaciones (como se describirá en el próximo apartado). Igualmente se han considerado los comentarios realizados sobre el trabajo para calificar a los "revisores".

El presente trabajo presenta en las próximas secciones los resultados de la aplicación de la metodología en una de estas asignaturas, Sistemas Operativos.

3. DESCRIPCIÓN

Para ilustrar el proceso seguido la presente sección describe como se aplica la metodología de evaluación por pares en la asignatura de Sistemas Operativos mediante el uso de Moodle, como se evalúan los resultados de las prácticas, como se evalúa la aplicación de la metodología.

A. La asignatura de sistemas operativos

La asignatura de Sistemas Operativos trata de proporcionar los conceptos básicos sobre el funcionamiento de un sistema operativo. Cuenta con 114 estudiantes, en el año académico 2013/14, que serán la población que se tenga en cuenta durante la experiencia. Se trata de una asignatura eminentemente práctica en la que la mayor parte de la docencia se desarrolla en un laboratorio de informática realizando actividades relativas a la gestión y programación en un sistema operativo. Estas clases se complementan con una serie de sesiones magistrales en las que se imparten un conjunto de conocimientos teóricos. La forma de evaluar la asignatura consiste en una serie de cuestionarios acerca de conceptos teórico/prácticos (35% de la nota) y la entrega de dos prácticas (65% de la nota). La primera práctica (denominada Práctica Intermedia) supone un 35% de esa nota y el resto se le aplica a la segunda (Práctica Final). Dichos trabajos son evaluados por el profesor y el estudiante debe presentar su solución y defenderla ante el mismo.

B. Aplicación de la evaluación por pares

La aplicación de la evaluación por pares va a llevarse a cabo sobre el primero de los dos trabajos prácticos que los estudiantes deben entregar. Los pasos a seguir para esta aplicación son los siguientes:

1. Impartición de los conocimientos necesarios para la realización de la práctica a evaluar. En concreto se les imparten a los estudiantes los conceptos necesarios de sistemas operativos Unix, programación en C, procesos y señales. Con estos conocimientos pueden realizar el trabajo y se realizan clases prácticas en el laboratorio acerca de todos estos conceptos.
2. Familiarización con la herramienta a utilizar. Se enseña a los usuarios como utilizar la herramienta para la evaluación por pares y a su vez se les instruye en cuáles son los aspectos críticos a considerar de los trabajos a evaluar.
3. Desarrollo de la experiencia. Los estudiantes entregan un trabajo y se les asignan de forma anónima otros 3 para su revisión. Llevan a cabo la revisión en función de los unos criterios especificados y siempre proporcionando una realimentación a su autor. El profesor evalúa los trabajos siguiendo esos mismos criterios e incluyendo también unos comentarios. Se asigna una nota al ejercicio en función de la evaluación que el profesor asigna al trabajo (70%), la evaluación por parte de los otros estudiantes (20%) y la calidad de las evaluaciones realizadas (10% que se calcula en función de la desviación típica de las evaluaciones realizadas).
4. Evaluación de la experiencia. De cara a evaluar los resultados de la experiencia se ha seguido una metodología mixta que considere resultados cuantitativos y cualitativos.

En cuanto a los instrumentos utilizados para la experiencia se utiliza el Moodle de la Universidad de León. Esto se debe a que durante la asignatura ya se utilizaba Moodle, con lo que se va a seguir utilizando esta herramienta durante la evaluación por pares para evitar una pérdida de contexto del estudiante y que de esa forma este no se descentre. En concreto dentro de Moodle se ha utilizado la actividad taller. Esta actividad ha sido configurada (Figura 1) para que el estudiante entregara un trabajo y corrigiera de forma anónima otros tres. En dicha configuración se obliga a que se tenga que proponer comentarios acerca del trabajo y se establecen unas fechas para su entrega y evaluación.

Además ha sido necesario establecer unos criterios de evaluación que se dividen en:

- Funcionamiento de la práctica (0-10). El programa debe funcionar correctamente, en caso de no funcionar este apartado será un 0 y si funciona de forma incorrecta se debe establecer un valor entre 0 y 10. Este valor debe justificarse con un comentario.
- Claridad - Calidad del Código (0-10). Este aspecto se refiere a que el código sea legible, esté bien indentado y sea eficiente (es decir no se repita varias veces el mismo código). En función de como sea el código se asignará un valor de 0 a 10 y se justificará.
- Calidad de la solución (0-10). Este aspecto se refiere a si la solución es adecuada o se podría mejorar. En función de ese aspecto se pondrá una nota de 0 a 10 y se justificará.

La herramienta va a permitir controlar las diferentes fases de la actividad de revisión por pares (configuración, envío, evaluación, calificación, cierre) de cara a realizar la evaluación por pares (Figura 2).

Además se mostraría los resultados de cada estudiante y la nota que le han puesto sus compañeros, teniendo el profesor capacidad de analizar estas notas en caso de que fuera necesario.

Además de esta herramienta se ha utilizado también GoogleDocs para plantear a los estudiantes un cuestionario de evaluación de la satisfacción que se describe en la próxima sección.



Figura 1. – Panel de configuración de la actividad taller



Figura 2. - Panel de seguimiento de la actividad taller

C. *Metodología para la evaluación de la aplicación de la evaluación por pares.*

Para analizar esta experiencia se toman dos estrategias, comparar datos cuantitativos de la experiencia actual con los de otros años y llevar a cabo un cuestionario de satisfacción que recoge datos numéricos y plantea preguntas de respuesta abierta. Dadas estas condiciones se decidió llevar a cabo un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de los datos, en lo que se conoce como metodología mixta de (Green, Camilli, & Elmore, 2006).

Para el análisis cuantitativo se extraen ciertos valores significativos de la experiencia actual como notas medias, desviaciones en la evaluación de otros trabajos, porcentaje de participación, tiempo empleado en la práctica y se compara (en la medida de lo posible) con las de otras anualidades. Además también como datos cuantitativos se tienen los obtenidos mediante un cuestionario de satisfacción de los usuarios con respecto a la práctica. Este cuestionario se ha basado en la adaptación del instrumento utilizado en trabajos anteriores por Xiao y Lucking (2008) para medir la satisfacción en actividades de evaluación por pares. En concreto el cuestionario va a tratar de evaluar por un lado la satisfacción del estudiante con la herramienta (en este caso la actividad taller de Moodle) y por otro con el tipo de evaluación utilizado. Para ello se plantean 20 ítems a los usuarios que tienen que responder utilizando una escala Likert de 4 valores (Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, De acuerdo o Totalmente De acuerdo). Además se añaden dos campos para recoger el número de horas empleado en la práctica y en la revisión del resto de los compañeros. Los ítems de este cuestionario de satisfacción se resumen en Tabla 1 y pueden consultarse en https://docs.google.com/forms/d/1-1alihmtO14AQCN93NTqAKhKatmoQepCtwmy97zyXGM/viewform.

Por otra parte el cuestionario plantea una serie de cuestiones abiertas preguntando a los estudiantes acerca de su opinión sobre la herramienta y el formato de evaluación. Las respuestas a dichas preguntas son evaluadas de forma cualitativa, en concreto se analizan, se definen una serie de categorías temáticas y posteriormente se sintetizan los resultados de acuerdo a esas categorías (Miles & Huberman, 1994).

TABLA I. ITEMS DE EVALUACIÓN UTILIZADOS Y VALOR MEDIO DE SATISFACCIÓN

Ítems de evaluación utilizados	Media satisfacción
La herramienta de evaluación es apropiada para la evaluación de la práctica de SSOO	3,16
La herramienta de evaluación por pares incluida en Agora me resulta cómoda	3,36
El uso de la herramienta de evaluación por pares me supone mucho trabajo	1,72
El hecho de utilizar una herramienta de evaluación por pares me hace sentirme no solo responsable de mi propio aprendizaje, sino también parte en el de los demás	3,01
Ha sido fácil para mí utilizar la herramienta para evaluar y comentar los trabajos que se me han asignado	3,14
Considero que la herramienta utilizada para la evaluación por pares es eficiente teniendo en cuenta el resto de herramientas utilizadas en Agora	3,18
Confío en mi habilidad para usar la herramienta de evaluación por pares	3,27
La herramienta de evaluación por pares me permite evaluar y comentar los trabajos asignados rápidamente	3,27
Ha sido satisfactorio para mi evaluar/comentar el trabajo del resto de mis compañeros	3,01
Ha sido satisfactorio para mi recibir los resultados de la evaluación/comentarios del resto de mis compañeros	2,89
Creo que es importante para mí aprender como aprovechar la evaluación/comentarios de otros compañeros	3,16
Evaluar/Comentar los trabajos de mis compañeros es algo que ayuda a mejorar mi pensamiento crítico	3,43
Recibir la evaluación/comentarios de mis compañeros es algo que ayuda a mejorar mi pensamiento crítico	3,14
Estoy satisfecho con la calidad de los comentarios/evaluación recibidos	2,61
Estoy satisfecho con la calidad de los comentarios/evaluación que he realizado	3,21
Los comentarios/evaluación que he recibido son útiles para la mejora de la práctica realizada	2,96
Mis compañeros tienen suficientes conocimientos para evaluarme adecuadamente	2,50
Me ha resultado beneficioso evaluar/comentar las prácticas de SSOO de otros compañeros	3,30
Creo que me ha sido más provechoso los comentarios de mis compañeros que los de los profesores	1,89
Me resulta difícil dar malas notas o comentarios negativos a mis compañeros	2,18

TABLA II. EVALUACIÓN DE LAS OPINIONES DE LOS ESTUDIANTES

	Herramienta	Evaluación
Estudiante 1	-	Posibilidad de que los compañeros puntúen mal a propósito
Estudiante 2	Ver notas de otros revisores en los trabajos que corriges	-
Estudiante 3	-	Calificaciones de mis compañeros más bajas que las del profesor
Estudiante 4	-	Útil pero preocupación por los conocimientos de otros compañeros
Estudiante 5	-	Usar esta metodología con más frecuencia, mayor motivación
Estudiante 6	-	La evaluación de otros compañeros me preocupa aunque tenga poca influencia
Estudiante 7	Usarlo para otras prácticas no evaluables	
Estudiante 8	Eficiente y permite ver otro código	Te sientes responsable de las notas de tus compañeros

4. RESULTADOS

La experiencia como se ha comentado considera 114 estudiantes. De ellos 88 entregan el trabajo y de ellos 16 son descartados por plagio. Estas 88 entregas suponen un 77%, mientras que en la anualidad anterior la participación era de 65 sobre 94, un 69%. Esto puede estar relacionado con que este de evaluación pueda haberles resultado más atractiva a los estudiantes.

En cuanto a la nota media se ha obtenido en la entrega una media de 54/90 y en la evaluación 8/10. Si se compara esta nota con la de la anualidad anterior se observa que en período 2012/2013 la nota media era de 39,68/100. Se observa una mejoría que puede estar relacionada con el hecho de que los estudiantes se involucran y motivan más cuando se dan este tipo de evaluaciones, aunque este dato puede estar condicionado por la capacidad de la promoción que participa, sería conveniente ampliar la comparación con más anualidades y comparar también las notas finales para poder ver la validez dato.

Por otro lado en cuanto a la evaluación se ha observado que las notas asignadas por los estudiantes presentan una desviación típica de 6 puntos sobre 90 y 6,1 si se incluye la nota asignada por el profesor. Luego esta nota es bastante aproximada y parece que la evaluación que los estudiantes llevan a cabo es adecuada.

Además a través del cuestionario se puede observar que los estudiantes han empleado de media 17 horas a la práctica y 1 hora y 25 para corregir el trabajo de sus pares, esto supone 18 horas y 25 minutos, a los que habría que sumar 16 horas de tiempo dedicado en clase de prácticas a las diferentes fases para el desarrollo de la experiencia. Esto supondría un total de 34 horas y 25 minutos, que coincide con las horas que según el plan docente debería emplearse para esta práctica 34,12 (150 horas para la asignatura de las cuales el 65% son para la parte práctica, de las que el 35% son para la práctica intermedia). El tiempo empleado por los estudiantes es un factor variable, que está influido por sus conocimientos en aspectos como C o el uso de Sistemas Operativos.

En lo que se refiere al cuestionario de satisfacción puede decirse que éste arroja unos resultados positivos (como puede observarse en la tabla 1).

En cuanto a la evaluación de la herramienta puede extraerse que en general la satisfacción con la herramienta es elevada (con valores superiores a 3 = De acuerdo) y su uso no supone mucho trabajo (con valores inferiores a 2). Les parece una herramienta, fácil de usar, completa y cómoda.

En lo que respecta al uso de la evaluación por pares en sí, les ha resultado satisfactorio y beneficioso para el aprendizaje de sistemas operativos y los estudiantes creen que sus comentarios han sido adecuados. Sin embargo los valores no son tan elevados en lo que se refiere a la calidad de los comentarios/evaluación recibida, ya que no consideran que sus compañeros tengan suficientes conocimientos para evaluar los trabajos de forma objetiva. Es decir, la evaluación les resulta positiva, se ven preparados para hacerla pero no consideran tan positivos los resultados recibidos.

Este último punto se ve corroborado por los comentarios de los estudiantes en las preguntas abiertas. En concreto se reciben comentarios de 8 estudiantes (no se trataba de una pregunta obligatoria). La síntesis de estos comentarios se ha dispuesto según técnicas de análisis cualitativo en una matriz que diferencia entre los que se refieren a la herramienta y al proceso de evaluación se puede observar en la Tabla 2. De este análisis se observa que en cuanto a la herramienta la percepción es positiva y les permite ver más soluciones válidas. Además los estudiantes solicitan poder ver la nota de otros revisores a la hora de calificar un trabajo determinado y usarlo en más prácticas. Esto está en consonancia con los resultados cuantitativos. Los estudiantes consideran evaluación por pares útil y que incrementa su motivación, pero existe preocupación porque una parte de la nota dependa de otros compañeros a los que no siempre consideran suficientemente preparados para evaluar. Además para algunos no les parece positivo sentirse responsable de las notas de sus compañeros.

5. CONCLUSIONES

Cada vez se hace más importante que el estudiante se sienta partícipe de su propio aprendizaje debido a los beneficios que esto le puede proporcionar. En las enseñanzas técnicas en las que en muchos casos la evaluación se basa en la entrega de prácticas, es fundamental que el estudiante adquiera no solo los conocimientos básicos de la materia que permitan superar la asignatura, sino capacidad crítica que facilite la aplicación de estos conceptos para la resolución de problemas.

De cara a conseguir esto una posibilidad es la aplicación de la evaluación por pares en las asignaturas. Así los estudiantes conocerán diferentes soluciones, se verán involucrados en el proceso de evaluación, aprenderán de las aportaciones de otros compañeros, etc. Este trabajo recoge la aplicación de la evaluación por pares en la enseñanza de ingenierías y evalúa el este proceso tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo.

De dicha experiencia se observa que, en el caso evaluado, las notas obtenidas son mejores que siguiendo los métodos de evaluación tradicionales, que los estudiantes se sienten más motivados gracias al ser partícipes de su propio aprendizaje y que evaluar a los demás les permite mejorar su pensamiento crítico.

Esta misma técnica se ha aplicado en otras asignaturas además de la presentada en el trabajo y en todas ellas los resultados han sido muy similares, incluso cambiando los criterios de evaluación que deben seguir los estudiantes, de meras indicaciones y valoraciones numéricas al uso de rúbrica. Esto nos permite afirmar que, en el contexto "técnico" en que la evaluación por pares se ha aplicado, ésta ha supuesto, una mejora en las notas y, según la percepción de los estudiantes, una mejora en su aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el grupo de innovación docente de la Universidad de León ROBLATIC.

REFERENCIAS

European-Union. (1999). *Towards the European Higher Education Area*. Conference of Ministers responsible for Higher Education in 29 European countries, Bologna, Italy: Retrieved from http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/990719BOLOGNA_DECLARATION.PDF.

Fallows, S., & Chandramohan, B. (2001). Multiple Approaches to Assessment: Reflections on use of tutor, peer and self-assessment. *Teaching in Higher Education, 6*(2), 229-246. doi: 10.1080/13562510120045212

García-Pérez, R., & Rebollo-Catalán, M. A. (2004). El modelo pedagógico de la formación universitaria y el crédito europeo: una experiencia de innovación en la asignatura Informática aplicada a la investigación educativa. *RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 3*(1).

Green, J. L., Camilli, G., & Elmore, P. B. (2006). *Handbook of Complementary Methods in Education Research*: American Educational Research Association by Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Kaufman, J., & Schunn, C. (2011). Students' perceptions about peer assessment for writing: their origin and impact on revision work. *Instructional Science, 39*(3), 387-406. doi: 10.1007/s11251-010-9133-6

Liu, E. Z. F., Lin, S. S. J., Chi-Huang, C., & Shyan-Ming, Y. (2001). Web-based peer review: the learner as both adapter and reviewer. *Education, IEEE Transactions on, 44*(3), 246-251. doi: 10.1109/13.940995

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*: Sage Publications.

Pearce, J., Mulder, R., & Baik, C. (2005). Involving students in peer review: Case studies and practical strategies for university teaching. Melbourne, Australia: Centre for study on higher education (CSHE) - University of Melbourne.

Topping, K. J., Smith, E. F., Swanson, I., & Elliot, A. (2000). Formative Peer Assessment of Academic Writing Between Postgraduate Students. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 25*(2), 149-169. doi: 10.1080/713611428

Tseng, S.-C., & Tsai, C.-C. (2007). On-line peer assessment and the role of the peer feedback: A study of high school computer course. *Computers & Education, 49*(4), 1161-1174. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2006.01.007

van den Berg, I., Admiraal, W., & Pilot, A. (2006). Design principles and outcomes of peer assessment in higher education. *Studies in Higher Education, 31*(3), 341-356. doi: 10.1080/03075070600680836

van den Berg, I., Admiraal, W., & Pilot, A. (2006). Peer assessment in university teaching: evaluating seven course designs. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 31*(1), 19-36.

Xiao, Y., & Lucking, R. (2008). The impact of two types of peer assessment on students' performance and satisfaction within a Wiki environment. *The Internet and Higher Education, 11*(3–4), 186-193. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2008.06.005

Propuesta para una doble evaluación triádica del Prácticum del Máster de Educación Secundaria

Proposal for a double triadic evaluation of Secondary teachers' in-training

Raquel Domínguez-Fernández[1], Inmaculada González-Alonso[2], Roberto Fernández-Fernández[3], Ángel Pérez-Pueyo[4], Carlos Gutiérrez-García[5], M. Dolores Alonso-Cortés Fradejas[6], Ángeles Diez-Fernández[7], Marta E. García-González[8]
rdomf@unileon.es, igona@unileon.es, rferf@unileon.es, angel.perez.pueyo@unileon, cgutg@unileon.es, mdalof@unileon.es, madief@unileon.es, megarg@unileon.es

[1]Dpto. Geografía y Ordenación del Territorio
Universidad de León
León, España

[2] Dpto. Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y Automática
Universidad de León
León, España

[3]Dpto. Derecho Privado y de la Empresa
Universidad de León
León, España

[4-5]Dpto. E. Física y Deportiva
Universidad de León
León, España

[6]Dpto.Filología Hispánica y C.
Universidad de León
León, España

[7]Dpto. Filología Moderna
Universidad de León
León, España

[8]Dpto. Biodiversidad y Gestión Ambiental
Universidad de León
León, España

Resumen- Las dificultades para evaluar la asignatura Prácticum de los grados y posgrados para la formación de docentes tienen su origen en la complejidad de sus objetivos, en la diversidad de los agentes evaluadores implicados y en la necesidad de diseñar procesos coherentes y justos. En el caso del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas de la Universidad de León, la creación de redes, como el grupo interdepartamental IFAHE o la de éste con los tutores de los centros escolares ha ayudado, primero, a definir y adecuar las competencias que forman el marco legislativo de este Máster, distinguiendo las evaluables en los centros y en la universidad. El trabajo colaborativo llevado a cabo desde el curso 2009/10 hasta la actualidad ha permitido, además, elaborar los instrumentos e implementar los protocolos que integran las evaluaciones triádicas llevadas a cabo en la universidad (tutorías en las que se integran procesos de heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación) y en los centros (tutorías que integran la autoevaluación y la heteroevaluación por los dos tutores). El reto futuro es comprobar si este sistema de evaluación formativa triádica es transferible a otras asignaturas.

Palabras clave: Prácticum, evaluación triádica, competencias, autoevaluación, co-evaluación, portafolio, escala de evaluación

Abstract- The difficulties inherent in the assessment of future teachers' in-trainings are caused by the complexity of their aims and objectives, by the diverse assessors *involved and by the need of designing coherent and equitable processes*. As for the Master's for Teaching in Secondary Education in the University of León, creating working networks, as the interdepartmental group IFAHE or the one integrated by IFAHE and some school mentors has aided to define and adequate the competencies included in this Master's legal framework. It has also splitted those which can be assessed at school centres from the one assessed at university. The collaborative work carried out from the academic year 2009/10 up to this moment has enabled the elaboration of assessing tools and the implementation of the protocols integrating the triadic assessments carried out at university (with tutorships which incorporate self-, co- and assessment by the supervisor) and at school (with tutorships integrating self- and assessment by mentors and university supervisors). The challenge for the future is to check if this assessment system can be transferred to other university subjects.

Keywords: in-training, triadic evaluation, competencies, self-evaluation, co-evaluation, portfolio, analytic rubric

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de que el valor formativo del Prácticum de los grados y posgrados dirigidos a la formación de los futuros docentes ha sido ampliamente demostrado (Schkedi & Laron, 2004; González, Fuentes, & Raposo, 2006), son muchos los estudios que recogen su carácter problemático (Haigh & Ell, 2014) y sus limitaciones (Blanco y Latorre, 2008; Zabalza, 2011). En muchos de ellos, junto a cuestiones relativas a la complejidad de su gestión y a otras cuestiones curriculares, aparece la evaluación. Para Zabalza (2011) la existencia de sistemas de evaluación superficiales es uno de los indicadores que lastran la calidad de las prácticas docentes. Este autor considera que "sigue prestándose mucha menos atención a este apartado de la evaluación del Prácticum (en cuanto a regulación, en cuanto a las condiciones y técnicas para realizarla, en cuanto a los efectos de los resultados), que el que se presta a la evaluación que hay que desarrollar en las materias de la carrera" (2011 p. 33).

Sin duda su complejidad es una de las causas para 'evitar' enfrentarse a la difícil cuestión de la evaluación de los aprendizajes de los futuros graduados y posgraduados durante

sus prácticas. En este contexto se relacionan, como mínimo, tres agentes diferentes: alumno, tutor del centro (TC) y supervisor o tutor académico (TA). Estos interactúan en escenarios externos a la universidad estableciendo relaciones sutiles dentro sistemas de tutoría y supervisión variables.

La primera dificultad con la que se encuentran los evaluadores del Prácticum afecta a los propios objetivos de aprendizaje y a los contenidos que han de evaluarse. Si bien dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior los alumnos deben demostrar la adquisición de las competencias profesionales docentes reguladas por la ley, estos estándares normativos aparecen formulados muchas veces de forma muy general y ambiciosa, en lo que Haigh & Ell llaman "aspirational terms" (2014, p.11). El resultado es que crean problemas de interpretación y, por sí mismas, no llevan a juicios directos y objetivos (Grudnoff, Tuck, & Hawe, 2005; Smith, 2010). Es "como, si al considerar los aprendizajes del Prácticum, nos encontráramos ante un intangible al que resulta imposible acceder directamente y hubiera que hacerlo a través de las opiniones o percepciones de los afectados" (Zabalza, 2011, p. 33).

El segundo problema surge de la necesidad de coordinar a los dos tipos de profesionales, TC y TA, que comparten la responsabilidad de la formación del alumnado. En ocasiones, son los primeros quienes se sienten confusos a la hora de evaluar el grado de consecución de los objetivos o parecen no sentirse legitimados para hacerlo. Otras veces, son los formadores universitarios quienes no se atreven a contradecir a sus colegas ante calificaciones que consideran injustas (Ortlipp, 2009). Para Blanco y Latorre (2008) la solución a los conflictos en la coordinación y supervisión pasa por rediseñar las relaciones entre las facultades y los centros escolares y su contribución individual y conjunta al aprendizaje de la enseñanza de los futuros docentes.

A la evaluación por los TC y los TA (heteroevaluación) muchos sistemas universitarios le suman también la realizada por la pieza clave de este proceso, el propio alumno, diseñando modelos triádicos de valoración (Gale, Martin, & McQueen, 2002). Además, en aquellos casos en los que el alumno se relaciona con sus compañeros durante sesiones paralelas a las prácticas, éstos pueden intervenir también en procesos reflexivos de co-evaluación, que ayudan a maximizar su aprovechamiento de dicha experiencia.

El último al que deben enfrentarse los agentes del Prácticum deriva de la necesidad de diseñar e implementar procesos evaluadores que permitan a los alumnos mejorar su rendimiento mediante el establecimiento de un diálogo productivo con sus tutores (y sus compañeros, si es posible) y calificar de forma coherente y justa. Dentro de las diferentes estrategias, métodos y técnicas formuladas y estudiadas para evaluar los aprendizajes en la universidad (Escudero, 2010; López-Pastor, 2006; López-Pastor, Martínez y Julián, 2007), la bibliografía destaca la evaluación formativa. Este tipo de evaluación, según Shantz (2000) la preferida por los alumnos, puede ser una ayuda incuestionable para que los tutores puedan valorar la calidad del trabajo realizado por los estudiantes en Prácticum y para que ellos mismos mejoren sus competencias profesionales (Atkinson & Siew-Leng, 2013; Latorre, 2006).

El objetivo de este trabajo es describir los dos sistemas triádicos de evaluación diseñados por el grupo IFAHE (Innovation though Formative Assessment in Higher Education) de la Universidad de León (ULE) para evaluar y calificar el Prácticum del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas (MUFPES). El primero de ellos es el que regula los procesos evaluadores llevados a cabo en la universidad, de forma paralela a la estancia de los alumnos en los centros de prácticas. Implica a los propios alumnos, a sus compañeros y a su TA. El segundo proceso es el que tiene lugar en el centro escolar y en él participan los alumnos y sus dos tutores.

2. CONTEXTO

El MUFPES se implantó en la ULE durante el curso 2009/2010 con un Prácticum de 10 ECTS cuyo objetivos básicos son integrar al estudiante en un contexto de aprendizaje y de práctica docente real y formar profesionales docentes reflexivos. En este mismo año los TA de los distintos módulos de esta asignatura (Biología y Geología, Educación Física, Formación y Orientación Laboral, Geografía e Historia, Inglés, Lengua castellana y literatura, Tecnologías) utilizaron como instrumento evaluador un portafolio reflexivo, cuya calificación suponía el 40% de la nota final (otro 10% correspondía al seguimiento de las prácticas). En este documento los alumnos debían recopilar una serie de evidencias de aprendizaje (una por semana). Cada evidencia, que debía responder a ¿qué he aprendido, cómo y por qué? y ¿cómo puedo mejorar?, tenía que vincularse a una competencia diferente del listado establecido por la ORDEN ECI/3858/2007, de 27 de diciembre. Los TC, por su parte, evaluaban a sus tutorandos de forma 'tradicional', teniendo en cuenta los parámetros clásicos de asistencia, puntualidad, grado de implicación, participación en las actividades… y calificar su experiencia con una nota global, otro 50% de la calificación del Prácticum.

Tras el análisis del proceso de evaluación de la asignatura y de los resultados del rendimiento de los alumnos, los TA concluyeron que la calidad de esta primera experiencia había estado lastrada por limitaciones que afectaban tanto a sus objetivos, como a la coordinación de los tutores y a la forma de evaluación, que dependía íntimamente de los procesos de tutorización y supervisión llevados a cabo. Es decir, los evaluadores del Prácticum de la ULE se enfrentaban a todos los problemas relacionados con la evaluación que se mencionan en la introducción de este trabajo y para los que se inició un proceso de búsqueda de soluciones.

Con este propósito un grupo de tutores del MUFPES decidió, durante el curso 2011/12, modificar la formulación del listado de competencias que forma el marco didáctico legal de este Máster. Tanto los docentes como los alumnos lo habían encontrado confuso a la hora de decidir el grado de consecución de cada competencia, de ahí que se impusiese la necesidad de hacerlo más operativo para la tutorización y la evaluación (Pérez-Pueyo, *et al*., 2014).

Una vez dispusimos de una serie de objetivos de evaluación más fáciles de identificar y aplicar, durante el curso 2012/13, y dentro de un proyecto de innovación docente de la ULE (PAID 2013), se diseñó el sistema triádico (heteroevaluación + autoevaluación + coevaluación) que sería utilizado para la evaluación formativa del aprovechamiento de las prácticas por parte de los tutores académicos.

La última fase de este diseño se está completando durante los cursos 2013/14 (PAID 2014) y 2014/15, con la propuesta de un sistema de evaluación triádico (heteroevaluación por los TC+ autoevaluación + heteroevaluación por los TA) que implicaría esta vez al propio alumno y a sus dos tutores en un nuevo proceso de evaluación formativa.

3. DESCRIPCIÓN

A continuación se describen los objetivos de la evaluación del Prácticum, es decir, las competencias y subcompetencias que los alumnos deben haber adquirido tras su estancia en los centros de Secundaria, así como los dos procesos de evaluación formativa que se llevan a cabo durante la experiencia.

A. Catálogos de competencias y subcompetencias

Ante los problemas encontrados en el trabajo directo con las competencias curriculares del marco normativo el primer objetivo del grupo IFAHE fue identificar las dificultades de interpretación de cada una de las ellas.

Tras analizar las 1614 fichas de evidencias de aprendizaje presentadas por los alumnos se decidió reformular y adecuar dichas competencias buscando que éstos pudiesen identificar y concretar mejor sus aprendizajes. Así, por ejemplo, una competencia como "Adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos", cuyo aprendizaje parecía difícil de evidenciar, se dividió en dos subcompetencias más específicas: "Analizar materiales educativos" y "Elaborar materiales educativos justificando los criterios de su decisión". En el caso de competencias redactadas de forma muy extensa, que incluyen muchos aprendizajes diferentes, como "Relacionar la educación con el medio y comprender la función educadora de la familia y la comunidad, tanto en la adquisición de competencias y aprendizajes como en la educación en el respeto de los derechos y libertades, en la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres y en la igualdad de trato y no discriminación de las personas con discapacidad. Conocer la evolución histórica de la familia, sus diferentes tipos y la incidencia del contexto familiar en la educación. Adquirir habilidades sociales en la relación y orientación familiar", se fragmentaron en subcompetencias más concretas: "Analizar el Plan de Atención a la Diversidad en el centro y su desarrollo", "Analizar el Plan de Igualdad entre hombre y mujeres y su desarrollo" y "Analizar las relaciones del centro con la comunidad educativa (familias, instituciones,…)".

El resultado fue un listado de competencias y subcompetencias que permitía diferenciar entre los aprendizajes adquiridos mediante la acción de los realizados por observación, es decir, entre aquellas cuya adquisición debe ser evaluada *in situ*, mientras el alumno las pone en práctica, y las que pueden ser valoradas *a posteriori*, fuera del contexto educativo (Pérez Pueyo et al., 2014). Los TC evaluarían las primeras, es decir, de las competencias y subcompetencias relacionadas con la intervención en el centro, como "Poner en práctica en el aula unidades didácticas, sesiones…" o "Saber ajustar la expresión oral a la intención didáctica". Los TA, por su parte, se encargarían de valorar los aprendizajes reflexivos, por ejemplo, "Analizar los conflictos que se produzcan en el aula y las soluciones planteadas" o "Analizar las posibilidades educativas de las TIC".

B. Evaluación formativa desde la universidad

A partir del catálogo de subcompetencias elaborado e implementado en el curso 2012/13, el grupo de trabajo centró su atención en el desarrollo y puesta en práctica de un modelo de evaluación formativa como un procedimiento de tutorización y seguimiento del proceso de aprendizaje del alumnado.

A tal fin, se realizaron mejoras en el portafolio como actividad de evaluación y calificación del proceso de aprendizaje desarrollado y, además, se procedió al diseño y aplicación de un instrumento capaz de permitir evaluar y calificar al alumnado con unos criterios objetivos y coherentes, comunes para el profesorado encargado de la valoración del Prácticum. Para ello, se utilizaron dos instrumentos consensuados por los TA durante varias reuniones de trabajo: de una parte, las plantillas de evidencias y subcompetencias (IFAHE, 2015a), una ficha en la que se concretaban los diferentes aspectos de contenido que deberían incluirse en cada evidencia, la descripción de una experiencia y su análisis y las propuestas de mejora del propio aprendizaje; de otra, la rúbrica para la evaluación de los aspectos formales del portafolio y la *Escala para la valoración de la adquisición de competencias del Prácticum (portafolios)* (IFAHE, 2015b).

Asimismo, se estableció un protocolo de actuación destinado a incluir la evaluación formativa en el desarrollo de las tutorías (Gráfico 1), informando a los alumnos desde el comienzo del período de Prácticum en qué momentos se iban a desarrollar y cuáles eran las tareas que debían realizar antes de acudir a las mismas, con el fin de comprobar la mejora que se producía durante el proceso de aprendizaje.

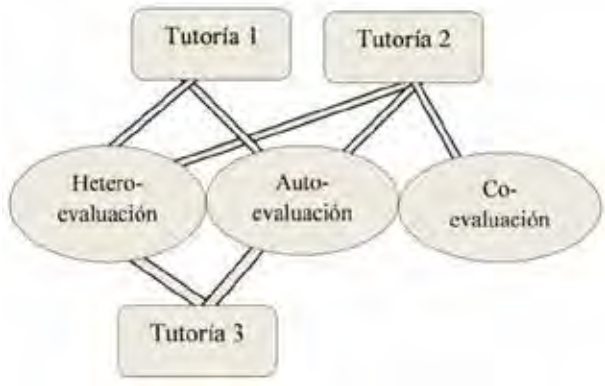


Gráfico 1: Evaluación triádica del Prácticum (Universidad)

De esta manera, en el desarrollo de la elaboración del portafolio, en las primeras semanas de estancia en los centros, los alumnos debían aplicar la escala para autoevaluar una de sus fichas de evidencia y en el transcurso de una tutoría grupal (primera tutoría) sus TA compararon los resultados de dicha autoevaluación con los resultados de la evaluación que ellos habían realizado con la misma escala de valoración.

A mitad del período de prácticas, los alumnos volvieron a aplicar la escala de valoración para autoevaluar otra de sus fichas de evidencia, y, además, coevaluaron la ficha de evidencia de uno de sus compañeros de grupo. En el transcurso de otra tutoría grupal (segunda tutoría) le comentaron los resultados de dicha evaluación (autoevaluación + coevaluación) y, asimismo, los compararon

con los resultados de la evaluación realizada, con la misma escala de valoración, por sus tutores académicos.

En las últimas semanas de la estancia en los centros, los tutores académicos evaluaron una tercera ficha de evidencia y en una tutoría (tercera tutoría) comentaron los resultados y valoraron con el alumno el progreso realizado.

La calificación final fue el resultado de la valoración realizada por los TA de la adquisición de las competencias evidenciadas en el portafolio presentado.

Del análisis de este proceso de evaluación triádica, se pudo constatar un aumento del rendimiento académico de los alumnos a medida que se iban realizando las diferentes tutorías, de manera que iba aumentando el grado de adquisición de las competencias por los mismos.

C. Evaluación formativa en los centros

Durante el curso 2013/14 una red de trabajo formada por varios TC y los TA redactó la *Escala para la valoración de la evaluación de las competencias del Prácticum por los tutores de los centros* (IFAHE, 2015c). Sus objetivos eran: a) orientar al alumnado a que se fije en qué aspectos de la práctica docente debe mejorar durante su estancia en el centro; b) apoyar al tutor en la orientación del alumnado durante todo el período de prácticas, permitiéndole proporcionar a los alumnos retroalimentación (*feedback)* para que consigan el mejor resultado posible y c) evaluar y calificar el grado de adquisición de las competencias por parte del alumno al final del período de prácticas.

Para cada una de las subcompetencias recogidas en este documento se redactaron una serie de indicadores de evaluación, a los que se atribuyeron diferentes valoraciones. Por ejemplo, "Saber ajustar la expresión oral a la intención didáctica (instrucciones, explicaciones e interacciones…)" se valoró con 25 puntos, que se dividían entre tres indicadores: "Utilizar la lengua oral para la transmisión del "saber" de la materia de forma correcta (sin errores lingüísticos) y adecuada (al nivel de los alumnos y de la materia)" (Valoración: 7 puntos), "Utilizar la lengua oral para la transmisión del "saber hacer" de la materia de forma correcta y adecuada" (Valoración: 11 puntos) y "Utilizar la lengua oral para la interacción con los alumnos de forma correcta (sin errores lingüísticos) y eficaz (ajustada a la intención comunicativa)" (Valoración: 7 puntos).

Cada uno de los indicadores se fragmentó, a su vez, en distintos niveles de actuación, a los que también se asignaron calificaciones diferentes. Así, el indicador relacionado con la expresión oral se dividió en "Su comunicación (oral) con los alumnos ha sido muy buena y frecuente" (7 puntos), "Al relacionarse con los alumnos ha utilizado la lengua oral de forma adecuada en la mayoría de las ocasiones" (5,5 puntos), "Su comunicación (oral) con los alumnos ha sido aceptable, si bien necesita mejorar bastante" (3,5 puntos) y "Su comunicación con los alumnos ha sido muy escasa o nula" (0 puntos).

Para evitar que esta escala se convirtiese en un mero instrumento calificador para el TC al final del período de prácticas se pilotó un procedimiento de evaluación formativa que se inició transcurridas las primeras semanas de estancia en el centro (Gráfico 2). En ese momento el TC y el alumno deberían utilizar la escala para evaluar el progreso realizado hasta el momento de la siguiente manera: a) El alumno se autoevaluaría utilizando dicha escala; b) reunidos alumno y profesor-tutor, el profesor analizaría si está de acuerdo o no con la valoración del alumno; c) el alumno compararía ambas valoraciones y hace propuestas de mejora y d) el alumno entregaría una copia impresa de valoración y propuestas de mejora a su profesor-tutor de la universidad. Este utilizaría dichos resultados para asesorar al alumno y como contenido para sus entrevistas durante sus visitas a los centros. La misma escala se utilizaría para la calificación final de la asignatura por parte de los TC.



Gráfico 2: Evaluación triádica del Prácticum (Centros)

Se completaría así el proceso de la evaluación triádica llevada a cabo en los centros escolares

4. RESULTADOS

Tras el análisis de los resultados del proyecto llevado a cabo para mejorar la evaluación del Prácticum del MUFPES por los TA se ha observado que la práctica de revisar al alumno de manera continua, así como compartir las reflexiones no solo con el profesor sino con los compañeros mejoran su rendimiento académico y suponen una adquisición de las competencias más reflexiva y provechosa para el estudiante, pues favorece la comprensión sobre la forma de plasmar e identificar sus evidencias de aprendizaje y compañeros permite una mejor integración del conocimiento adquirido. Así, durante el Curso 2012/2013 se comprobó que desde la primera revisión de evidencias en marzo de 2013 hasta la evaluación final del portafolios en junio de 2013 los alumnos que seguían esta metodología mejoraron sus resultados, pues quienes acreditaban un nivel de adquisición de 1 (equivalente a suspenso) disminuyeron del 14,1% al comienzo al 3,8%; quienes acreditaban un nivel 2 (equivalente a aprobado) pasaron del 41% inicial al 19,2 % final; quienes acreditaron un nivel 3 (equivalente a notable) evolucionaron del 35,89% en marzo al 69,2 % en junio y quienes acreditaban un nivel 4 (equivalente a sobresaliente) descendieron del 8,9% al principio al 5,1% definitivo. Por su parte, las calificaciones finales obtenidas por el alumnado durante el curso 2013-2014 probaron que el rendimiento de casi el 90% de los alumnos (n=128) fue muy satisfactorio: Sobresaliente, 31,25%; Notable, 58,59%; Aprobado, 6,25% y Suspenso, 3,91%.

El grado de satisfacción mostrado por los agentes de la evaluación triádica fue, igualmente, elevado. Los resultados de la aplicación de un cuestionario de satisfacción durante el curso 2013/14 corroboraron que el alumnado consideró que la combinación de tutorías y evaluación formativa fue provechosa: el análisis de las respuestas recopiladas evidenció que el alumnado resultó satisfecho (41%) o muy satisfecho (48%) con el proceso de evaluación formativa. Respecto a las

tutorías, el 87% del alumnado consideró que la asistencia a las tutorías fue una ayuda para su aprendizaje y el 90% opinó que ello iba a repercutir positivamente en sus calificaciones. Asimismo, el 83% del alumnado manifestó que la evaluación formativa le había ayudado a detectar sus fallos, dificultades y aciertos y el 93% afirmó que conocer los indicadores de evaluación y calificación le iba a ayudar a obtener mejores calificaciones.

En cuanto a los TC, y durante el Curso 2013/2014 en el que se realizó una prueba piloto con parte de ellos, mayoritariamente consideraron que la escala de evaluación era buena (62,89%) o suficiente (36,08%) como instrumento para la evaluación formativa. Solo uno de ellos (1,03%) la vio como insuficiente. Los resultados fueron casi idénticos cuando se analizaron las respuestas a la pregunta sobre la utilidad de la escala como instrumento para la evaluación-calificación final. El 63,92% creía que era buena, el 34,02% suficiente, y para solo un 2,06% era insuficiente.

Finalmente, como parte implicada en ambos procesos, los profesores responsables de las asignaturas Prácticum de los diferentes módulos se mostraron satisfechos de contar con unos criterios de evaluación compartidos, más coherentes y objetivos y afirmaron que el sistema implementado les permitió mejorar la efectividad del proceso de evaluación y calificación. Además, permitía establecer un intercambio de valoraciones y buenas prácticas más eficaz entre ambos tutores (TA y TC).

5. CONCLUSIONES

La experiencia implementada permite afirmar que, a pesar de la dificultad que encierra la evaluación de la asignatura Prácticum por la complejidad de los objetivos de evaluación, la diversidad de los agentes evaluadores implicados y la necesidad de diseñar procesos que resulten coherentes y justos, la creación de redes, como el grupo interdepartamental IFAHE o la de éstos con los tutores de los centros, ha resultado muy positiva. Ha permitido, primero, definir y concretar al máximo (con indicadores y valoraciones parciales) las competencias, distinguiendo las evaluables en los centros y en la universidad. El trabajo colaborativo ha permitido, además, elaborar y poner en marcha los protocolos que integran las evaluaciones triádicas llevadas a cabo en la universidad (tutorías en las que se integran procesos de heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación) y en los centros (tutorías que integran la autoevaluación y la heteroevaluación por los dos tutores). Además, se han diseñado y probado los instrumentos que posibilitan un buen desarrollo de la evaluación formativa: las escalas conceptuales y formales para la valoración de la adquisición de las competencias evidenciadas en el portafolio, y la escala para la valoración del rendimiento de los alumnos por sus tutores de los centros, que han proporcionado, además, proporcionan indicadores fiables para la calificación de la asignatura.

Los buenos resultados obtenidos han animado al grupo de profesores implicados en este proyecto a extender la evaluación triádica a otras asignaturas, con contextos muy diferentes, de la ULE. Para ello, partiendo de algunas pautas comunes, han diseñado procedimientos e instrumentos de evaluación formativa para sus asignaturas y los han aplicado a lo largo del curso 2014-2015. En este momento estamos trabajando en el análisis de resultados para, a través del trabajo cooperativo, detectar las fortalezas y debilidades. Para ello planteamos reflexionar, individual y colectivamente, sobre la práctica realizada, cuantificar el impacto de la innovación en la mejora del aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos, detectar y recoger, en un repertorio, las buenas prácticas en evaluación formativa que hayan podido surgir y validar los instrumentos de evaluación a ellas asociados, con el fin de comprobar su validez y fiabilidad.

AGRADECIMIENTOS

Esta contribución es el resumen del trabajo llevado a cabo por el Grupo de Innovación Docente (IFAHE) durante la realización de los PAID 2013 y 2014, financiados por la Universidad de León.

REFERENCIAS

Atkinson, D., & Siew-Leng, L. (2013). Improving Assessment Processes in Higher Education: Student and Teacher Perceptions of The Effectiveness of A Rubric Embedded in a LMS. *Australasian Journal of Educational Technology*, *29* (5), 651-666.

Blanco, F.J. & Latorre, M. J. (2008). La apuesta por la excelencia en la formación práctica universitaria de futuros profesores. *Estudios sobre educación*, 15, 7-29.

Escudero, T. (2010). *Sin tópicos ni malentendidos: fundamentos y pautas para una práctica evaluadora de calidad en la enseñanza universitaria*. Colección "Documentos". Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Zaragoza.

Gale, K., Martin, K., & McQueen, G. (2002). Triadic Assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 27* (6), 557-567. DOI: 10.1080/0260293022000020318

González, M., Fuentes, E. J. y Raposo, M. (2006). De alumno a profesor: análisis de las tareas realizadas durante las prácticas escolares. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*, *11-12* (13), 277-294.

Grudnoff, L., Hawe, E., & Tuck, B. (2005). Effective Teaching and Standards for Teaching: A Loose Coupling. New Zealand *Annual Review of Education, 14*, 95-109.

Haigh, M., & Ell, F. (2014). Consensus and dissensus in mentor teachers' judgments of readiness to teach. *Teaching and Teacher Education, 40,* 10-21.

IFAHE (2015a). Plantilla para evidencia de aprendizaje (portafolio). Recuperado de: www.ifahe.unileon.es.

IFAHE (2015b). Escala para la valoración de la adquisición de competencias del Prácticum (portafolios). Recuperado de: www.ifahe.unileon.es.

IFAHE (2015c). Escala para la valoración de la evaluación de las competencias del Prácticum por los tutores de los centros. Recuperado de: www.ifahe.unileon.es.

Latorre, M. J. (2006). La formación práctica universitaria del estudiante de profesorado. *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, *24*, 233-253.

López-Pastor, V. M. (coord.) (2006). *La Evaluación en Educación Física. Revisión de los modelos tradicionales*

y planteamiento de una alternativa: la evaluación formativa y compartida. Buenos Aires: Miñó y Dávila.

López, V. M., Martínez, L. F. y Julián, J. A. (2007). La Red Nacional de Evaluación Formativa, Docencia Universitaria y Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Presentación del proyecto, grado de desarrollo y primeros resultados. *Revista de Docencia Universitaria*. *Red-U*. *Revista de Docencia Universitaria*, *2* (1), 1-19.

Ortlipp, M. (2009). Shaping Conduct and Bridling Passions: governing practicum supervisors' practice of assessment. *Contemporary Issues in Early Childhood*, *10* (2), 156-167.

Pérez-Pueyo, A., Diez-Fernández, M.A., Domínguez-Fernández, R., Fernández-Fernández, R., Alonso-Cortés Fradejas, M.D., González-Alonso, I., & García-González, M.E. (2014). Análisis de los portafolios y reformulación de las competencias en el Prácticum del Máster Universitario de las competencias del Prácticum del Máster Universitario de Enseñanza Secundaria. En Membiela, P., Casado, N. y Cebreiros, M. I. (eds). *Investigaciones en el contexto universitario actual*. *Investigacións no contexto universitario actual* (pp. 439-443). Ourense: Educación Editora.

Schkedi, A., & Laron, D. (2004). Between idealism and pragmatism: a case study of student teachers' pedagogical development. *Teaching and Teacher Education*, *20*, 639-711.

Shantz, D. (2000). Feedback, Conversation and power in the Field experience of Preservice teachers. *Journal of Instructional Psychology*, *27*, 288-294.

Smith, K. (2010) Assessing the practicum in teacher education: Do we want candidates and mentors to agree? *Studies in Educational Evaluation*, *36*, 36-41

Zabalza, M. A. (2011). El Prácticum en la formación universitaria: estado de la cuestión. *Revista de Educación*, *354*, 21-43.

Evaluación de Trabajos de Fin de Grado: alternativas y restricciones

Evaluation of Final Degree Projects: alternatives and constraints

Gara Miranda Valladares, Coromoto León Hernández
gmiranda@ull.es, cleon@ull.es

Dpto. de Ingeniería Informática y de Sistemas
Universidad de La Laguna
Santa Cruz de Tenerife, España

Resumen- El Trabajo de Fin de Grado (TFG) es una asignatura en la que se ha de verificar que el estudiante alcanza las competencias generales y específicas de la titulación. En términos generales, podemos decir que el TFG conforma el elemento de investigación, desarrollo y/o innovación más elaborado que lleva a cabo el alumnado. Además, el TFG permite dar oportunidades al alumnado para el propio desarrollo personal y académico, y puede abrir el camino profesional que éste seguirá. Es por ello que se considera un elemento clave del currículo de cada estudiante y, por tanto, debería cumplir una función importante en la determinación de la evaluación de su Grado. Sin embargo, los procedimientos establecidos para la evaluación de los TFG no están homogeneizados ni existe un consenso general en cuanto a cómo debería realizarse la evaluación de esta asignatura tan particular. En este trabajo se realizará un análisis del proceso que se ha seguido para poner en marcha una asignatura de TFG y, en particular, la atención que se le ha prestado durante el proceso a los mecanismos de evaluación del mismo.

Palabras clave: Trabajo de Fin de Grado, evaluación, rúbricas, tribunales y defensa oral.

Abstract- A Final Degree Project (FDP) is a subject in which it has to be verified that the student reaches the general and specific competences of the degree studied. From a general point of view, we can say that the FDP represents the more complex and important element or activity of research, development, or even innovation, performed by the students. In addition, the TFG can provide opportunities to students for personal and academic development and improvement. In many cases, such an academic project, may itself be a crucial element in defining future career path to be followed by the student. That is why the FDP is considered a key element of a student curriculum and, therefore, it should play an important role in determining the assessment of the involved degree. However, the procedures for assessing FDP are not homogenized or there is general lack of agreement on how to perform the evaluation of this particular subject. This work presents a brief analysis of the process for the definition of a FDP subject, paying special attention to the evaluation mechanisms which have been handled during the process.

Keywords: Final Degree Project, evaluation, rubrics, academic courts, and oral defense.

1. INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su "Artículo 12. Directrices para el diseño de títulos de Graduado" establece que las enseñanzas de Grado concluirán con la elaboración y defensa de un Trabajo de Fin de Grado. El Trabajo de Fin de Grado (TFG) tendrá entre 6 y 30 créditos, deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título. De esto último queremos resaltar dos aspectos. El primero es el hecho de que explícitamente se habla de "evaluar las competencias" asociadas al título. En este sentido, no se trata de aplicar cualquier mecanismo de evaluación, sino que es importante generar un cambio en los procesos evaluativos, y no sólo en los diseños o en las propuestas metodológicas, para favorecer el desarrollo de las competencias - específicas y transversales - de cada titulación (Cano García, 2008). Por otro lado, el segundo aspecto a destacar es que explícitamente se habla de "competencias asociadas al título", y por tanto, deberíamos llegar a un consenso de si debemos evaluar "todas" las competencias, independientemente de que ya hayan sido evaluadas previamente en alguna/s de la/s asignatura/s de la titulación o "sólo algunas" de las competencias asociadas al título. En este sentido, Bonilla et al. (2012) hacen hincapié en que "a los alumnos ya se les ha impartido y dominan todas estas competencias", y por tanto, se defiende que un TFG no es una asignatura donde se practica algo por primera vez sino que es el ensayo final: cualquier objetivo que se plantee para el TFG debe haberse impartido y practicado previamente durante la titulación. Desde este punto de vista se plantea que si el objetivo fuera el de volver a evaluar las competencias específicas de una titulación, quizás una asignatura de TFG (elaboración de un proyecto más una posterior defensa del mismo) no es el formato más adecuado. Sin embargo, si nos centráramos en las competencias generales o transversales, este formato de asignatura sí que ofrece muchas más posibilidades (Miró, 2007). Por ejemplo, Bonilla et al. (2012) plantean que competencias como el trabajo en equipo, la comunicación, y la responsabilidad, son capacidades idóneas para ser evaluadas mediante una asignatura de estas características (Rullán et al., 2010).

Pues bien, teniendo en cuenta que el objetivo principal de un TFG será "evaluar las competencias asociadas al título" tendremos que comenzar por analizar dos aspectos fundamentales: ¿qué competencias son las que se tendrán que evaluar? y ¿cómo o qué mecanismos se utilizarán para llevar a

cabo dicha evaluación? Para analizar estas preguntas y tratar de obtener respuestas debemos partir siempre de la base de que algunos elementos que se manejan en estas cuestiones ya vienen pre-establecidos de alguna manera (por alguna normativa o documento) y, por tanto, no se nos permite su modificación pero hay otros aspectos en los que sí que tenemos algún margen para la toma de decisiones.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente forma: en la sección 2 se presenta el contexto general de los TFG y la normativa asociada a los mismos, en la sección 3 se describen aquellos aspectos que influyen en el proceso de evaluación y cuáles de ellos podemos manejar para obtener una evaluación lo más acorde posible con los objetivos perseguidos. En la sección 4 se presentan resultados obtenidos para un ejemplo concreto de puesta en marcha de una asignatura de estas características. Finalmente en la sección 5 se presentan unas breves conclusiones.

2. CONTEXTO

Antes de decidir cómo se va a desarrollar, y más concretamente, cómo se va a evaluar una asignatura de TFG lo primero que tendremos que valorar es qué aspectos o restricciones vienen preestablecidas de antemano. A modo de ejemplo, nos centraremos en el caso de un Grado en Ingeniería Informática y, para ello, la normativa o elementos a tener en cuenta serán los siguientes:

- Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre.
- Libro blanco [1] para el Título de Grado en Ingeniería Informática.
- Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las Universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química.
- Memoria para la solicitud de verificación del Título de Grado en Ing. Informática de la Universidad correspondiente.
- Reglamento o Normativa Marco para los TFG de la Universidad, Centro, Escuela o Facultad correspondiente.
- Guía docente de la asignatura de TFG.

Como ya hemos comentado, el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre establece que el TFG deberá **realizarse en la fase final del plan de estudios** y estar orientado a la **evaluación de competencias asociadas al título**. No podemos olvidar que este R.D. establece que los proyectos de títulos oficiales deben garantizar, como mínimo, las siguientes competencias básicas, en el caso del Grado (y aquellas otras que figuren en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES):

- Que los estudiantes hayan demostrado **poseer y comprender conocimientos en un área de estudio** que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican **conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio**;
- Que los estudiantes sepan **aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional** y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la **elaboración y defensa de argumentos** y la **resolución de problemas dentro de su área de estudio**;
- Que los estudiantes tengan la capacidad de **reunir e interpretar datos relevantes** (normalmente dentro de su área de estudio) para **emitir juicios** que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;
- Que los estudiantes puedan **transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado**;
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para **emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía**.

Es importante tener en cuenta estas competencias pues recogen un mínimo de lo que se esperará de nuestro alumnado y, por tanto, podría ser un punto de partida a la hora de evaluar un TFG. Por su parte, el libro blanco para el Título de Grado en Ingeniería Informática recoge la propuesta de que **el TFG sea un trabajo en el que se integren los conocimientos adquiridos durante los estudios, aproximando al estudiante a casos reales de la profesión, e integrando también contenidos transversales que potencien habilidades propias del ejercicio de la profesión de ingeniero**. De forma complementaria, a través la Resolución de 8 de junio de 2009, se establecen recomendaciones para la propuesta por las Universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química. En relación al TFG (en el ámbito de Informática) lo que se menciona al respecto es lo siguiente: *"ejercicio original a realizar **individualmente** y **presentar y defender ante un tribunal** universitario, consistente en un **proyecto** en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería en Informática de **naturaleza profesional** en el que se **sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas**"*. En cuanto a las competencias que deben adquirirse, se enumera una propuesta de las mismas, para cada uno de los módulos establecidos: módulo de formación básica, módulo común de la rama de informática y módulo de tecnología específica por cada una de las cinco especialidades o itinerarios definidos (Ingeniería del Software, Ingeniería de Computadores, Computación, Sistemas de Información y Tecnologías de la Información).

Teniendo en cuenta, entonces, las propuestas realizadas en los libros blancos y los posteriores acuerdos sobre recomendaciones, las Universidades elaboraron las

[1] http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otros-documentos-de-interes/Libros-Blancos

correspondientes memorias para la solicitud de verificación de los títulos. Estas memorias o proyectos de título constituyen el compromiso de la institución sobre las características del título y las condiciones en las que se van a desarrollar las enseñanzas. De hecho, en la fase de acreditación, la Universidad deberá justificar el ajuste de la situación de lo realizado con lo propuesto en el proyecto presentado, o justificar las causas del desajuste y las acciones realizadas en cada uno de los ámbitos. En la memoria de solicitud para la verificación del título de Grado en Ingeniería Informática de nuestra Universidad se tomaron como punto de partida las recomendaciones anteriormente mencionadas, recogiendo en dicha memoria lo siguiente en relación al TFG:

"*El Trabajo de Fin de Grado (TFG) es una asignatura obligatoria a cursar durante el segundo cuatrimestre del cuarto curso. La asignatura consta de un total de 12 créditos ECTS y consiste en el diseño y desarrollo de un sistema, aplicación o servicio informático de complejidad suficiente, en el que se integren las perspectivas hardware y software o ambas. Consistirá en un trabajo original a realizar individualmente, a presentar y defender ante un tribunal de profesorado universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de Ingeniería Informática, de naturaleza eminentemente profesional y en el que se sinteticen, e integren, las competencias adquiridas en su periodo de formación previo.*

Los estudiantes ***podrán inscribirse*** *para la realización del Trabajo de Fin de Grado* ***una vez hayan superado 174 créditos*** *(los 150 que componen la Formación Básica más los de Fundamentos Tecnológicos de Ingeniería Informática y 18 ECTS correspondientes al bloque "Ejercicio de la Profesión", añadidos a un mínimo de 24 de alguno de los itinerarios). La E. T. S. Superior de Ingeniería Informática dispondrá de una* ***oferta****, en continua actualización,* ***de proyectos*** *para la realización del Trabajo de Fin de Grado. En dicha oferta podrá requerirse, por las características del proyecto, que el estudiante haya cursado o esté cursando alguna asignatura optativa u obligatoria concreta del plan de estudios.*

Este trabajo será ***tutorizado por un profesor****, y estará orientado a la evaluación de competencias asociadas a la titulación. Esta tarea culminará con la elaboración de una* ***memoria escrita y una presentación y defensa pública de la misma.*** *Se exigirá que, tanto* ***el resumen como las conclusiones y principales aportaciones, sean redactadas, además de en castellano, en otra lengua de la Unión Europea, preferiblemente en inglés****."*

Como se puede apreciar, en la memoria de solicitud para la verificación del título de Grado que estamos analizando, además de incluir las recomendaciones preestablecidas hasta el momento (en el R.D. 1393/2007, en el libro blanco y en la Resolución de 8 de junio de 2009) se incluyeron algunas características más a la asignatura de TFG, tal y como se ha resaltado en negrita.

Tras la puesta en marcha de las titulaciones de Grado, nuestra Universidad elaboró un Reglamento de la asignatura Trabajo de Fin de Grado: normativa marco que afecta a todos los títulos de dicha Universidad. El Reglamento tiene por objeto establecer las directrices básicas relativas a la definición y naturaleza de la asignatura que recoge la obligación de realización de un TFG, y en concreto las referentes a cuestiones como: el profesorado, la matriculación, la organización de la docencia, los tribunales evaluadores, la presentación, la defensa, el sistema de calificación y el depósito de los TFG. Este Reglamento podrá ser desarrollado por los Centros o Escuelas para que puedan adecuarlo a las características propias de cada uno de los Títulos de Grado que oferten. Sin embargo, no es éste el caso de nuestro Centro, que no ha desarrollado normativa propia para la asignatura TFG y que, por tanto, se ha centrado en la normativa marco de la Universidad. En relación a esta normativa, algunos puntos a destacar son los siguientes:

- El TFG podrá llevarse a cabo, total o parcialmente, en la Universidad de La Laguna, o en otras universidades, instituciones o empresas, siempre que exista el correspondiente convenio de colaboración o cooperación educativa.
- El TFG se podrá realizar en el marco de un convenio de movilidad.
- Se describen aspectos relativos a la titularidad de los derechos de propiedad intelectual.
- Se describan los requisitos y el procedimiento general para la matrícula.
- Cada titulación establecerá el porcentaje de presencialidad de la asignatura TFG, en función de las competencias que se van a trabajar y evaluar, así como de los recursos humanos e infraestructuras disponibles y previstos en la Titulación. En ningún caso, esta presencialidad será superior al 10% de las horas totales que correspondan a la equivalencia en créditos ECTS del mismo.
- Las actividades presenciales de la asignatura TFG consistirán fundamentalmente en tutorías, pudiendo contemplarse otras actividades.
- Las temáticas de los trabajos podrán ser sugeridas por los propios estudiantes. En este último caso, la propuesta deberá venir avalada por un profesor que se comprometerá a actuar como tutor con el visto bueno de su departamento.
- Se deberá definir un proceso para la elección y asignación de TFG, así como para las sustituciones, renuncias y reasignaciones de TFG y/o tutores.
- Los tribunales encargados de la evaluación de los TFG estarán integrados por tres profesores adscritos a Áreas de Conocimiento con docencia en la titulación, preferentemente con dedicación docente en la misma, aunque los tres miembros no pueden ser todos del mismo Área de Conocimiento.
- El tribunal deliberará sobre la calificación de los TFG sometidos a su evaluación, teniendo en cuenta la **documentación presentada por los estudiantes, la exposición y defensa pública de los trabajos**. La calificación se otorgará conforme a los criterios de evaluación recogidos en la guía docente de la asignatura, que **no podrán contemplar una ponderación superior**

al 40% del informe del tutor en la calificación final, en su caso. Estos criterios contemplarán especialmente el nivel de adquisición integrada de las competencias propias del Grado. Cabe destacar que la misión de los/as tutores/as será, por una parte, orientar y asesorar al estudiante durante el desarrollo y la defensa del TFG y, por otra parte, hacer un seguimiento del trabajo realizado.

- Para facilitar la tarea de evaluación y procurar la homogeneidad en las valoraciones, los miembros del tribunal cumplimentarán un **informe de valoración, de acuerdo con el formato propuesto por el centro**, por cada estudiante evaluado.
- El TFG tendrá una guía docente, elaborada por el centro, en la que se recogerán, entre otros aspectos los siguientes (Polo et al, 2001):
  - Contenidos posibles de los TFG.
  - Aspectos relevantes de la organización de la asignatura: plazos y planificación.
  - Fechas en las que se impartirán las actividades presenciales programadas.
  - Departamentos y Áreas de Conocimiento a los que se les asignará la docencia.
  - Sistema y criterios de evaluación.
  - Formato y normas de la presentación/memoria.
  - Formato del acto de presentación pública.

3. DESCRIPCIÓN

Llegados a este punto, llega el momento de elaborar la guía docente de la asignatura. Para ello, es necesario hacer una recapitulación sobre aquellos aspectos sobre los que tenemos restricciones y, por tanto, ya podemos darlos por establecidos (ver Tabla 1). Teniendo en cuenta esta información aún quedan por definir las cuestiones más concretas sobre algunos procedimientos a seguir y sobre todo, acerca de los mecanismos y ponderaciones exactas para la evaluación. Para fijar estos últimos detalles, toma especial relevancia la *Comisión de Trabajos de Fin de Titulación*, como órgano responsable de la coordinación de la asignatura TFG. A dicha Comisión corresponde la definición de los objetivos, orientación, contenidos y requisitos relativos a esta asignatura, además de planificar y gestionar su desarrollo, llevando a cabo la selección y asignación de proyectos a cada alumno admitido en el proceso de selección. De lo anterior podemos concluir que será necesario proporcionar algún mecanismo que facilite la comunicación entre los principales agentes implicados en esta asignatura: profesorado tutor, alumnado y Comisión. En nuestro caso, toda esta comunicación se ha centralizado en dos aulas virtuales del entorno de docencia virtual institucional: un aula para la comunicación entre la coordinación de la asignatura y el profesorado tutor, y otra para la comunicación con el alumnado: para los procedimientos de asignación de TFGs, para el seguimiento y la evaluación. Para una mejor planificación de la asignatura, en nuestro Centro esta Comisión ha decidido organizar la asignatura de TFG en tres módulos:

Tabla 1. Restricciones ya establecidas en los TFG

Elemento	Restricciones ya establecidas
Objetivo	Evaluación de competencias asociadas al título (se particulariza sobre casos reales – naturaleza profesional - y contenidos transversales)
Momento	Fase final del Plan de Estudios
Requisitos de matrícula	Superación de un número determinado de créditos
Modalidad	Individual
Formato	Proyecto (tutorizado)
Tema del proyecto	Ofertado por el Centro (profesorado) o por el propio alumnado
Tareas	Actividades presenciales (máx. 10%); memoria escrita; presentación y defensa pública
Elementos evaluables	Presentación y defensa ante un tribunal; documentación presentada (memoria); informe del tutor (hasta un 40% de la nota)
Formato de la memoria	Preestablecido por el Centro; conclusiones y aportaciones en inglés (preferiblemente)
Formato de la evaluación	Tribunal evalúa mediante informe (el formato lo establecerá el centro)
Composición del tribunal	Tres miembros; no todos del mismo área de conocimiento

- En el *Módulo de Preparación* se lleva a cabo la coordinación entre las instancias y las personas implicadas (alumnado, profesorado y miembros de la Comisión) estableciendo los plazos para la realización de propuestas de TFG (por parte del profesorado y también por parte del propio alumnado), así como para su elección (el alumnado escoge en orden según nota media del expediente académico) y asignación definitiva. Este módulo incluye dos actividades presenciales para dar a conocer, por un lado, los plazos y procedimientos que permiten realizar la asignación de TFGs (elaboración de una convocatoria pública de ofertas de proyectos de TFG, así como su exposición y difusión; recopilación de elecciones realizadas por el alumnado y aprobación de las asignaciones finales) y, por otro, las tareas y actividades que tendrá que realizar el alumnado a lo largo de la asignatura, los plazos de ejecución y la estrategia de evaluación.
- En el *Módulo de Ejecución* del proyecto se desarrolla el grueso del proyecto y se lleva a cabo el seguimiento del mismo. Se realizan sesiones presenciales con el tutor o director del TFG para supervisar el trabajo realizado. Se formalizarán tantas reuniones como el director considere convenientes, aunque se recomienda un mínimo de cuatro. Se recomienda hacer una al finalizar la primera semana de ejecución del proyecto y luego otra cada 15 días, aproximadamente, hasta el final del mismo.
- El *Módulo de Evaluación* engloba todas las actividades relacionadas con la preparación de la memoria del TFG y la defensa oral del trabajo ante un tribunal. Una vez

finalizado el período de ejecución del proyecto, todo el alumnado matriculado participará en un seminario final cuyo objetivo fundamental es poner en común las experiencias desarrolladas, reflexionando de forma conjunta sobre los proyectos realizados, su valoración, los aspectos favorables, los que hay que mejorar, etc. En este seminario los alumnos obtendrán una calificación otorgada que vendrá dada por el resto de compañeros y tutores. De forma adicional, cada alumno deberá cumplimentar una autoevaluación así como una encuesta de satisfacción. La encuesta de satisfacción tiene como finalidad medir el grado de satisfacción del alumnado con la organización, estructura y desarrollo de la asignatura, y utilizar los resultados como mecanismo para la mejora futura. Una encuesta de satisfacción análoga también es cumplimentada por el profesorado.

En cuanto al mecanismo para la obtención de la nota final de la asignatura, las ponderaciones y elementos considerados son los siguientes:

- Memoria de prácticas: 70%
- Presentación oral: 20%
- Seguimientos: 10%

La parte de "seguimiento" será evaluada por el tutor del TFG, atendiendo a la participación del alumno en las actividades presenciales y durante la ejecución del TFG. Sin embargo, es la parte que evalúa el tribunal lo que tiene el peso mayoritario en la asignatura así que es importante establecer mecanismos de evaluación lo más objetivos posibles y que traten de minimizar el efecto de que la evaluación la hagan tribunales distintos sobre TFGs de muy diverso tipo. Lo más común para este tipo de asignaturas es utilizar rúbricas[2], que pueden ser más detalladas[3], para tratar de contemplar una a una todas las competencias a evaluar, o más sencillas. En nuestro caso, la rúbrica diseñada está compuesta por los indicadores observables siguientes (en cada caso, habrá que elegir una calificación entre el 1 y el 5, donde 1 = "Nada", 2 = "Poco", 3 = "Suficiente", 4 = "Bien" y 5= "Excelente"):

Aspectos generales:

- ¿Los aspectos relevantes del proyecto tales como el desarrollo del proyecto, la elaboración de la memoria, la elaboración de la presentación, siguen las recomendaciones dadas para su elaboración?
- ¿Ha tenido el estudiante iniciativa a la hora de realizar el trabajo?
- ¿Ha sido el estudiante proactivo en las decisiones tomadas?
- ¿Ha sido capaz de desenvolverse en situaciones complejas y ha desarrollado nuevas soluciones?
- ¿El alumno ha sido capaz de identificar sus propias necesidades formativas y ha organizado su propio aprendizaje de manera autónoma?
- ¿Ha tenido el estudiante un comportamiento profesional y ético durante la realización del trabajo?
- Valore el grado de finalización del prototipo presentado como resultado del proyecto de acuerdo con los objetivos planteados inicialmente.

En relación a la memoria:

- El alumno demuestra haber adquirido y comprendido los conocimientos avanzados de los aspectos teóricos/prácticos en el campo de la Ingeniería Informática.
- El alumno demuestra haber adquirido y comprendido la metodología de trabajo en el campo de la Ingeniería Informática.
- El alumno ha aplicado los conocimientos y capacidades, mediante argumentos o procedimientos elaborados, para resolver los problemas encontrados.
- El alumno ha utilizado ideas creativas e innovadoras y ha desarrollado nuevas soluciones.
- El alumno ha sabido recopilar e interpretar datos e información para fundamentar sus conclusiones.
- El alumno ha sabido reflexionar en los aspectos técnicos, sociales o éticos sobre las conclusiones que ha derivado del TFG.
- Valore la complejidad de las herramientas utilizadas para el desarrollo del proyecto.
- El alumno ha sabido expresar correctamente el resumen y las conclusiones en una lengua distinta del español.

En relación a la presentación oral:

- ¿Se mantiene contacto visual con el público?
- ¿En la presentación oral se realiza utilización correcta del lenguaje y vocabulario apropiado?
- ¿En la presentación oral se adapta al tiempo estipulado?
- Valore la presentación de la conclusiones en inglés
- ¿Las transparencias son claras, con índice de contenidos y Bibliografía?
- ¿La información es precisa y suficiente?
- Durante el turno de preguntas y respuestas: ¿Ha demostrado manejar los conocimientos y metodologías utilizadas en el TFG?
- Durante el turno de preguntas y respuestas: ¿Ha sabido responder de manera clara, breve y precisa?
- ¿Ha sabido comunicar a la audiencia de forma clara y precisa los conocimientos, metodologías utilizadas?
- ¿Ha sabido comunicar a la audiencia los problemas que han surgido y soluciones que ha aplicado en el trabajo?
- ¿Ha sabido comunicar y fundamentar ante la audiencia las conclusiones que ha derivado del TFG?

4. RESULTADOS

Durante el curso 2013-2014 un total de 65 alumnos superaron la asignatura de TFG en nuestra titulación. Los tribunales de evaluación se basaron en la rúbrica descrita en el apartado anterior, que tal y como hemos comentado, supone el 90% de la calificación. La calificación media de esta asignatura

[2] http://www.upv.es/entidades/ETSINF/info/863551normalc.html

[3] http://vicengp.ugr.es/pages/trabajo-fin-de-grado/instrumentos-evaluacion/_doc/16_plantilla_diseno_personalizado

Tabla 2. Encuesta de satisfacción del alumnado

Elemento a valorar	Calificación				
	1	2	3	4	5
Información y planificación	4.8	4.8	4.8	28.6	57.1
Información aula virtual	4.8	4.8	0	38.1	52.4
Orientación recibida del tutor	4.8	9.5	14.3	14.3	57.1
Atención recibida	4.8	14.3	4.8	9.5	66.7
Criterios de evaluación	4.8	4.8	9.5	42.9	38.1
Global de la asignatura	4.8	4.8	14.3	28.6	47.6

fue de 9.47. De los 65 alumnos, 21 obtuvieron una calificación de 9.9 o 10, y la nota mínima obtenida fue de 8.1. Podemos decir que estas calificaciones son altas en comparación con las que se obtienen en otros grados y/o Universidades (Ferrer et al., 2015). Cabe destacar que el 100% de los trabajos fueron propuestos por el profesorado y no por el alumnado. En la tutorización de los TFG participaron 35 tutores distintos y los tribunales de evaluación fueron elegidos de forma independiente por cada alumno. En la Tabla 2 se incluye una selección de algunos de los criterios evaluados por el alumnado en la encuesta de satisfacción que se les proporcionó tras la finalización de la asignatura. Sólo 21 de los 65 alumnos que superaron la asignatura, cumplimentaron la encuesta. Como puede apreciarse, la satisfacción del alumnado parece bastante alta en líneas generales, pero resulta curioso que precisamente sean los criterios de evaluación el elemento con un menor grado de satisfacción, teniendo en cuenta además las calificaciones obtenidas. Por los comentarios incluidos en la encuesta podemos suponer que el problema se encuentra en que no se hace una mejor valoración de aquellos TFG que han involucrado una mayor carga de trabajo y/o mayor grado de dificultad.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado el proceso seguido para la puesta en marcha de una asignatura de TFG. En primer lugar, se han analizado uno a uno todos aquellos condicionantes que influyen a la hora de organizar la estructura, organización y, más concretamente, la evaluación de una asignatura de estas características. Como núcleo principal en la evaluación de asignaturas de TFG tenemos la labor de definir las competencias (específicas y transversales) que deberán evaluarse e identificar aquellos indicadores observables que permitan evaluar el grado de adquisición de cada competencia (Valderrama, 2009; Valderrama et al., 2010). En la mayoría de los casos, ya se parte de la base de que no se evaluarán todas las competencias de la Titulación sino un subconjunto de ellas. Esto simplifica la labor de búsqueda de evidencias en la evaluación pero añade la dificultad de tener que elegir cuáles son las competencias que deben ser evaluadas. Además, hay que tener en cuenta que la normativa y regulación de aplicación establece cuestiones que afectan directamente a la evaluación: las evidencias serán una defensa oral y una memoria escrita; y los evaluadores serán los miembros de un tribunal y en menor medida (y sólo en algunos casos) los tutores; también en algunos casos el formato de la memoria ya viene preestablecido; el formato de la presentación oral también está prefijado; el tema del trabajo lo propone el profesorado tutor; la tutorización durante el proceso de desarrollo ha sido continua y eficaz; y el tribunal es independiente para cada uno de los trabajos además de que puede ser elegido por el propio alumnado. Estas cuestiones son determinantes a la hora de decidir cómo deberá ser la rúbrica que se diseñe para realizar la valoración que llevará a cabo el tribunal. En este sentido, en este trabajo, no sólo se ha presentado el análisis de las condiciones de partida que afectan e intervienen en el proceso de evaluación de un TFG, sino que también se ha realizado una propuesta concreta acerca de cómo estructurar y planificar una asignatura de TFG, haciendo especial énfasis en el modelo de evaluación. La propuesta presentada puede ser extendida, de forma natural, a otras titulaciones, independientemente de la rama de conocimiento. Sin embargo, hay algunas cuestiones críticas que deberían ser replanteadas: los resultados obtenidos muestran calificaciones muy homogéneas entre los estudiantes, siendo esto quizás fruto de una excesiva tutorización o imposición de pautas al alumnado: se les proporciona generalmente el tema del trabajo, y también las pautas de formato para la memoria y la presentación. Como alternativa se analizará la opción de establecer un tribunal de evaluación común o bien la opción de promover en mayor grado la autonomía del alumnado no sólo para enfocar las vías de desarrollo del proyecto sino también para la elección de la temática del mismo.

REFERENCIAS

Bonilla, M.J. et al. (2012). Análisis del proceso de evaluación del Trabajo Fin de Grado en las nuevas titulaciones. *Revista de Educación en Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas*, 3, 5-21, ISSN 2173-478X.

Cano García, M.J (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12 (3), 1-16, 1138-414X.

Ferrer, E. et al. (2015) La Experiencia de TFGs Genéricos en la Universidad Pública de Navarra: Valoración de Empresas No Cotizadas. En *XI Jornadas sobre Docencia de Economía Aplicada*.

Miró, J. (2007) ¿Es «cuarenta y dos» la única respuesta posible?. *En Actas del II Simposio Nacional de Docencia de Informática* (217-239), Zaragoza.

Polo, A. et al. (2001). Guía para la Realización de un Proyecto Fin de Carrera en Informática. *En Actas de la JENUI.*

Rullán, M. et al. (2010). La evaluación de competencias transversales en la materia Trabajos de Fin de Grado. Un estudio preliminar sobre la necesidad y oportunidad de establecer medios e instrumentos por ramas de conocimiento. *Revista de Docencia Universitaria*, 8(1): 74-100.

Valderrama, E. (COORD.) (2009). *Guía para la evaluación de competencias en los trabajos fin de grado y de máster en las ingenierías*. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.

Valderrama, E. et al. (2010). La Evaluación de Competencias en los Trabajos Fin de Estudios. *IEEE-RITA,* 5 (3), 107-114.

Innovación docente basada en la elaboración con AutoCAD de una maqueta virtual de ganado vacuno

Teaching innovation based on the use of AutoCAD for building a virtual model for cattle housing

Julio Viejo[1], Covadonga Palencia[2], Miryam Valle[3], Ana M. Castañón[4], María Fernández-Raga[5]
julio.viejo@unileon.es[1], c.palencia@unileon.es[2], miryam.valle@unileon.es[3], amcasg@unileon.es[4], maria.raga@unileon.es[5]

[1, 3, 4] Dpto. Tecnología Minera, Topografía y Estructuras
Universidad de León
León, Spain

[2, 5] Dpto. Química y Física aplicadas
Universidad de León
León, Spain

Resumen Se ha elaborado una unidad didáctica desarrollando con AutoCAD una maqueta virtual de una nave de ganado vacuno, en la que activando las diferentes capas por el orden establecido se muestra la secuencia de construcción, desde el movimiento de tierras hasta la finalización del proyecto. En este paso, la cinta de opciones que presenta AutoCAD a partir del 2010, es una herramienta fundamental, ya que permite desplegar las capas, sin que este desplegable se retire cuando se haya procedido a desactivar una capa, lo que permitirá abordar la secuencia de forma continua. Aunque el alumno no necesita aprender a diseñar un proyecto de este estilo hasta que realice el Trabajo/Proyecto Fin de Grado, pensamos que puede ser útil introducir estas herramientas en los primeros cursos de la carrera, ya que sirven de estímulo para que el alumno compruebe la utilidad de los conceptos estudiados. De hecho, sirve para que el estudiante vaya familiarizándose poco a poco con la terminología propia de construcción. Además nuestra experiencia nos ha demostrado que es una de las partes de la asignatura con las que el alumno disfruta más y que probablemente le sea de mayor utilidad en su futuro ejercicio profesional.

Palabras clave: AutoCAD; visión espacial; Dibujo; Expresión Gráfica, innovación educativa

Abstract A teaching unit has been developed using AutoCAD for building a virtual model of cattle housing. The various layers are activated in an established order to show the sequence in the construction, from the earthmoving process to the final set up of the project. In this step, the list of options offered by the program in the 2010 version is a crucial tool, since it enables us to display the various layers without removing the foldout when one particular layer is deactivated, thus making it possible to approach the sequence continuously. The student is not required to learn how to design a Project like this until their final Graduate Project. However, we argue that it would be interesting to introduce these tools early on in the degree, as they make students aware of the usefulness of the concepts studied. In fact, the student is herewith gradually getting used to the terminology of building. Finally, personal experience has shown that this is one of the parts of the course that students like best, and it is also probably the part with more direct applications in their future professional lives.

Keywords: AutoCAD; spatial vision; Graphic Expression; teaching innnovation.

1. INTRODUCCIÓN

Son muchos los docentes de Técnicas de Representación Gráfica que consideran un reto la nueva forma de enseñanza universitaria y que junto con las *TIC* (Tecnologías de Información y Comunicación) obligan a replantear la enseñanza tradicional de dicha asignatura. Godos, Nolasco, Díaz and Ojeda (2009) muestran un estudio comparativo de aprendizaje en un curso de AutoCAD básico en Ingeniería civil entre alumnos presenciales y alumnos online. Hamade, Artail and Jaber (2007) afirman que hay poca investigación experimental sobre como los alumnos comienzan a adquirir habilidades de CAD. Rubio, Suarez, Gallego, Martin and Moran (2007) indican que los docentes están cada vez más preocupados en mejorar sus clases aplicando las nuevas tecnologías, logrando así un enfoque más atractivo en geometría descriptiva.

2. CONTEXTO

Una de las principales dificultades de los estudiantes es adquirir la visión espacial que les permita abordar los contenidos de la asignatura. El software AutoCAD tiene prestaciones suficientes para facilitar que los estudiantes adquieran cuanto antes esa visión espacial. El objetivo del presente trabajo es analizar la eficacia del aprendizaje basado en modelos creados en *3D* con programas *CAD*, respecto de los métodos tradicionales de enseñanza.

La metodología interactiva que se propone, consiste en plantear al estudiante un ejercicio que consiste en la elaboración con AutoCAD de una maqueta sobre una nave de ganado vacuno. Se han creado una serie de capas (Figura 1) para que el alumno pueda visualizar sólo aquellos elementos que sean necesarios. En la Figura 1 se indican las diferentes capas creadas, con una numeración que refleja la secuencia de construcción. Además, en un segundo fichero se elaborarán la fichas de presentación que se estimen oportunas. El propio alumno, guiado por el profesor, es el que elaborará cada uno de los elementos constructivos en *3D*. De esta manera, al implicar al alumno en su propio aprendizaje, se consigue que adquiera las competencias que necesita.

En la Figura 2 se muestra la sección transversal de la nave de ganado vacuno que va a construir el alumno.



Figura 1. Relación de las diferentes capas de la nave de ganado vacuno, numeradas de acuerdo a la secuencia de construcción.

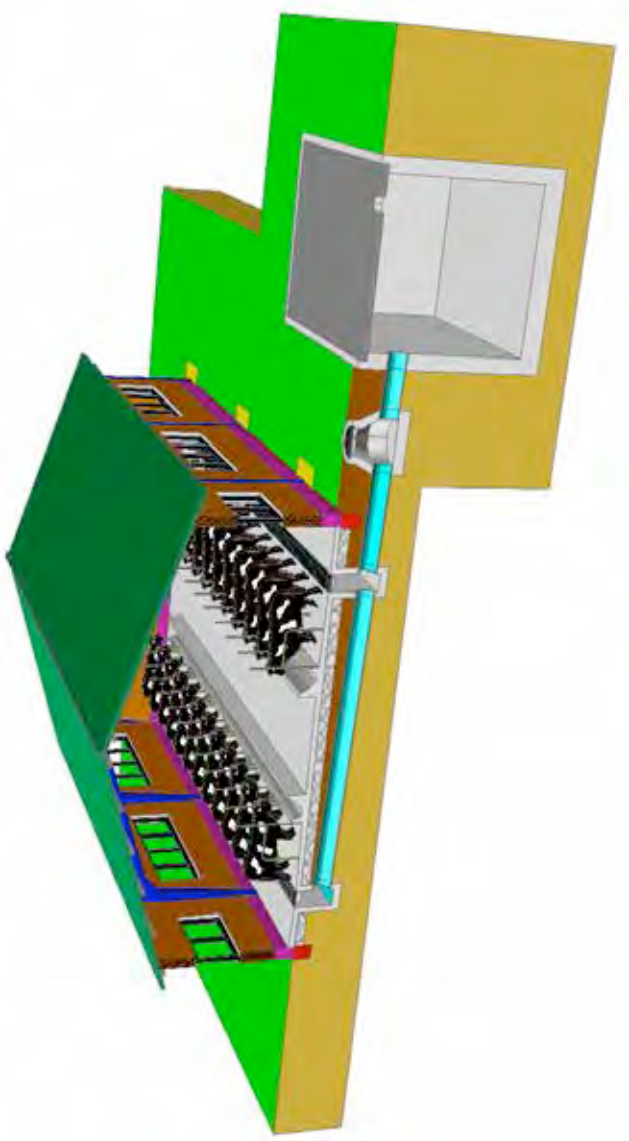


Figura 2. Sección transversal de la nave de ganado vacuno.

Como complemento se aporta otro fichero donde se habilitan 7 fichas de presentaciones que son clonaciones de la sección transversal elaborada (Figura 3). El objetivo de estas fichas de presentación es permitir que el estudiante pueda hacer encuadres, zooms, rotaciones, etc. de detalles concretos de la nave. Para cada ficha se inutilizan ciertas capas para poder ver solamente los detalles deseados que afectan únicamente a la mencionada ficha. Las fichas de presentación de AutoCAD están pensadas para visualizar en 2D, pero aplicando el recurso de ventanas, dichas fichas pueden quedar habilitadas para representar los objetos en 3D. De esta manera en un mismo fichero podemos presentar multitud de combinaciones de elementos geométricos en 3D.



Figura 3. Fichas de presentación de la sección transversal.

En la Figura 4 se indican las correas y pórticos que se elaborarán. Y en la Figura 5 se indica la arqueta en detalle.

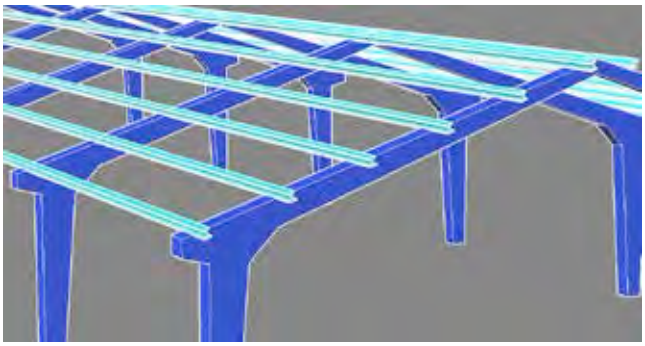


Figura 4. Detalle de correas y pórticos.

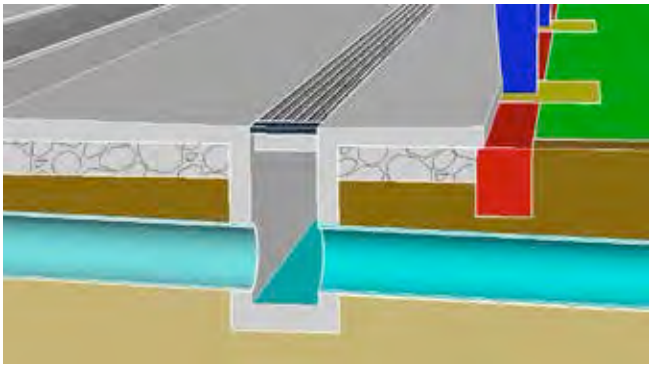


Figura 5. Detalle de arqueta.

Como recursos adicionales para el estudiante, se han grabado una serie de videos en formato *.avi*, con las explicaciones pertinentes para utilizar paso a paso la maqueta hecha con AutoCAD.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología propuesta para la elaboración de la nave de ganado vacuno consiste en proporcionar al alumno una guía en pdf, con las indicaciones necesarias para que el propio alumno diseñe en sus horas de trabajo autónomo, los distintos elementos constructivos. La resolución de las dudas generadas se abordarán posteriormente en las horas presenciales.

El tiempo estimado para la realización del ejercicio propuesto es de 10 horas presenciales en aulas de informática y 15 horas no presenciales de trabajo autónomo.

Es necesario precisar que los estudiantes, al comienzo de la asignatura, han tenido un periodo de adiestramiento básico, encaminado a adquirir mayor visión espacial y a manejar con soltura modelos tridimensionales.

4. RESULTADOS

Para valorar con la mayor objetividad posible el grado de efectividad y utilidad de los recursos creados, se ha realizado una encuesta a la totalidad de los alumnos de la asignatura, antes del examen de evaluación final. La encuesta consta de cuatro preguntas para contestar en una escala de cero a diez.

Las preguntas formuladas han sido las siguientes:

1. ¿La maqueta de la sección de la nave en fichero de AutoCAD ha servido para la comprensión de conceptos?

2. ¿Cuando el alumno elabora dicha maqueta, refuerza la visualización en 3D?

3. Cuando se activan y desactivan capas en la cinta de opciones, ¿ayuda a ver la secuencia de una forma dinámica?

4. ¿AutoCAD es un programa que presenta recursos de zooms, encuadres y orbitas mediante la ruleta del ratón, que son óptimos para el análisis de formas cuando se actúa en las fichas de presentación 3D?

En la primera pregunta se busca evaluar el grado de comprensión de conceptos geométricos cuando el alumno observa combinaciones de elementos *3D* a través de las fichas de presentación. En la segunda pregunta se busca medir el aprendizaje del alumno cuando éste crea el propio recurso didáctico en *3D*. En la tercera pregunta se trata de analizar las posibilidades que ofrecen las capas, una de las herramientas claves en *CAD*, y cómo influye esto en el aprendizaje. En la cuarta pregunta se trata de evaluar la optimización de los recursos que presenta el programa AutoCAD.

En la Tabla 1 se indican los resultados de la encuesta a la totalidad de los alumnos, siendo la muestra de 123 estudiantes. En la primera columna se indica el tema que corresponde a cada una de las preguntas (maqueta de la nave; visión espacial; utilidad de la visualización de las capas, recursos de AutoCAD). En las siguientes columnas se indica el número de veces que ha sido elegida esa opción, para una escala de Likert de 0 a 10 (columnas 2ª a 5ª), la media aritmética (μ), la desviación típica (σ) y el coeficiente de variación de Pearson (Cv) obtenido éste como el cociente entre la desviación típica y la media aritmética. El coeficiente de variación de Pearson ha de ser inferior a uno para que la media sea representativa. Como se observa en la Tabla 1, los valores de este coeficiente para las cuatro preguntas está muy por debajo de la unidad.

Tabla 1
Resultados de la encuesta a los alumnos con valoraciones en una escala de Likert de 0 a 10. Se indica el tema de la pregunta, la frecuencia (columnas 2ª a 5ª), la media aritmética (μ), la desviación típica (σ) y el coeficiente de variación de Pearson (Cv). La muestra es de 123.

Tema	Frecuencia (%)				μ	σ	Cv
	≤ 7	8	9	10			
Maqueta de la nave	30,9	18,7	30,9	19,5	8,39	1,12	0,13
Visión *3D*	0	17,1	65,8	17,1	9,00	0,58	0,06
Secuencia por capas	0	35,0	41,4	23,6	8,89	0,76	0,09
Recursos *AutoCAD*	0	24,4	26,8	48,8	9,24	0,82	0,09

Como puede observarse en la Tabla 1, no se encontraron respuestas con valoración en la escala de Likert inferior a siete, por ello se ha optado por indicar conjuntamente los resultados de la frecuencia para los valores de la escala menores o iguales a 7. Los resultados obtenidos indican un alto grado de satisfacción de los alumnos con los métodos utilizados.

En la primera pregunta se observa un valor para la media superior a 8, siendo el valor más pequeño de las 4 preguntas.

El 83 % de los estudiantes valoran la segunda pregunta con calificación de 9 o superior. Esto indica que los estudiantes están muy satisfechos con este recurso. Viendo los valores estadísticos obtenidos, se puede concluir que los alumnos consideran que la construcción de la maqueta de la nave es una práctica muy potente para enriquecer su adiestramiento en *3D*.

En la tercera pregunta sobre la utilidad de las capas se observa que el valor obtenido de la media es de 8,89 muy próximo a 9, quedando en tercer lugar entre las medias. El 75 % de los alumnos otorgan a esta pregunta un valor igual o superior a 9. Según estos resultados, los alumnos consideran que la utilización de capas es clave para estudiar las secuencias de construcción.

En la cuarta pregunta se trata de evaluar el grado de satisfacción del alumno ante el fácil y rápido acceso a los diferentes recursos que presenta el programa AutoCAD. El 49 % de los alumnos responden a esta pregunta con la calificación máxima de 10. El valor de la media en este caso es de 9,24 y es por tanto el valor más alto de todos. Podemos concluir, que de acuerdo a la opinión de los estudiantes, los recursos de AutoCAD son idóneos para la elaboración de material didáctico en *3D*.

5. CONCLUSIONES

Los alumnos consideran que la utilización de capas es clave para estudiar las secuencias de construcción y que los recursos visuales ofrecidos en los programas *CAD* son mucho más potentes que los basados en técnicas tradicionales.

Los valores obtenidos en la encuesta de satisfacción realizada a los alumnos son muy elevados. Para los estudiantes, la construcción en AutoCAD de la maqueta de la nave, es una práctica muy potente para enriquecer su adiestramiento en *3D*. De acuerdo a su opinión, los recursos de AutoCAD son idóneos para la elaboración de material didáctico en *3D*.

Aunque el alumno no necesita aprender a diseñar un proyecto de este estilo hasta que realice el Trabajo/Proyecto Fin de Grado, pensamos que puede ser útil introducir estas herramientas en los primeros cursos de la carrera, ya que sirven de estímulo para que el alumno compruebe la utilidad de los conceptos estudiados. La idea de utilizar herramientas propias del proyecto fin de carrera en los primeros cursos es transferible a la mayoría de las asignaturas y es acogida muy favorablemente por los estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración desinteresada de los estudiantes involucrados en el desarrollo de esta experiencia de innovación. Este estudio ha sido parcialmente financiado por la Escuela de formación de la Universidad de León (PAGID 2015)

REFERENCIAS

Godos, R., Nolasco, J., Díaz, J. & Ojeda, M. (2009). Estudio comparativo de los resultados de aprendizaje en un curso de Autocad básico, entre estudiantes que recibieron el curso en línea o presencial. *Revista de Investigación Educativa*(9), 1-14.

Hamade, R. F., Artail, H. A. & Jaber, M. Y. (2007). Evaluating the learning process of mechanical CAD students. [Article]. *Computers & Education, 49*(3), 640-661.

Rubio, R., Suarez, J., Gallego, R., Martin, S. & Moran, S. (2007). Interactive multimedia animation with macromedia flash in descriptive geometry teaching. *Computers & Education, 49*(3), 615-639.

Formación transversal de los estudiantes del Grado de Farmacia de la Universidad de Barcelona en un entorno de buenas prácticas

Crosscurricular competencies in the degree of Pharmacy from University of Barcelona in a good laboratoy practice environment

Mª José Rodríguez Lagunas, Raquel Martín-Venegas, Joan Esteva de Sagrera, Roser Fisa, Rut Ferrer and Josefina Prat
mjrodriguez@ub.edu, raquelmartin@ub.edu, juanestevadesagrera@ub.edu, rfisa@ub.edu, rutferrer@ub.edu, jprat@ub.edu

Unidad de Laboratorios Docentes
Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona
Barcelona, España

Resumen En 1998, se creó la Unidad de Laboratorios Docentes (ULD) de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona en la que se implantó un sistema de gestión de la calidad (SGC). La misión de la ULD es mejorar las competencias transversales de los estudiantes incorporándolos al SGC. Así, a lo largo de estos años, se ha evolucionado de un sistema convencional en el que la gestión de los laboratorios de prácticas dependía de los departamentos a un SGC gestionado por la ULD. El SGC ha ido evolucionando y actualmente se siguen las Buenas Prácticas de Laboratorio Ambientales (BPAL) y el modelo de la European Foundation for Quality Management (EFQM) de gestión de la calidad. En este sistema, el estudiante dispone de una parte de la documentación asociada al SGC: procedimientos normalizados de trabajo (PNT), boletín de análisis del agua desionizada, libretas de equipo, hojas de sugerencias e información sobre la eliminación de residuos. La integración del estudiante en este sistema comporta una mejora significativa en su formación transversal y le hace más competente de cara a su incorporación al mundo profesional.

Palabras clave: Docencia práctica, Sistema de Gestión de la Calidad, competencias transversales

Abstract In 1998, the Unit of Teaching Laboratories (ULD) from the Faculty of Pharmacy from the University of Barcelona was created with the purpose of implementing a quality management system (QMS). ULD's mission is to improve the generic skills of students by incorporating them into the QMS. So, over the years, it has evolved from a conventional system in which the management of the laboratories depended on the departments to a QMS managed by the ULD. More recently, Good Environmental Practices have been introduced into the organization nowadays the QMS is based on the EFQM model. In this system, the student has access to a part of the documentation associated with the QMS: standard operating procedures (SOPs), analysis report of deionized water, equipment books, complaint and suggestion forms and information on waste disposal. System indicators show that the integration of the student into the QMS, through simulating the conditions of the professional world, leds to a significant improvement in his crosscurricular competences.

Keywords: Teaching practice, Quality Management System, crosscurricular competences

1. Introducción

La ULD fue creada con el objetivo de impulsar la implantación de un SGC en los laboratorios de prácticas para mejorar la formación de los estudiantes y así capacitarlos para su aplicación en su futuro ejercicio profesional. La misión de la ULD es mejorar las competencias transversales de los estudiantes incorporándolos al SGC y optimizar los recursos destinados a la docencia práctica. Así, la implantación de un sistema de calidad ha supuesto además, racionalizar y optimizar la gestión de las instalaciones y de los recursos disponibles para las prácticas.

Así, a lo largo de estos años, se ha evolucionado de un sistema convencional en el que la gestión de los laboratorios de prácticas dependía de los departamentos a un SGC gestionado por la ULD. Más recientemente, se han incorporado las BPAL y actualmente, la gestión se realiza según el modelo EFQM.

Esta buena práctica, única en la Universidad de Barcelona, ha comportado una mejora notable en la formación en calidad, seguridad y medio ambientes de los estudiantes así como en la coordinación de estos contenidos transversales de las diferentes asignaturas de la titulación.

2. Contexto

En el año 1998, a raíz del proceso de evaluación de la Licenciatura de Farmacia en el marco del "Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades" se creó la ULD con los objetivos de centralizar y optimizar los recursos y de mejorar la formación transversal de los estudiantes mientras realizan las prácticas. Los laboratorios se diseñaron simulando el entorno profesional del ámbito farmacéutico y a partir de entonces, se inició el proceso con la definición de los objetivos, la estructura organizativa, los aspectos del funcionamiento y la evaluación del proceso. Con el sistema centralizado, la documentación que se deriva de la implantación del sistema está unificada y disponible para todas las asignaturas que realizan prácticas en la ULD; actualmente se dispone de 1167 copias de diferentes PNT, posters sobre

ahorro energético y de recursos, normas de seguridad, salud y prevención de riesgos, normas de uso de las instalaciones, etc. Además, los equipos se verifican periódicamente para su buen funcionamiento y disponen de etiquetas de verificación y calibración, visibles para el estudiante con el objetivo de hacerlo consciente de la necesidad de usar equipos calibrados para cualquier trabajo de laboratorio.

3. DESCRIPCIÓN

El proceso se inició con la redacción y aprobación de toda la documentación necesaria para implantar el SGC, tal como los PNT, manuales, registros, inventario de equipos para la realización de las prácticas, fichas asociadas y otros documentos (Prat J, 2002). Al mismo tiempo, se realizó una formación específica para el personal de la ULD y se diseñó un plan de formación para los usuarios. Para implicar a todo el profesorado y el personal de administración y servicios (PAS) usuario de la ULD, el nuevo modelo organizativo fue presentado en la Facultad de Farmacia en Junio de 1999 en la jornada "El modelo organizativo de los laboratorios docentes de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona". También se realizó un estudio de viabilidad de la gestión económica de las prácticas a través de propuestas concretas como la cesión de material de vidrio y equipos por parte de los departamentos para iniciar la gestión centralizada de los recursos materiales. Los nuevos equipos cedidos por los departamentos se añadieron al inventario de equipos disponibles y se redactaron los correspondientes PNT de uso y de mantenimiento. Una vez iniciado el proceso, se puso en marcha una estrategia para mejorar la dotación de los laboratorios a cargo del Contrato Programa de la Universidad de Barcelona y otros proyectos tanto de la propia universidad como de la Generalitat de Catalunya.

Una vez puesta en marcha la actividad de la ULD, se identificaron y caracterizaron los procesos operativos, de soporte y estratégicos implicados en la prestación de servicios (Girona V, 2000, Girona V, 2005). A continuación, se diseñó el mapa de procesos y se elaboraron las fichas de los procesos operativos (Ferrer R, 2006) a partir de las cuales se identificaron los indicadores (Prat J, 2004). Una vez establecido el SGC (Tabla 1), se integraron las BPLAL con el asesoramiento de la Oficina de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de la Universidad de Barcelona (Prat J, 2006). Dado que los laboratorios ya fueron diseñados teniendo en cuentas aspectos de calidad, seguridad y medio ambiente, dicha implantación no supuso un cambio en las infraestructuras. A continuación, se procedió a realizar un chequeo del consumo de agua y energía en los laboratorios así como de la generación de residuos y del grado de reciclaje. Además, se adaptaron los PNT para incorporar cuestiones relacionadas con ahorro energético y de recursos y para potenciar el reciclaje y la reutilización. También se elaboraron posters para los laboratorios promocionando estas ideas.

Desde su inicio y a lo largo de más de 13 años de funcionamiento, la ULD ha sufrido diversos cambios en el modelo de gestión y ha incrementado sus infraestructuras y el número de equipos con la consiguiente documentación asociada así como los recursos humanos disponibles y su formación para mejorar su adaptación a las necesidades de los clientes y de la facultad (ver tabla 1). Esta buena práctica se ha desarrollado en los estudios de grado y postgrado adscritos a la Facultad de Farmacia. Para ilustrar la magnitud de esta experiencia, cabe resaltar que anualmente alrededor de 12.000 estudiantes de grado y casi 500 profesores se benefician de los servicios de la ULD.

Tabla 1. Evolución de la ULD

	1998	2006	2010	2013
Evolución del SGC	Implanta-ción SGC	SGCI	EFQM	EFQM: Sello Compromiso hacia la Excelencia 200+
Núm. Equipos	50	406	515	552
Núm. PNT	0	87	201	268
Núm. laboratorios	7	24	25	26
Técnicos de la ULD	3	5	5 + 1 técnico responsable	7+1 técnico responsable
Estudios	Farmacia y CTA	Farmacia, CTA y postgrados de la Facultad	Farmacia, CTA, NHyD y postgrados	Farmacia, CTA, NHyD y postgrados

CTA= Ciencia y tecnología de los alimentos, NHyD= Nutrición humana y dietética

Las necesidades de los usuarios se captan a través de encuestas destinadas a los coordinadores de prácticas y al profesorado de prácticas y en las reuniones que se llevan a cabo al iniciar y al finalizar el curso con los profesores coordinadores de prácticas y el Jefe de Estudios (ver Fig. 1). Los profesores coordinadores de prácticas son designados por los departamentos para la organización de la docencia práctica de cada asignatura y son el principal nexo de unión entre los departamentos y la ULD. También se alimentan encuestas destinadas a los estudiantes con el objetivo de comprobar si la actividad formativa realizada en la ULD mejora su formación.

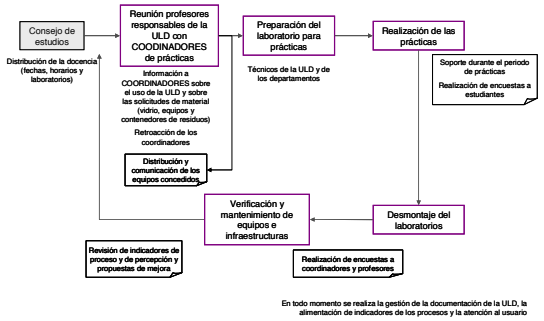


Figura 1. Esquema del funcionamiento de la ULD

Actualmente, y fruto de diversas mejoras implantadas para optimizar la comunicación, se ha creado un espacio para la ULD en el Campus Virtual de la Universidad de Barcelona (entorno de aprendizaje en línea) en el que los profesores pueden realizar todas las peticiones a la ULD (sugerencias,

quejas, peticiones de material, etc.), se recogen las encuestas de manera cómoda para los usuarios y el fórum sirve como lista de distribución para los anuncios de la ULD. También se edita anualmente una circular para comunicar al personal docente las mejoras implantadas en el curso vigente y las propuestas de mejora y los objetivos para el curso siguiente. Como parte de la estrategia centrada en la mejora de la formación del estudiante, se han diseñado nuevas herramientas como dípticos, posters de sostenibilidad en los laboratorios (Prat J, 2008) y un vídeo sobre gestión de calidad, seguridad y medio ambiente en la ULD (Prat J, 2010), entre otras. Dentro de la mejora continua del SGC, periódicamente se recogen los resultados de los indicadores identificados para cada proceso y a partir de su análisis, se elaboran las correspondientes propuestas de mejora. Como indicadores de percepción, se recoge la opinión de los usuarios a través de las encuestas realizadas a los profesores de prácticas, a los coordinadores de prácticas y a los estudiantes. También se han elaborado encuestas para recoger la percepción del personal de la ULD.

4. RESULTADOS

La mejora del sistema de mide anualmente a partir de los resultados de los indicadores tanto de rendimiento como de percepción, identificados para cada proceso. En caso de obtener resultados inferiores a los esperados se llevan a cabo propuestas de mejora que se implantan en el siguiente curso académico siguiendo el procedimiento "Gestión de la mejora" que describe los pasos a seguir para implantar mejoras en la ULD tras la revisión de los indicadores.

Los indicadores de rendimiento hacen referencia al funcionamiento interno de los diferentes procesos desarrollados en la ULD como por ejemplo el montaje y desmontaje de laboratorios. A partir de sus resultados se puede extraer si los estudiantes no han podido disponer de algún material, procedimiento o de si han tenido alguna queja con el servicio. Éstos resultados influyen directamente en el buen funcionamiento de las prácticas e indirectamente en la formación del estudiante.

Los indicadores de percepción miden la percepción de los usuarios (profesores, coordinadores y estudiantes tanto internos como externos) y trabajadores de la unidad. La medición se realiza a través de encuestas semestrales en el caso de usuarios y anuales para los trabajadores. Desde el curso 99-00 se realizan encuestas a profesores para conocer su opinión sobre el funcionamiento de los laboratorios durante el periodo lectivo. Desde el curso 06-07 se ha encuestado a coordinadores para para conocer su opinión sobre la gestión de los laboratorios y sobre el grado de sostenibilidad de sus prácticas, entre otros.

Además, desde el curso 06-07 también se encuesta a los estudiantes para constatar si reciben la formación transversal adicional que les proporciona su integración en el SGC de la ULD. Se han realizado 7 ediciones de la encuesta de estudiantes en las que se ha ido modificando ligeramente el contenido. A continuación se muestran los resultados (tabla 2) de algunas preguntas de la encuesta de estudiantes a lo largo de los últimos 5 cursos académicos. Las preguntas mostradas son preguntas que se han mantenido en las diferentes versiones de la encuesta. Como se puede observar, los estudiantes mantienen o mejoran los conocimientos adquiridos en el laboratorio y además puntúan cada vez mejor la labor realizada por la ULD.

Tabla 2. Evolución de los resultados a las preguntas de la encuesta de estudiantes en los últimos 5 cursos académicos

Pregunta		**09-10**	**10-11**	**11-12**	**12-13**	**13-14**
6. ¿Cuál es el equipo mínimo de protección individual que hay que llevar obligatoriamente a todas las prácticas?	Correcto	90%	62%	63%	66%	66%
	Incorrecto	10%	37%	36%	34%	33%
	NS/NC	1%	1%	1%	0%	1%
14. ¿Cuál es el procedimiento correcto para recoger un derrame de ácido del suelo?	Correcto	71%	76%	77%	82%	83%
	Incorrecto	24%	20%	19%	9%	11%
	NS/NC	5%	3%	4%	9%	6%
26. ¿Qué nota del 1 al 10 creéis que merece globalmente este laboratorio, en relación a infraestructura, equipos, gestión, etc.	Media (1 mínimo, 10 máximo)	7,06	7,11	7,00	7.66	8.00

En el año 2010, fruto de una revisión de los indicadores de percepción de los estudiantes, se detectó que no era posible conocer a través de la encuesta si los conocimientos de los estudiantes en seguridad, salud y medio ambiente eran anteriores a su paso por la ULD. Por esta razón, a los estudiantes de nuevo ingreso se les pasaba la encuesta y al acabar el primer semestre se les volvía a pasar la misma encuesta. Con ello se demostró que adquirían conocimientos en las instalaciones de la ULD ya que se pudieron detectar diferencias significativas en los resultados obtenidos al ingresar respecto de los recogidos al finalizar las prácticas (Prat J, 2012). La comparación de los resultados obtenidos en las dos encuestas permite poner de relieve la mejora en el aprendizaje de los estudiantes en la ULD. Así, por ejemplo, a la pregunta "¿Sabes qué es un PNT?" de media, solo un 6% de los estudiantes que acceden por primera vez a los laboratorios de la ULD responden afirmativamente en comparación con el 99% que lo hace al finalizar las prácticas del primer semestre.

Sobre las encuestas de percepción de los profesores, a modo de ejemplo, la nota media de la percepción en relación a la satisfacción con la ULD de los profesores fue de 4,3 sobre 5 de media en los tres últimos cursos académicos.

Otro resultado de la actividad desarrollada por la ULD ha sido la mención especial en el Plan Nacional de Evaluación de la Calidad en las Universidades (año 2000) y la distinción Jaume Vicens Vives a la calidad docente universitaria (año 2006). Además, con el objetivo de seguir en el camino hacia la excelencia, en febrero de 2013 obtuvo el Sello Compromiso hacia la Excelencia 200+ con el asesoramiento del Servicio de Organización y Calidad de la Universidad de Barcelona.

5. CONCLUSIONES

El valor añadido que implica este proyecto es la centralización y optimización de los recursos y la formación adicional que se proporciona a los estudiantes mientras realizan las prácticas de las diferentes asignaturas en un entorno similar al que encontrarán en el ámbito profesional.

Esta buena práctica es aplicable a cualquier centro de enseñanza en el que se realicen prácticas. No es necesario disponer de unos laboratorios diseñados expresamente a tal efecto, la esencia es conseguir centralizar toda la gestión en una unidad para poder optimizar los recursos y mejorar el sistema de gestión de manera que éste sea visible al estudiante.

Además, cuenta con el apoyo de la actividad de innovación docente desarrollada en la ULD en el marco de 11 proyectos de innovación docente (concedidos por la Universidad de Barcelona y la Generalitat de Catalunya) que ha dado lugar al reconocimiento por parte de la Universidad de Barcelona como Grupo de Innovación Docente Consolidado. Esta acreditación se obtiene en convocatorias competitivas en base al *curriculum vitae* del grupo en el que se consideran fundamentalmente los proyectos competitivos así como los indicadores de la difusión de los resultados obtenidos a través de la participación en congresos y de su publicación en revistas del ámbito de la docencia. El desarrollo de los proyectos, alineados con la estrategia de la ULD, ha permitido durante estos años incorporar innovaciones tanto en la gestión de la unidad como en la actividad de formación de los estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

Para poder realizar esta buena práctica ha sido necesaria la participación e implicación de todas las personas implicadas en la docencia práctica, el personal de la ULD y el compromiso institucional. Sin dicha colaboración no sería posible este proyecto.

REFERENCIAS

Ferrer R, Rodríguez-Lagunas MJ, Girona V, Benedí C, Prat J. (2006). Qualitat i innovació a la docència pràctica: Unitat de Laboratoris Docents (ULD) de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona. EDUSFARM Revista d'educació superior en farmacia, volumen 0

Girona V, Altabella T, Prat J. (2000). Unitat del Laboratoris Docents de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona (ULD). Primera Trobada de Professors de Ciències de la Salut. Universitat de Barcelona, Barcelona.

Girona V, Benedí C, Rodríguez-Lagunas MJ, Prat J, Ferrer R. (2005). La gestión por procesos en la unidad de laboratorios docentes (ULD) de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona. Tercera Trobada de Professors de Ciències de la Salut. Universitat de Barcelona, Barcelona.

Prat J, Ferrer R, Girona V. (2002). La Unidad de Laboratorios Docentes (ULD) de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona: una experiencia en la mejora de la calidad de la docencia práctica. 2º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona. ISBN: 84-88795-63-7.

Prat J, Riu J, Ferrer R, Girona V. (2004). Indicadors per a l'avaluació del sistema de gestió de la qualitat a la Unitat de Laboratoris Docents (ULD) de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona. 3º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Universitat de Girona, Girona. ISBN: 84-7653-864-2.

Prat J, Marcos O, Rodríguez-Lagunas MJ, Girona V, Benedí C, Ferrer R. (2006). Gestión integrada en los laboratorios docentes de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona. 4º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Universitat de Barcelona, Barcelona. ISBN: 84 7653-886-3.

Prat J, Rodríguez-Lagunas M, Villamarín L, Martín-Venegas R, Girona V, Diez-Noguera A, Ferrer R. (2008). Integración de la Buenas Prácticas Ambientales en la Unidad de Laboratorios Docentes de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona. 5º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Universitat de Lleida, Lleida. ISBN: 978-84-8458-266-1.

Prat J, Rodríguez-Lagunas MJ, Martín-Venegas R, Benedi C, Girona V, Ferrer R. (2010). Elaboración de un video sobre calidad, seguridad y medio ambiente en la Unidad de Laboratorios Docentes (ULD) de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona. Ars Pharmaceutica, 51:248-254.

Prat J, Rodríguez-Lagunas MJ, Ferrer L, Martín-Venegas R, Girona V, Ferrer R. (2012). Aprenentatge transversal dels estudiants del grau de Farmàcia a la Unitat de Laboratoris Docents de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona. 7º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Universitat Pompeu Fabra, Barcelona. ISBN: 978-84-695-4073-2.

Modelo de calidad para evaluar software educativo libre
Quality model to evaluate free educational software

Miguel Tourón[1], Inmaculada Plaza[1], Raúl Igual[1], Esther Sainz[2], Francisco Arcega[2]
inmap@unizar.es, rigual@unizar.es, esainz@unizar.es, arcegafj@unizar.es

[1]Departamento de Ingeniería Electrónica
EUPT, Universidad de Zaragoza
Teruel, España

[2]Departamento de Ingeniería Eléctrica
EINA, Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- La imparable evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha traído consigo que cada vez sean más los recursos software educativos que se encuentran libremente disponibles para docentes de todo el mundo. Tal cantidad de recursos en ocasiones puede ser desbordante, por lo que es necesario un modelo que permita evaluar estos recursos y diferenciar aquellos que realmente sean de calidad. En este trabajo presentamos un modelo de calidad para evaluar software educativo libre. Ya existen modelos para evaluar software educativo que son ampliamente aceptados. Sin embargo, el modelo presentado en este trabajo es el primero en estar específicamente adaptado a software educativo libre. El modelo presentado aúna los planteamientos de los modelos de evaluación de software educativo con los de evaluación de software libre, dando lugar a un modelo integrador que viene a dar respuesta a este nuevo contexto colaborativo en un mundo digitalizado. El presente trabajo incluye un ejemplo de utilización de este modelo en material docente del ámbito de la ingeniería eléctrica.

Palabras clave: Evaluación, calidad, innovación, software libre, recursos docentes

Abstract- The evolution of the Information and Communication Technologies has led to an increment in the number of software educational resources which are publicly available to the teaching community. This high number of available resources can be overflowing. Therefore, there is a need for a model that allows evaluating these resources and identifying those which are of quality. In this sense, this work presents a model to evaluate free educational software. There are several models with a high popularity. However, the model described in this paper is, to the best of our knowledge, the first one which is specifically adapted to evaluate free educational software. This model merges the models focused on evaluating educational software with those referred to the evaluation of free software. Additionally, to exemplify the use of the model, this work includes a brief evaluation of a free software material in the field of the electrical engineering.

Keywords: Evaluation, quality, innovation, free software, learning materials

1. INTRODUCCIÓN

La imparable evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) está cambiando la forma de enseñar (Sessoms, 2008). La incursión de las TIC en el ámbito educativo es un proceso irreversible que cada vez tiene más presencia en las aulas. Fruto de esta evolución TIC en la que está inmersa la enseñanza, es frecuente encontrar numerosos recursos educativos en todos los ámbitos, que se encuentran exclusivamente en formato digital. Tanto es así, que una de las nuevas necesidades detectadas fruto de la enseñanza TIC es el proceso de búsqueda y selección de materiales. En algunas áreas, la cantidad de material docente es tal, que esta tarea abarca gran parte del tiempo de los docentes. Las nuevas plataformas de intercambio de materiales o los repositorios de recursos digitales han posibilitado que cualquier docente pueda compartir sus materiales educativos con otros docentes en cualquier lugar del mundo. Gran parte de los materiales existentes se distribuyen bajo la filosofía del software libre. Sin embargo, al tratarse de un ámbito colaborativo, no siempre estos materiales satisfacen las necesidades de los docentes o cumplen unos mínimos "estándares de calidad". Pero, ¿cuándo podemos decir que un material libre es de calidad?, ¿qué diferencia a un material de calidad de otro que no lo es?, ¿qué características debe cumplir un recurso TIC libre para considerarse de calidad?. En este artículo vamos a dar respuesta a estas preguntas. En concreto, la principal contribución de este trabajo es la presentación de un modelo de calidad para evaluar software educativo libre. Existen diversos modelos de calidad para evaluar software educativo (Atkins et al., 2007), (Plaza et al., 2009), pero ninguno, hasta donde nosotros conocemos, centrado expresamente en la evaluación de software educativo libre.

2. CONTEXTO

El objetivo principal de este trabajo, destinado a docentes de todas las áreas, puede sintetizarse en el siguiente:

- Elaborar un modelo de calidad para evaluar software educativo libre.

Por ello antes de presentar el modelo de calidad elaborado, se van a introducir los conceptos que vertebran este estudio: calidad, calidad de software, y software libre.

A. Calidad

Según la norma ISO 9000:2005 (ISO 9000:2005) la calidad es el "grado en que un conjunto de características inherentes cumple con unos requisitos". Sin embargo, existen numerosas definiciones de este concepto. Moreno-Luzón (Moreno-Luzón et al., 2001) clasifica las definiciones de calidad en cuatro categorías: *calidad entendida como conformidad a unas especificaciones, calidad como satisfacción de las expectativas*

del cliente, *calidad como valor de referencia al precio y calidad como excelencia*. Algunas de las definiciones incluidas dentro estas categorías presentan sesgos, ya que sólo contemplan algunas de las vertientes del concepto. Por ejemplo, las definiciones de *calidad como satisfacción de las expectativas del cliente*, centran toda la atención en la satisfacción a un tercero sin considerar las propias condiciones del que realiza/oferta el producto/servicio.

Tratando de evitar este tipo de sesgos en la definición de calidad, surge el concepto de calidad total como "*una forma de gestión de una organización centrada en la calidad, basada en la participación de todos sus miembros y que pretende un éxito a largo plazo mediante la satisfacción del cliente y beneficios para todos los miembros de la organización y para la sociedad*" (ISO 8402:1994). Es decir, el concepto de calidad se extiende al "todo", y se introducen conceptos fundamentales como el de "mejora continua".

B. Calidad de software

Centrándonos en la calidad de software, la descripción realizada por McCall et al. (Pressman, 2009) es ampliamente aceptada. En ella se presentan los factores que afectan a la calidad de software, englobados en tres categorías básicas:

- *Capacidad operativa*: Dentro de los factores incluidos en esta categoría destacamos la corrección, la confiabilidad, la usabilidad, la inteligibilidad, la integridad y la eficiencia.
- *Posibilidad de ser revisado*: Esta categoría agrupa los conceptos de facilidad de mantenimiento, flexibilidad y susceptibilidad de someterse a pruebas.
- *Adaptación a nuevos ambientes*: Esta clasificación engloba la portabilidad, la reusabilidad y la interoperabilidad.

Las organizaciones de estandarización han adoptado dos tipos de estrategias respecto a la calidad de software. Por un lado, ampliar o basarse en los requisitos de la norma ISO 9000. Por otro lado, realizar modelos específicos.

C. Software libre

El concepto de software libre surge como necesidad de definir la compartición, distribución y uso libre y gratuito de elementos en soporte digital, en contraposición al cobro por uso y limitación en la distribución de los mismos realizado por algunos desarrolladores.

En concreto la *Free Software Foundation* (FSF, 2015) define cuatro libertades referentes al material software para que pueda considerarse como libre: ejecución del programa para cualquier propósito, estudio sobre su funcionamiento y posibilidad de modificación, redistribución libre y posibilidad de que esta redistribución sea también de las copias modificadas.

En esta misma línea las *Debian Free Software Guidelines* (DFSG, 2015) definen las pruebas que debe pasar un software para considerarse libre.

3. DESCRIPCIÓN

Con la eclosión vivida en los últimos tiempos de materiales software distribuidos libremente, han surgido varios estándares o modelos para productos software con el objetivo de proveer unas guías para el aseguramiento de la calidad. Las propuestas más destacadas se comentan brevemente en las siguientes subsecciones.

A. Modelo de calidad en el producto software ISO/IEC 9126

Se elabora para definir un conjunto de características en el producto software. El modelo de calidad se divide en dos bloques*: calidad interna y externa* (hacen referencia a la fase de elaboración del software y pruebas desde el punto de vista del desarrollador) y *calidad en uso* (calidad percibida por el usuario del producto software) (ISO/IEC 9126, 2001). Constituye la base del modelo de calidad de producto de la familia ISO/IEC 25010 (ISO/IEC 25010, 2011).

B. Modelo de calidad EduQTech

Este modelo de calidad propuesto por el grupo de investigación EduQTech de la *Universidad de Zaragoza* (Plaza et al., 2009) aúna diferentes propuestas sobre software educativo y propone una guía común que unifica criterios y herramientas para la consecución de objetivos. Es un modelo flexible que permite realizar tanto evaluaciones cualitativas como cuantitativas, a elección del evaluador.

C. QualOSS

QualOSS (*Quality of Open Source Software*) es un proyecto europeo donde se describen los criterios de calidad en el desarrollo de software libre con el objetivo de generar una metodología propia de este tipo de software para impulsar su desarrollo en la Unión Europea (Soto et al., 2009).

D. QSOS

QSOS (*Qualification and Selection Open Source*) es un modelo que describe el flujo de trabajo para evaluar proyectos y componentes de código abierto así como un conjunto de herramientas para aplicar el método. Este modelo está sustentado en una comunidad que mantiene y desarrolla todo el conjunto. El modelo sistematiza todo este proceso de evaluación en base a cuatro pasos independientes e iterativos: definición del ámbito a evaluar, evaluación, calificación y selección (QSOS, 2013).

E. Objetos Educativos Reutilizables (OER)

Según la Hewlett Foundation (Atkins et al., 2007), los OER son "recursos de dominio o que han sido publicados bajo una licencia de propiedad intelectual que permita su libre uso y reutilización por otros".

Las distintas entidades que están desarrollando el concepto de OER tienen una serie de requerimientos propios, sobre todo a nivel de licenciamiento de los contenidos. Como base común, se establece que todos los OER tienen que ser accesibles para todo el mundo, adaptables y re-publicables sin incurrir en delitos de propiedad intelectual.

F. SCORM

SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) es un conjunto de estándares técnicos para productos de software educativo, que indica a los desarrolladores cómo elaborar su producto. Este modelo se deriva de los trabajos realizados por distintas organizaciones de industria y tecnología. Los requerimientos de SCORM indican cinco características que un objeto de aprendizaje debe satisfacer: accesibilidad, adaptabilidad, durabilidad, interoperabilidad y reusabilidad.

G. LORI

LORI es una herramienta que permite evaluar los objetos de aprendizaje en función de nueve variables: calidad de los contenidos, adecuación de los objetivos de aprendizaje, retroalimentación y adaptabilidad, motivación, diseño y presentación, usabilidad, accesibilidad, reusabilidad y cumplimiento de estándares. Cada variable se puntúa en una escala del 1 al 5, pudiendo dejar algunas de ellas sin evaluar en caso de que no apliquen al contenido en cuestión.

H. IMS

El IMS *Global Learning Consortium* aglutina a más de 180 miembros entre los que se encuentran fabricantes de hardware, software, editores o centros educativos. IMS es un foro que pretende fomentar el uso de las nuevas tecnologías para transformar la educación y el aprendizaje, poniendo el foco en aspectos como la interoperabilidad, los metadatos en los recursos educativos, la accesibilidad o el empaquetamiento de contenidos.

4. RESULTADOS

Todos los estándares o modelos presentados en el apartado anterior tienen en común que no han sido específicamente desarrollados para la evaluación de software educativo libre. Algunos son modelos de calidad de software (modelo de calidad en el producto software ISO/IEC 9126 – ISO/IEC 25010), otros modelos de calidad de software educativo (modelo de calidad EduQTech, objetos educativos reutilizables e IMS) y otros modelos de calidad de software libre (QualOSS, QSOS, SCORM y LORI). Sin embargo, no existe ninguno que aúne los tres ámbitos.

Por tanto, fruto del análisis de todos estos modelos de calidad, de nuestra experiencia en el uso de estándares en el ámbito empresarial y de nuestra actividad docente, se ha elaborado un modelo de calidad para evaluar software educativo libre.

Concretamente este modelo toma aspectos del modelo LORI, modelo EduQTech, QualOss, QSOS, SCORM, así como de la filosofía subyacente tras los Objetos Educativos Reutilizables, todo ello adaptado a las características específicas del software libre y está basado en el trabajo desarrollado por Touron (Touron, 2014).

A. Estructura del modelo

El modelo elaborado se estructura en una serie de *características* que deberá poseer todo software educativo libre para considerarse de calidad. Estas características son:

- **Funcionalidad**: Capacidad del producto software para operar correctamente.
- **Confiabilidad**: Capacidad del producto software de realizar su función de la manera prevista.
- **Comunidad**: Medida de la fuerza y actividad de la comunidad que gestiona el desarrollo del producto software.
- **Experiencia de usuario**: Capacidad del producto software de generar una experiencia de uso positiva.
- **Eficiencia**: Capacidad del producto software para conseguir el efecto deseado.
- **Mantenibilidad**: Capacidad del producto software para ser mantenido en el tiempo, ya sea por un individuo, una comunidad o por medios automáticos.
- **Portabilidad**: Capacidad del producto software para ser ejecutado en plataformas de distintas tecnologías.
- **Calidad de los contenidos**: Capacidad del producto software de proporcionar contenidos valiosos.
- **Adecuación de los contenidos de aprendizaje**: Capacidad del producto software de ajustarse al plan de estudio y a los objetivos definidos en la creación del producto.
- **Retroalimentación y adaptabilidad**: Capacidad del producto software de hacer el contenido adaptativo en función de la respuesta y del estilo de aprendizaje del alumno.
- **Motivación**: Capacidad del producto software de promover el aprendizaje a través de la atracción por los contenidos que presenta.
- **Reusabilidad**: Capacidad del producto software de ser trasladado a otros entornos educativos sin la necesidad de reescribir o modificar el contenido, aunque sí esté permitido hacerlo.
- **Cumplimiento de estándares**: Capacidad del producto software de seguir las guías de desarrollo y las recomendaciones de los distintos estándares que atañan al mismo.

Para posibilitar la evaluación de los materiales, cada característica se ha desglosado en diferentes *sub-características*, siguiendo las recomendaciones del estándar ISO 9126 (ISO/IEC 9126, 2001). Las subcaracterísticas describen la característica a la que pertenecen y facilitan su evaluación al ser una concreción de la misma.

De este modo las subcaracterísticas asociadas a cada característica son las siguientes:

- *Característica funcionalidad*: Subcaracterísticas conveniencia, precisión, interoperabilidad, seguridad y conformidad de la funcionalidad.
- *Característica confiabilidad*: Subcaracterísticas madurez, estabilidad, robustez, problemas conocidos, recuperabilidad, documentación y conformidad con la confiabilidad.
- *Característica comunidad*: Subcaracterísticas licencias de distribución y modificación, actividad de mejoras, volumen de la comunidad, industrialización, valoración de problemas conocidos/solucionados en los últimos 6 meses y conformidad con la comunidad.
- *Característica experiencia de usuario*: Subcaracterísticas comprensibilidad, internacionalización, facilidad de navegación, accesibilidad, recursos de ayuda, tiempo de implantación, capacidad de aprendizaje de manejo, operatividad, atracción, diseño adaptativo y conformidad con la usabilidad.
- *Característica eficiencia*: Subcaracterísticas comportamiento temporal, utilización de recursos y conformidad con la eficiencia.

- *Característica mantenibilidad*: Subcaracterísticas analizabilidad, variabilidad, estabilidad, testabilidad y conformidad con la mantenibilidad.
- *Característica portabilidad*: Subcaracterísticas adaptabilidad, instalabilidad, coexistencia, reemplazabilidad y conformidad con la portabilidad.
- *Característica calidad de los contenidos*: Subcaracterísticas veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas, nivel adecuado de detalle y conformidad con la calidad de los contenidos.
- *Característica adecuación de los objetivos de aprendizaje*: Subcaracterísticas coherencia entre objetivos, actividades, evaluaciones, perfil del alumnado y conformidad con la adecuación de los objetivos de aprendizaje.

Las características *retroalimentación y adaptabilidad*, *motivación*, *reusabilidad* y *cumplimiento de estándares* no tienen subcaracterísticas asociadas.

La figura 1 muestra de forma gráfica el modelo de calidad diseñado.

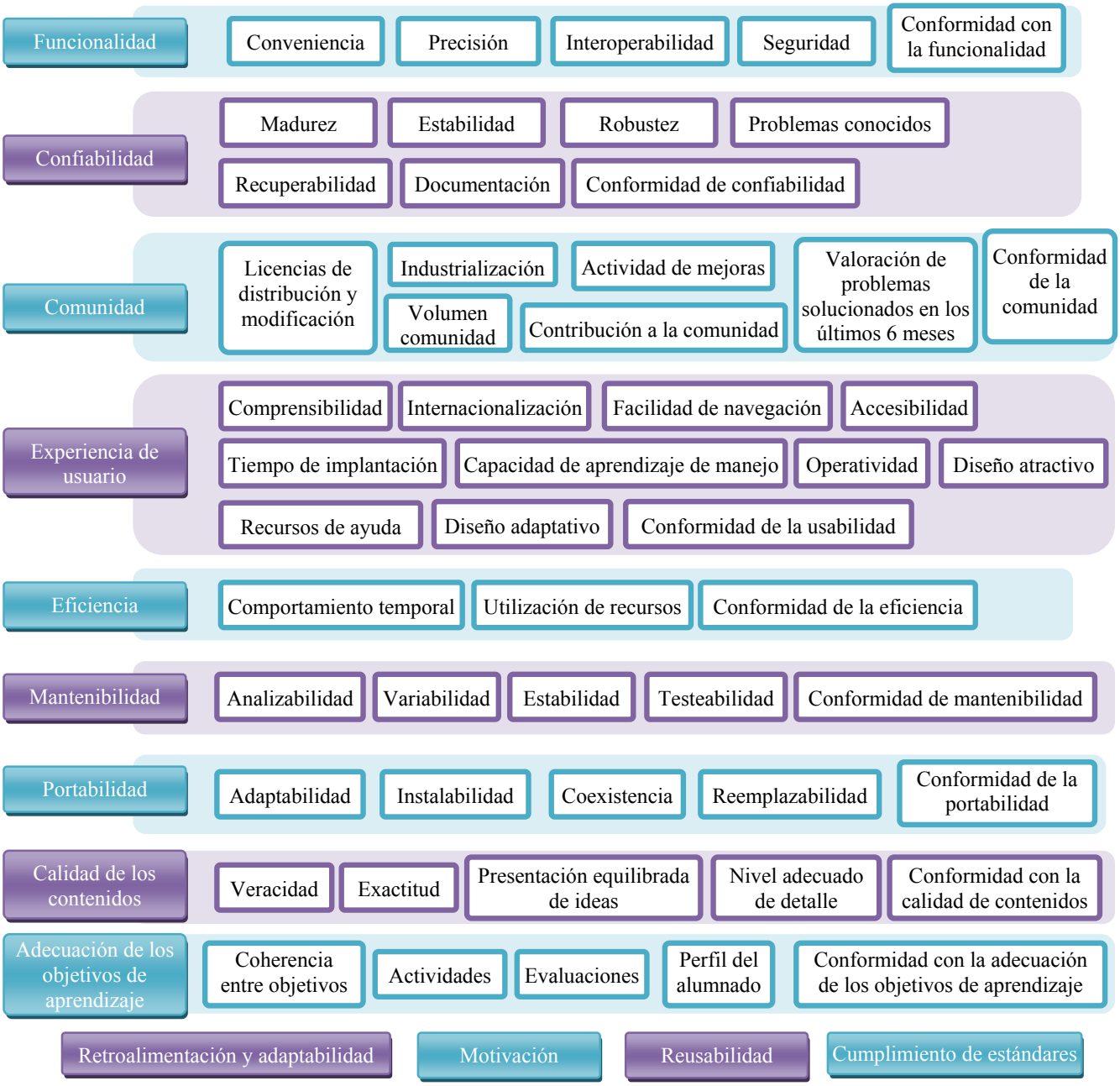


Figura 1. *Modelo de calidad para evaluar software educativo libre*

B. Utilización del modelo

El modo de utilizar en la práctica el modelo descrito es ante todo flexible, con el objetivo de adaptarse a las necesidades de cada docente y de cada producto educativo. Así se distinguen tres modos de uso igualmente válidos según el nivel de profundización que se desee:

- **Evaluación simplificada**: Éste es el nivel más simple donde sólo se realiza un análisis a nivel de característica. Puede ser útil para una primera criba de los materiales a seleccionar en caso de que sean muy numerosos.
- **Evaluación intermedia**: En este modo de uso se realiza un análisis a nivel de subcaracterística.
- **Evaluación detallada**: Éste es sin duda el modo de uso más exhaustivo, donde lo que se valoran son las métricas asociadas a cada subcaracterística.

Las evaluaciones simplificada e intermedia consisten en la valoración por parte del docente de si el producto presenta o no las diferentes características (modo simplificado) o sub-características (modo intermedio) de las que consta el modelo.

Por su parte, en la evaluación detallada, se introduce el concepto de *métrica* asociada a cada subcaracterística. Una métrica no es más que un indicador que mide el grado de cumplimiento del software a evaluar de la subcaracterística en cuestión. Las métricas deben seleccionarse para que se adecúen al producto software evaluado, ya que no es equiparable la evaluación de, por ejemplo, una presentación en soporte ofimático a un software de simulación para un laboratorio remoto. Las métricas deben facilitar la evaluación de la subcaracterística a la que van asociadas para el producto software en cuestión. Por ejemplo, supongamos un software de simulación de sistemas dinámicos en el ámbito de la automática; una posible métrica asociada a la subcaracterística "precisión" (característica "funcionalidad") sería por ejemplo: *¿es el software capaz de proporcionar información de salida con una precisión de al menos tres unidades decimales?*

En los tres modos de evaluación descritos, la forma de realizar la valoración puede ser cuantitativa o cualitativa:

- En la valoración *cuantitativa*, el docente deberá escoger una escala deseada. Como escalas posibles se proponen las siguientes: 0 a 10, 0 a 5, 0 a 2 y 0 a 1. El docente escogerá aquella con la que se sienta más cómodo.
- Respecto a la valoración *cualitativa*, posibles escalas serían las siguientes: si/no, bien/mal, nada/poco/mucho, etc.

La figura 2 muestra un esquema general con los tres modos de uso.

C. Ejemplo de uso

A continuación, se muestra un ejemplo de uso de este modelo sobre un material software. En concreto, se ha seleccionado una presentación ofimática de la asignatura "*Gestión de proyectos de I+D+i*" del *Máster en Ingeniería Electrónica* impartida entre los departamentos de *Ingeniería Eléctrica* y *Tecnología Electrónica*. En la figura 3 se muestran dos diapositivas de esta presentación.

A modo de ejemplo, vamos a realizar una evaluación detallada de la característica "Eficiencia". Para ello definimos varias métricas asociadas a sus subcaracterísticas (tabla 1), y valoramos el recurso conforme a ellas.

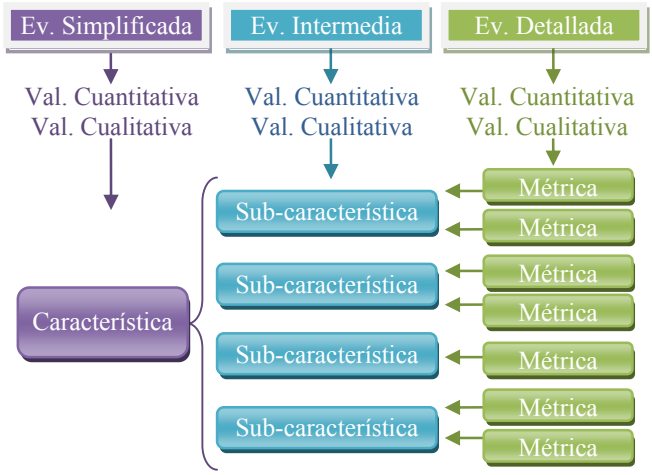


***Figura 2**. Modos de uso del modelo de calidad.*

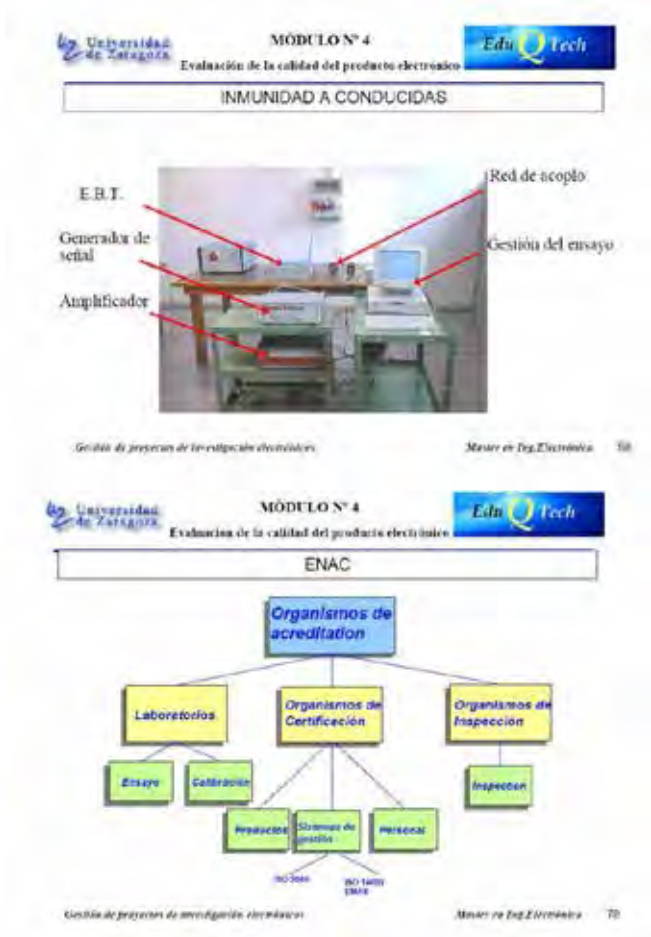


***Figura 3**. Captura de dos diapositivas del material software a evaluar a modo orientativo.*

De modo similar a como se ha evaluado la característica "Eficiencia", se podrían evaluar el resto de características del

modelo. Por ejemplo, respecto a la característica "Comunidad", subcaracterística "Licencias de distribución y modificación", una posible métrica sería *¿La licencia asociada al producto software permite su libre distribución y modificación? Valoración (0: Sí, aunque con restricciones, 1: Sí, aunque referenciando a la fuente, 2: Sí, sin ninguna restricción).*

***Tabla 1**. Ej: Evaluación de la característica "Eficiencia"*

Característica: **Eficiencia**
Subcaracterística: **Comportamiento temporal**
Métrica 1: ¿Es adecuado el tiempo empleado en cargarse el recurso software en un PC de prestaciones medias? Valoración (0: Más de 10 s, 1: Más de 5 s, 2: Menos de 5s) **En este caso el software se carga sin problemas en menos de 5 s. Valoración 2.**
Métrica 2: ¿Las transiciones entre una diapositiva y la siguiente se realizan con rapidez? Valoración (0: No, se toma unos segundos para hacer la transición, 1: Sí, pero las imágenes tardan más en cargarse, 2: Sí, la transición es inmediata) **En este caso, la transición se realiza con rapidez pero en algunos casos debido al peso de las imágenes se nota cierto retardo en su carga. Por tanto, valoración 1.**
Subcaracterística: **Utilización de recursos**
*Métrica 1***:** ¿Requiere el software de recursos especiales para su utilización? Valoración (0: Sí, hay que recurrir a un técnico, 1: Sí, aunque se instalan fácilmente, 2: No, sirve con los recursos estándar de un PC) **En este caso sirve un simple visor de documentos para cargar el material. Por tanto, la valoración es de 2.**
*Métrica 2***:** ¿Es adecuada la ocupación en disco del recurso? Valoración (teniendo en cuenta que se trata de una presentación ofimática, 0: Ocupa más de 10MB, 1: Ocupa más de 5MB, 2: Ocupa menos de 5MB) **En este caso el recurso ocupa 6,328MB, por lo tanto se valora con un 1.**

Al final de este proceso obtendríamos un valor (media aritmética de las puntuaciones parciales) que representaría el nivel de calidad del producto con respecto al modelo.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos presentado un modelo para evaluar la calidad del software educativo libre. Este modelo viene a cubrir una nueva necesidad detectada a raíz de la consolidación de las TIC en el entorno educativo y de la proliferación de repositorios de recursos educativos.

El modelo propuesto es una herramienta que los docentes tienen a su disposición a la hora de determinar si un software libre externo o propio cumple con las características fundamentales para que pueda considerarse de calidad. El modelo presentado puede aplicarse a software educativo libre de cualquier área, habiendo mostrado un ejemplo de uso en el ámbito de la ingeniería eléctrica.

Por otro lado, está prevista la extensión del modelo para considerar todo tipo de soportes y entornos educativos siguiendo lo recogido en la iniciativa Tin Can Api o xAPI (Tin Can, 2015). En paralelo, el siguiente paso abarca su difusión y extensión a toda la comunidad educativa. Para que la aplicación práctica de este modelo sea exitosa resulta conveniente la realización de una aplicación informática que sistematice su uso y proporcione soporte a los docentes en el proceso de evaluación. Esta aplicación está siendo desarrollada en la actualidad.

En definitiva, la calidad, el software educativo y los recursos libres son conceptos que deben ir de la mano. El modelo presentado fusiona estos tres ámbitos en un marco integrador que supone una innovación en el ámbito de la evaluación de los recursos educativos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al "Departamento de Ciencia Tecnología y Universidad" del Gobierno de Aragón por su apoyo.

REFERENCIAS

Daniel E. Atkins, John Seely Brown, Allen L. Hammond. A review of the Open Educational Resources movement: achievements, challenges, and new opportunities, 2007.

DFSG. Debian Free Software Guidelines. Recuperado de https://www.debian.org/social_contract (último acceso: Julio, 2015)

FSF. Free Software Foundation. Recuperado de https://www.fsf.org/es (último acceso: Julio, 2015)

ISO 9000:2005. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. (ISO 9000:2005)

ISO 8402:1994. Quality management and quality assurance. Vocabulary

ISO/IEC 9126-1:2001. Software engineering. Product quality. Part 1: Quality model

ISO/IEC 25010: 2011. Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). System and soft. quality models

Plaza, I., Marcuello, J.J., Igual R., Arcega, F., (2009) Proposal of a Quality Model for Educational Software. En XX EAEEIE Annual Conference (Innovation in Education for Electrical and Information Engineering), Valencia, España.

Pressman, R.S., Software Engineering: A practitioner's approach. McGraw-Hill Higher Education, 2009.

QSOS. Qualification and Selection of Opensource Software. Recuperado de http://www.qsos.org/ (último acceso: Julio, 2015)

Sessoms, D., (2008) Interactive instruction: creating interactive learning environments through tomorrow's teachers. International Journal of Technology in Teaching and Learning. vol.4. no. 2, 86-96

Soto, M., Ciolkowski, M., (2009) The QualOSS open source assessment model measuring the performance of open source communities. En 3rd International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, ESEM 15-16 Oct.

Tin Can Api (xAPI). Recuperado de http://www.tincanapi.com (último acceso: Julio, 2015)

Touron M. Modelo para evaluar software educativo. Universidad

Hipótesis de los Efectos Estela y Colisión en un modelo narcisista de docencia; y registro psicofisiológico en alumnos, aportados por el Método de Aprendizaje Emocional (MAE).

Hypothesis of Stele and Collision Effects in a Narcissistic Teaching Model; and Psychophysiological Record in Students, Provided by Emotional Learning Method (ELM).

Barrios, L.[1], González-Bravo. C.[2], Castaño, E.[3]
loreto@lycea.es, cgbravo@lycea.es, enrique.castano@uah.es

[1]Arquitectura
Universidad de Alcalá
Alcalá de Henares, España

[2]Ingeniería Industrial
Universidad Nacional de Educación a Distancia
Madrid, España

[3]Arquitectura
Universidad de Alcalá
Alcalá de Henares, España

Resumen- El análisis estadístico de 907 encuestas realizadas a alumnos de Arquitectura y sus profesores por medio de la denominada **Encuesta Empática**, con el objetivo de analizar las divergencias emocionales entre profesores y alumnos y sus consecuencias en el aprendizaje, han puesto de manifiesto un efecto anómalo e inesperado, contradictorio con los supuestos de partida. Inicialmente cabía esperar que a mayor competencia emocional del docente, mejor evaluación recibiría por parte del alumno. Sin embargo los resultados muestran paradójicamente cómo a mayor distancia (la denominamos **Distancia Propia**) del profesor respecto a lo que el alumno opina del mismo (**Inferencia Propia**), mejor evaluado emocionalmente es el docente. Lo hemos denominado **Efecto Estela** y correspondería con la atracción que despliega el docente narcisista, ya mencionada con anterioridad por la literatura sociológica, pedagógica y psicoanalítica, pero hasta ahora no parametrizada. Este efecto presenta comportamiento diferencial en las profesoras encuestadas de la muestra. Respecto a los alumnos adultos, se observa que al tener mayor madurez rechazan la argumentación inconsistente del narcisista, quien a su vez al sentirse desafiado tiende a expulsarlo de su sistema en lo que llamamos el **Efecto Colisión**. Un programa de registros psicofisiológicos en clase (Electrocardiograma y Electrodermal), ya utilizados para medición de parámetros emocionales, por medio de un dispositivo portátil específicamente diseñado al efecto, permite iluminar la naturaleza de la relación emocional que se establece entre alumno y docente.

Palabras clave: Dispositivo de Registro Emocional, Distancia Ajena, Distancia Propia, Efecto Colisión, Efecto Estela, Encuesta Empática, Incompetencia consciente, Inferencia Ajena, Inferencia Propia, Método de Aprendizaje Emocional, MAE, Profesor Gestor Emocional.

Abstract- Statistical analysis of 907 surveys of architecture students and their teachers through the so-called **Empathic Survey**, in order to analyze the emotional divergences between teachers and students and its impact on learning, have exposed an abnormal and unexpected effect, contradictory to the underlying assumptions. Initially it was hoped that the greater emotional competence of teachers, the better evaluation by students they would receive. However paradoxically, the results show how a greater distance (we call **Own Distance**) of the teacher about what the student thinks of him (**Own Inference**), cause teachers better evaluated emotionally. We call it **Stele Effect** and it corresponds to the attraction that displays the narcissistic teacher. It has been mentioned earlier by sociological, pedagogical and psychoanalytic literature, but so far it has not been parameterized. This effect shows distinctive features in the sample surveyed of female teachers. In addition we see how adult learners reject the inconsistent treatment of narcissist, may be due to their greater mature. Teacher in turn tends to feel challenged by their attitude and to eject them from his system, in what we call **Collision Effect**. A program of psychophysiological recordings in class (Electrocardiogram and Electrodermal) formerly used for measurement of emotional parameters, by means of a portable device specifically designed for this purpose, can illuminate the nature of the emotional relationship developed between student and teacher.

Keywords Emotions Recording Device, Others' Distance, Own Distance, Collision Effect, Stele Effect, Empathic Survey, Conscious Incompetence, Others' Inference, Own Inference, Emotional Learning Method, ELM, Emotion Manager Teacher.

1. INTRODUCCIÓN

El artículo presenta las conclusiones preliminares de la tesis doctoral de la autora principal, cuya más singular aportación es, con las salvedades oportunas, haber hallado una parametrización indirecta del efecto del narcicismo en la docencia, que se muestra de forma potente en los resultados del análisis estadístico del programa de encuestas elaborado para la tesis, que ya se describió en la anterior convocatoria de **CINAIC 2013** (**Barrios**, 2013).

Se presentan también los resultados preliminares de una pauta de registro psicofisiológico realizado a alumnos durante la clase, utilizando un dispositivo electrónico portátil individual específicamente adaptado para la investigación.

2. CONTEXTO

A. Necesidad

La vulnerabilidad del educando hace necesario profundizar en un rasgo que, de permanecer latente en el docente, puede afectar de manera vicaria al alumno, por lo general desprovisto de recursos ante la autoridad del profesor.

Hay que añadir el efecto contagio al alumno menor, que se ve atrapado por la fascinación que ejerce el narcisista, y que buscará reproducir sus actitudes para convertirse él mismo en protagonista de sus propias fantasías. En un mundo inmerso según los expertos en la crisis de la postmodernidad, esta relación patológica puede ocupar el sitio de otros valores de contenido ético, arrastrando en un círculo vicioso a los que el día de mañana serán los líderes sociales.

B. Objetivos

La oportunidad de diagnosticar una relación didactopatogénica por medio de encuestas realizadas entre alumnos y profesores en las que no se aborda el narcisismo directamente, sino que se llega a él de forma indirecta tras el análisis estadístico de ítems de contenido emocional, permite detectar la situación de dependencia insana y actuar sobre ella.

C. Contexto

El narcisismo ha sido abundantemente estudiado desde abordajes antropológicos, filosóficos, pedagógicos, psicoanalíticos, psicológicos, psiquiátricos, sociológicos, e incluso desde el mundo empresarial, y como mezcla de varias de estas aproximaciones (Cukier, 1996; García-Garduño, 2000; Gutiérrez-Olivárez, 2014; Konrath, 2014; Lamba, 2014; Lipovetsky, 2000; Maccoby, 2004). En la actualidad la medida del narcisismo viene dada por autoinformes, test, entrevistas u observación externa; el marco de la diagnosis en la relación docente es una nueva aproximación, con la novedad importante de un elevado número de alumnos, dándose la circunstancia de que la parametrización de los conceptos es compleja y no inmediata, lo que dificulta o impide la manipulación por parte del sujeto. La aportación del proceso es que **se ha parametrizado el efecto atractivo del narcisista sobre el alumno, más allá del narcisismo en sí**.

D. Público objetivo

Alumnos adolescentes y postadolescentes, profesores de secundaria y universitarios.

3. DESCRIPCIÓN

El Método de Aprendizaje Emocional (**MAE**) se presentó en **CINAIC 2011** (**Barrios**, 2011) como una sistematización de la docencia en escuelas de arquitectura que incorporara parámetros emocionales tradicionalmente ignorados, de manera que se optimizara el aprendizaje del alumnado. Para ello se realizó un programa de encuestas a profesores y alumnos de escuelas de Arquitectura, cuyo procesamiento ha revelado el efecto que aquí se presenta. Resumiendo brevemente lo que ya se desarrolló en **CINAIC 2013**, se comenzó con el diseño de la **Encuesta Empática**, que cumplimentaban los alumnos y sus profesores, estos últimos tratando de aproximarse a los resultados que estimaban que sus alumnos habían contestado. La encuesta era de tipo Likert de 5 puntos y 24 ítems. Se ha trabajado con 867 encuestas de alumnos, y 40 encuestas de profesores, realizadas en 10 escuelas técnicas de 7 ciudades españolas. Desde entonces, se ha avanzado en una doble vía, puesto que la investigación se basa en dos apoyos fundamentales de tipo técnico, el estadístico y el psicofisiológico.



Figura 1. Mapa de ciudades españolas en las que se ha realizado el protocolo de encuestas.

METODOLOGÍA ESTADÍSTICA:

Los resultados de las encuestas se han procesado con el programa SPSS Statistics 21, auxiliándonos en ocasiones con Excel y StatAdvisor, y se ha desarrollado el marco teórico que a continuación se presenta como hipótesis para su más profundo análisis.

Para poder interpretar los resultados, se definieron los siguientes conceptos, referidos a la **Inteligencia Emocional** (**IE**) de los intervinentes:

aIEp = IE observacional del profesor; valoración de la Inteligencia Emocional del profesor, hecha por el alumno.

aIEa = IE autoencuestada del alumno; autovaloración emocional del alumno.

Las relaciones entre los ítems se parametrizaron como sigue:

aIEp = [P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P12 + P14 + P16 + P17 + P19 + P21 + P22 + (4-P23) + P24] / 14

aIEa = [P5 + P6 + P7 + P8 + P9 + P10 + P11 + P13 + P15 + P19] / 10

Ambos valores se obtienen sobre las encuestas realizadas por los alumnos. Esta formulación se adoptó asociando los ítems en función de su relación mayor, menor o bilateral con los conceptos anteriores, y considerando los ítems habituales de los test de inteligencia emocional, además de las particularidades de la relación docente en Arquitectura. Es una formulación de partida que la estadística permite después validar y corregir en función de los resultados y del peso de cada ítem en los resultados tras compararlos.

La necesidad de comunicarse entre los investigadores los avances del análisis estadístico de la encuesta empática provocó por necesidad la definición de dos parámetros nuevos:

pIEp: **Inferencia propia**; estimación que hace el profesor de la IE que le atribuye el alumno, inferencia sobre la IEp observacional. En términos sencillos, se corresponde con **lo que el profesor cree que el alumno piensa de él**.

pIEa: **Inferencia ajena**; estimación que hace el profesor de la Autovaloración emocional que se atribuye el alumno; inferencia sobre la IEa autoencuestada. Simplificando, es **lo que el profesor cree que el alumno piensa sobre sí mismo**.

La formulación es la misma que la anterior, con la salvedad de que en este caso los ítems son los de la encuesta (empática) realizada por el profesor. Son todas ellas variables de segunda generación (formuladas a partir de variables de primera generación, que serían los ítems de los cuestionarios).

En ese punto del análisis estadístico es cuando surge la evidente necesidad de comparar los términos anteriores entre sí, de manera que surgen dos conceptos nuevos, que son variables de tercera generación (definidas a partir de variables de segunda generación):

DpaIEp: **Distancia Propia**; Distancia entre la estimación que hace el profesor de la IE observacional de sí mismo hecha por el alumno, y la IE observacional del profesor hecha por el alumno. Es decir; la distancia entre lo que el profesor cree que el alumno piensa sobre él (profesor), y lo que el alumno realmente piensa. En otras palabras, el desacierto del profesor respecto a la IE que los alumnos le atribuyen. O el **desacierto del profesor respecto a la imagen que da a los alumnos**. De nuevo en términos sencillos, a mayor distancia propia, menos idea tiene el profesor de lo que piensan de él.

DpaIEp = pIEp - aIEp

DpaIEa: **Distancia Ajena**; Distancia entre la estimación que el profesor hace sobre la IE autovalorada del alumno, y la autovaloración del alumno de su propia IE. Es decir, la distancia entre lo que el profesor cree que el alumno piensa de sí mismo, y lo que el alumno realmente piensa. En otras palabras, el desacierto del profesor respecto a la IE que los alumnos se atribuyen a sí mismos. O el **desacierto del profesor respecto a lo que los alumnos piensan de sí mismos**. Simplificando otra vez, a mayor distancia ajena, menos conoce el profesor lo que los alumnos piensan sobre sí mismos.

DpaIEa = pIEa - aIEa

Puede apreciarse cómo ambas distancias están íntimamente unidas con la capacidad empática del profesor. Y ambas pueden tener valores positivos y negativos, lo que se interpreta de la siguiente manera por la propia definición de los parámetros:

Distancias negativas: el docente sobrevalora respecto a la evaluación que hace el alumno. Correspondería, por tanto, con un rasgo narcisista de la personalidad en la Distancia Propia.

Distancias positivas: el docente infravalora respecto a la evaluación que hace el alumno. Es propio de una personalidad más prudente o modesta en la Distancia Propia.

Distancia nula: aquellos con mayor acierto respecto a la valoración que los alumnos hacen; es decir, se les supone mayor grado de empatía en ambas Distancias, Propia y Ajena.

METODOLOGÍA PSICOFISIOLÓGICA:

Se parte del reciente desarrollo de tecnología que permite utilizar sensores económicos, portátiles e individuales para el registro de parámetros que la literatura recoge como indicadores de estados emocionales (Stern, 2001). También hay precedentes de registros a alumnos en la escuela (Arroyo, 2009), y la literatura recoge la relación entre el aprendizaje y los estados emocionales (Pekrun - UNESCO's IBE, 2014), de forma que las instituciones empiezan a recoger su importancia.

En este caso utilizamos un **BITalino Board Kit** (figura 2), dispositivo que se suministra como un circuito integrado con los accesorios necesarios para su uso.



Figura 2. BITalino Board Kit. Recuperada de http://bitalino.com/index.php.

Las especificaciones de la placa son:

- Frecuencia de muestreo: 1, 10, 100 o 1000Hz
- Puertos analógicos: 4 in (10-bit) + 2 in (6-bit)
- Puertos digitales: 4 in (1-bit) + 4 out (1-bit)
- Comunicación: Bluetooth 2.0+EDR
- Alcance: hasta ~10m (en línea de visión)
- Sensores: EMG; ECG; EDA; ACC; LUX
- Indicadores: LED
- Tamaño: 105x60x6mm
- Batería: 500mA 3,7V LiPo (recargable)
- Consumo: ~65mA (máximo estando todo activo)

El kit incluye los siguientes elementos (figura 3):

- BITalino hardware (MCU, Bluetooth, Power, ECG, EMG, EDA, Acelerómetro, Luz, LED) en una sola placa.
- Accesorio para triple cable (EMG / ECG)
- Accesorio para doble cable (EDA)
- 5 electrodos pregelificados
- Batería Li-Po 320mAh



Figura 3. BITalino Board Kit. Recuperada de http://bitalino.com/index.php.

El dispositivo original se modificó utilizando un cable doble de longitud similar al cable triple de manera que se pudieran usar los sensores en la mano mientras la placa se fijaba al brazo; también se adquirieron 200 electrodos más, para las pruebas previas y la toma de datos en clase.

Se utilizaron las entradas de Electrocardiograma (**ECG**) y registro Electrodermal (**EDA**), por tratarse ambos de indicadores de estado emocionales según la literatura científica.

Las especificaciones del sensor **ECG** son:

- Ganancia: 1100
- Rango: ± 1,5 mV (con VCC = 3,3V)
- Ancho de banda: 0,5-40Hz
- Consumo: ~ 4 mA
- Impedancia de entrada: 100GOhm
- CMRR: 110dB
- Electrodos: 3 ó 2 (REF virtual)

Las especificaciones del sensor **EDA** son:

- Ganancia: 2
- Rango: 0-1MOhm (con VCC = 3,3V)
- Ancho de banda: 0-3Hz
- Consumo: ~ 2 mA
- Electrodos: 2

Los electrodos del **ECG** se dispusieron en triángulo sobre el pecho dejando la masa en el centro (figura 4). Se rasuró, erosionó con fibra la piel y limpió con solución alcohólica previamente a la disposición del electrodo para una mejor transmisión.



Figura 4. Disposición de electrodos de ECG. Obtenido de http://forum.bitalino.com/viewtopic.php?f=3&t=135

Los electrodos de la **EDA** se dispusieron en la eminencia tenar de la mano izquierda, de forma que minimizaran las molestias para la interacción del alumno en clase. La placa se adosó al brazo, de manera que una vez puesto el jersey, la interferencia del dispositivo con el desarrollo de la corrección en clase era mínima (figuras 5 y 6).

Se realizó la toma de datos para dos alumnos de Proyecto Fin de Grado, en la corrección del proyecto con su tutor. Cada corrección tuvo una libre duración de entre 15 y 20 minutos, y con posterioridad se hizo un registro similar con otro profesor de proyectos que aplica criterios emocionales en la corrección. Durante el proceso un investigador registraba en tiempo real los sucesos susceptibles de resultar emocionalmente significativos para el posterior proceso de los datos. Con el objetivo de poder comparar resultados, se diseñó un protocolo para la segunda corrección de 15 minutos de libre expresión del alumno seguidos de un mínimo de cinco minutos de corrección del profesor.



Figura 5. Dispositivo electrónico en el brazo izquierdo de uno de los alumnos. Al fondo el ordenador que registra en tiempo real la toma de datos.



Figura 6. Toma de datos del registro psicofisiológico en clase de Proyectos con el profesor, donde se aprecian solamente los electrodos en la eminencia tenar de la mano izquierda.

El software que se utilizará para el procesamiento de datos es OpenSignals (r)evolution, cuyas especificaciones son:

- Dispositivos compatibles: BITalino; BITalino (r) evolution; biosignalsplux; motionplux
- Dispositivos simultáneos: hasta 3
- Formatos de archivo: TXT; HDF5
- Plugins: sincronización de vídeo; análisis estadístico de EMG; Variabilidad del Ritmo Cardíaco (HRV)

4. RESULTADOS

RESULTADOS ESTADÍSTICOS:

A un profesor con competencias emocionales (genéricas) se le supone por definición capacidad empática para ponerse en el lugar del otro y aproximarse a lo que los demás sienten. Por ello el presupuesto de partida era que cuanto más competente emocionalmente fuera el docente, mejor evaluación emocional recibiría de sus alumnos. De hecho la mayoría de los resultados eran coherentes con los conocimientos habituales y previos. Aunque se desarrollarán en otro foro, puede avanzarse por ejemplo que a mayor edad del alumno, más competencia emocional se atribuye a sí mismo (figura 7). O bien que los alumnos con mejores notas consideran a sus profesores mucho más competentes emocionalmente hablando (figura 8).

También encontramos algunos resultados algo más llamativos, como el hecho de que las profesoras consideren que los alumnos las valoran con puntuaciones mucho más bajas de las que se atribuyen los profesores (figura 9); es decir, ellos

están convencidos de que los alumnos los consideran emocionalmente muy competentes, mientras que ellas son más prudentes, modestas o inseguras.

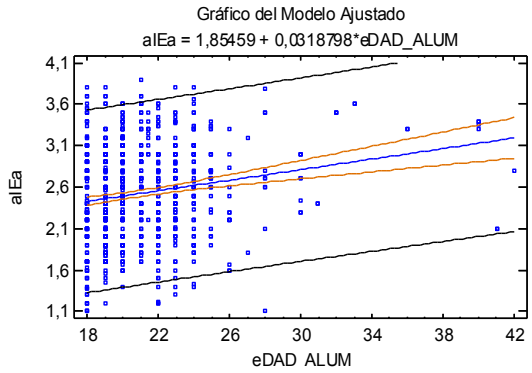


Figura 7. Diagrama de Inteligencia Emocional autoencuestada del Alumno – Edad del alumno.

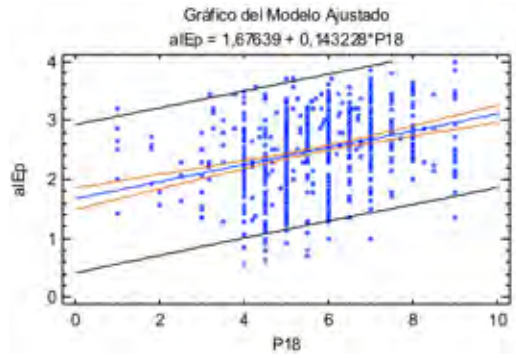


Figura 8. Diagrama de Inteligencia Observacional del Profesor – Calificación del alumno.

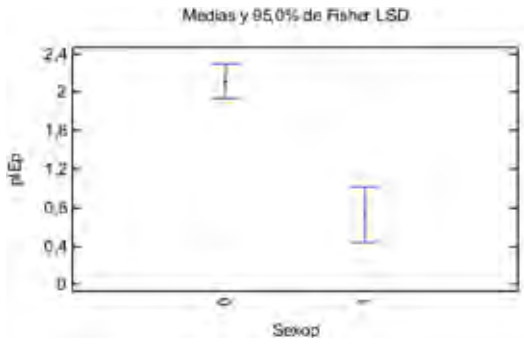


Figura 9. Diagrama de Inferencia Propia – Sexo del profesor.

Por todo ello resulta más llamativo el efecto encontrado. Como se ha avanzado, los docentes a los que los alumnos atribuyen mayores competencias emocionales resultan ser los que mayores **Distancias Negativas** tienen, es decir, los que menos conocimiento tienen del sentir de sus alumnos porque se sobrevaloran respecto a la evaluación del alumnado. La lectura que hacemos es que se trata de profesores con un gran concepto de sí mismos, incluso distorsionado, es decir, coincidente con **rasgos narcisistas** (figura 10).

Sin embargo en el otro extremo del gráfico encontramos los docentes con Distancias Positivas, que serían aquellos que se infravaloran respecto a la valoración que los alumnos les hacen. Serían casos de docentes muy prudentes, inseguros o modestos.

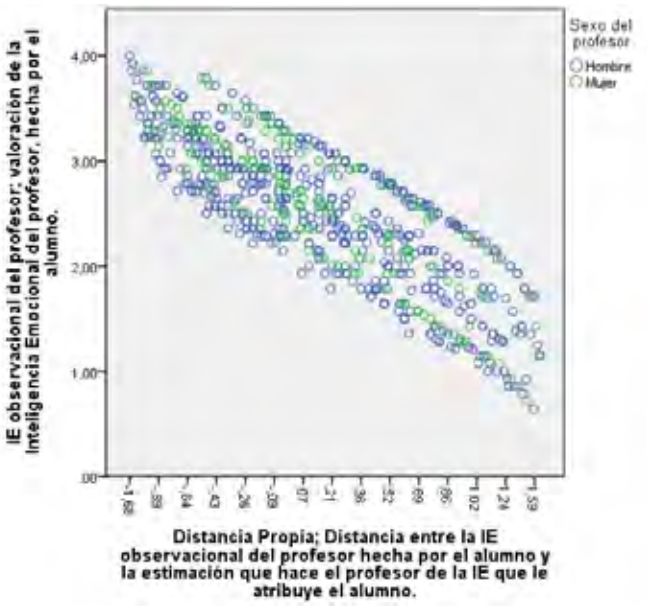


Figura 10. Diagrama del Efecto Estela: IE observacional – Distancia Propia.

A **los profesores con Distancias cercanas a 0**, aquellos **con mayor acierto respecto a la valoración que los alumnos les hacen**, se les supone mayor grado de empatía, y sin embargo **son calificados de manera media** en sus habilidades emocionales por los alumnos.

El otro efecto significativo encontrado se refiere al comportamiento diferencial entre hombres y mujeres respecto a la Distancia Ajena definida (figura 11); se puede observar cómo la mujer presenta Distancias Negativas casi nulas, moviéndose en el rango entre 0 y las Distancias Positivas. Aunque la interpretación de este diagrama requiere mayor investigación, podría explicarse como una menor tendencia de la profesora a atribuir rasgos narcisistas al alumno; su falta de acierto se orienta en el sentido de atribuirle mayor grado de autoconsciencia de su inmadurez.

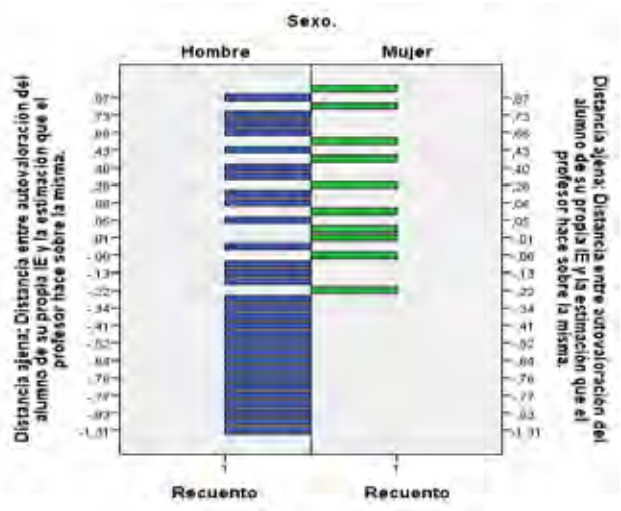


Figura 11. Diagrama de Distancia Ajena – Sexo del profesor.

RESULTADOS PSICOFISIOLÓGICOS:

Los datos se están procesando (figura 12) y se publicarán con posterioridad. La intención es comparar la parametrización de los resultados psicofisiológicos de los alumnos en una

corrección de proyectos con un tutor sin instrucciones específicas, con la realizada por un tutor que aplica el Método de Aprendizaje Emocional (**MAE**).

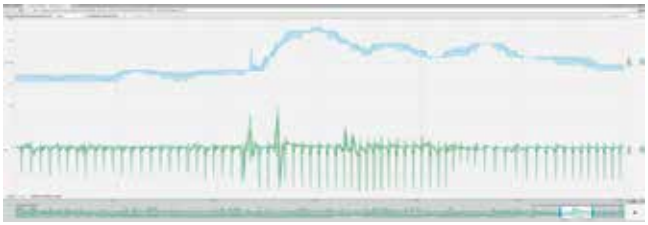


Figura 12. Imagen del software de procesamiento de registro psicofisiológico. Puede verse la correlación entre sucesos de naturaleza cardiológica y electrodermal.

5. Conclusiones

La reflexión sobre los resultados encontrados nos sugiere una posible relación entre ellos y las cuatro etapas del aprendizaje (o cuatro estados de la competencia), y es lo que llamaremos la **Hipótesis del Efecto Estela** y la **Hipótesis del Efecto Colisión**.

Interpretamos que el docente suele enseñar a un alumno postadolescente que se encuentra en un estado de **Incompetencia Consciente**, al menos en cuanto a sus conocimientos técnicos. El alumno adulto profesional que cursa su segunda carrera técnica se encuentra en una situación de **Competencia** (**Consciente** o **Inconsciente**) tanto emocional como técnica, pues ya ha pasado por fases laborales referentes a las materias que estudia, si bien decide retroceder a una situación de Incompetencia Consciente en materia técnica. En materia emocional, sin embargo, el estado es de Competencia por su propia madurez personal, y creemos que el conflicto se genera cuando el profesor le trata como si fuera Incompetente en todas las áreas, lo que provoca la colisión entre los egos de ambos. Generalmente el alumno se encuentra en inferioridad de condiciones al carecer de autoridad académica, de ahí la alta tasa de abandono de los aparejadores en la escuela tradicional de Arquitectura, a los que se venía llamando "grupos de riesgo" en cuanto a permanencia se refiere.

Hay herramientas -como el modelo de cuestionario y análisis presentado- para detectar el narcisismo del docente y así poder limitar su efecto en el alumno, probablemente con instrumentos de intervención psicopedagógica en el cuerpo docente, que redundarían positivamente de una forma holística, en el equilibrio psicofísico de docentes y alumnos.

La pugna entre egos no es exclusiva de la docencia en arquitectura; por ello entendemos que el **Efecto Colisión** es extrapolable a cualquier aprendizaje y entorno laboral en el que haya algún tipo de autoridad sobre un individuo (alumno o empleado) que se considere superior en alguna capacidad respecto a lo que le atribuye el puesto jerárquico sobre él. Sería preciso continuar con la investigación y discernir si también hay parametrización sobre él. Observamos que lo que hacía el **Método de Aprendizaje Emocional** que poníamos en práctica en clase era precisamente tratar al alumno adulto de forma proporcional a su madurez personal, abriendo las vías para una óptima recepción de la materia técnica.

En cuanto al **Efecto Estela** creemos que su carácter va más allá de la docencia, encontrándose habitualmente en el comportamiento grupal. No debe ignorarse que los modelos en que se fijan nuestros menores son los que imitarán por aprendizaje vicario de sus mayores, conformando la sociedad cuando lleguen a la edad adulta, y a su vez transmitirán a generaciones venideras. Detectar su vulnerabilidad a cierto tipo de fascinación podría permitir operar para investigar, por ejemplo, comportamientos fanáticos.

Referencias

Arroyo, I.; Cooper, D. G.; Burleson, W.; Wolf, B. P.; Muldner, K. & Christopherson, R. (2009). Emotion Sensors Go to School. *Proceedings of the 2009 conference on Artificial Intelligence in Education. Building Learning Systems that Care. From Knowledge Representation to Affective Modelling*, pp. 17-24. The Netherlands: IOS Press Amsterdam. doi 10.3233/978-1-60750-028-5-17.

Barrios, L. y González-Bravo, C. (2011). Aproximación a una Metodología de Aprendizaje Emocional (MAE) en las enseñanzas de Arquitectura. *ARBOR 187*(Extra-3), pp. 255-260. doi: 10.3989/arbor.2011.Extra-3n3154.

Barrios, L., González-Bravo, C. y Castaño, E. (6-8 de noviembre de 2013). Implicaciones de la Metodología de Aprendizaje Emocional (MAE) en la enseñanza universitaria de adultos. Líneas de investigación en seguridad y autoconfianza en Arquitectura. En A. Fidalgo (Presidencia), *II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad.* Conferencia presentada en CINAIC 2013, Madrid, España.

Cukier, J. (1996). Didactopatogenia (Enfermedades generadas por la mala enseñanza). *Revista de Psicología de la PUCP,* XIV(2), pp. 225-244.

García-Garduño, J. M. (2000). La medición empírica del narcisismo: una síntesis de la investigación sobre su relación con rasgos y teorías de la personalidad. *Psicología Conductual 8*(1), pp. 33-56.

Gutiérrez-Olivárez, V. (2014). La educación pervertida; antecedentes teóricos en torno a una docencia que se pervierte. *Red Durango de Investigadores Educativos A.C. 6*(10), pp. 125-133.

Konrath, S., Meier, B. P., Bushman, B. J. (2014). Development and Validation of the Single Item Narcissism Scale (SINS). *PLoS ONE 9*(8), pp. 1-15 e103469. doi: 10.1371/journal.pone.0103469.

Lamba, S. & Nityananda, V. (2014). Self-Deceived Individuals are Better at Deceiving Others. *PLoS ONE 9*(8), pp. 1-6 e104562. doi: 10.1371/journal.pone.0104562.

Lipovetsky, G. (2000). *La era del vacío*. (13ª edición). Barcelona: Editorial Anagrama.

Maccoby, M. (2004). Líderes narcisistas: los increíbles pros, los inevitables contras. *Harvard Business Review 82*(1), pp. 82-91.

Pekrun, R. (2014). *Emotions and Learning*. UNESCO's International Bureau of Education (IBE). Belley, France: Gonnet Imprimeur.

Stern, R. M.; Ray, W. & Quigley, K. S. (2001). *Psychophysiological Recording*. New York: Oxford University Press.

Análisis de interacción en entornos virtuales orientados al aprendizaje de idiomas

Analysis of students' interaction in virtual environments designed for foreign language learning

Manuel Palomo Duarte[1], Anke Berns[2], Juan Manuel Dodero[1], Iván Ruiz-Rube[1]
manuel.palomo@uca.es, anke.berns@uca.es, juanma.dodero@uca.es, ivan.ruiz@uca.es

[1]Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Cádiz
Puerto Real, España

[2]Departamento de Filología Francesa e Inglesa
Universidad de Cádiz
Cádiz , España

Resumen- Aunque los mundos virtuales se llevan usando en la enseñanza de idiomas desde hace décadas, su uso no se ha generalizado debido a diversas causas como su esfuerzo de desarrollo, las complicaciones de su administración y gestión, los requisitos tecnológicos necesarios para su ejecución, el escaso valor que tienen determinadas experiencias al repetirse y la problemática de su evaluación. En este trabajo presentamos una experiencia de aplicación de mundos virtuales 3D para el aprendizaje de alemán como lengua extranjera. El mundo virtual implementa un juego en el que se usan bots controlados por el ordenador para interactuar con los alumnos, de modo que el jugador tenga que usar adecuadamente el idioma alemán para superar el juego. Sin embargo, en dicho juego existen determinados elementos aleatorios que pueden afectar al desarrollo de cada partida. De este modo una evaluación "clásica" basada en solamente la consecución de objetivos o el tiempo empleado en realizar tareas puede ser injusta. Hemos realizado un análisis de las interacciones durante la partida con objeto de realizar una evaluación más detallada de cada alumno. Los resultados de dicho análisis confirman que usar información adicional sobre la partida ayuda a calcular una nota más justa para cada alumno.

Palabras clave: Mundos virtuales, juegos serios, aprendizaje de idiomas, evaluación.

Abstract- Despite the fact that virtual worlds have been used for foreign language teaching for more than a decade, its use has not been very widespread. Amongst the reasons for this might be the followings: the efforts in terms of design, the difficulties in terms of administration, the availability of the technology necessary to make them work, the low value of repeating concrete experiences and the problems of their evaluation. This work presents a 3D virtual world that focuses on learning German as a foreign language. The virtual world we have designed implements a game in which bots are created and controlled by the computer in order to interact with the students. Nonetheless, the game we have designed contains several random-based elements that might affect the game dynamic and thus game experience. Therefore we have analysed students' interactions during the game in order to be able to propose a fairer assessment of each student. The results have shown that a traditional evaluation based on the attainment of goals or the time spent to perform the given tasks might in some cases be unfair.

Keywords: virtual worlds, serious games, language learning, assessment

1. Introducción

El uso de mundos virtuales en la enseñanza de idiomas no es reciente, pues existen experiencias documentadas desde hace más de una década (Molka-Danielsen et al., 2009 y Svensson, 2003). Sin embargo su uso no se ha generalizado (Garrido Iñigo, 2012). Esto puede ser debido a diversas causas como el esfuerzo que implica su desarrollo, la complejidad de su administración y gestión, los requisitos tecnológicos necesarios para su ejecución, el escaso valor que tienen determinadas experiencias al repetirse y la problemática de su evaluación (Garrido Iñigo et al., 2013 y Bellotti et al., 2013).

En concreto, este proyecto se enmarca en el uso de mundos virtuales 3D y juegos serios para el aprendizaje de idiomas, continuando anteriores experiencias (Berns et al., 2013b). La idea de combinar entornos virtuales con videojuegos surgió no solo debido a la creciente popularidad de este último género sino también del potencial educativo que se le atribuye a los videojuegos para incrementar la interacción del usuario con el entorno y otros usuarios. Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho lingüistas han empezado a destacar su potencial para fomentar diferentes destrezas claves para el aprendizaje de idiomas, como por ejemplo, la capacidad de negociar y comunicarse con otros usuarios en un entorno descontextualizado (García-Montero, 2001 y Reinders et al., 2011).

El mundo virtual aquí usado implementa un juego competitivo entre dos alumnos en el que bots controlados por el ordenador interactúan con ellos, de modo que los jugadores tienen que usar adecuadamente el idioma alemán para superar el juego. Sin embargo, en dicho mundo virtual existen determinados elementos aleatorios que pueden afectar al desarrollo de la partida y, por extensión, a la experiencia del usuario. De este modo una evaluación "clásica" basada en solamente la consecución de objetivos (puntuación) o el tiempo empleado en realizar tareas puede ser injusta (Baalsrud Hauge et al., 2014).

Hemos realizado un análisis de las interacciones durante la partida con objeto de obtener datos adicionales de la experiencia de cada jugador que pueda permitir una evaluación más detallada de cada alumno. Los resultados de dicho análisis confirman que usar información adicional sobre la partida ayuda a calcular una nota más justa para cada alumno. Por lo tanto el objetivo de este estudio no es mejorar el aprendizaje (lo que implicaría mejores notas globales o mejores puntuaciones en el juego), sino obtener indicadores más finos del comportamiento de los alumnos al jugar que permitan evaluarle de manera más justa (lo cual, según el alumno podrá producir una nota mejor, igual o peor que la que obtendría sin este análisis).

2. Contexto

La idea del presente proyecto nació de la necesidad de facilitar a nuestros estudiantes de alemán como lengua extranjera unas herramientas de aprendizaje lo suficientemente atractivas y dinámicas para motivarlos hacia el aprendizaje autónomo fuera de clase. Su relevancia y necesidad proviene, ante todo, del hecho de que gran parte de las asignaturas universitarias y así también las de idiomas, se dividen en un altísimo porcentaje de estudio autónomo (104 horas) frente a un muy reducido número de horas presenciales (48 horas) por cada semestre (6 ECTS). Esto junto a otras circunstancias, como el elevadísimo número de estudiantes por grupo al que nos enfrentamos cada curso, hace difícil garantizar que los alumnos reciban ni el input lingüístico ni las oportunidades necesarias para interactuar en lengua meta y así poder desarrollar las competencias lingüísticas previstas por el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL).

Teniendo en cuenta el gran potencial motivador de los videojuegos (Reinders et al., 2011), junto a las posibilidades que ofrecen hoy en día los mundos virtuales, para recrear entornos de aprendizaje altamente dinámicos e interactivos (Berns et al., 2013a), optamos en el presente estudio por explotar el potencial de ambos. Por ello se diseñó un videojuego competitivo en un entorno virtual atractivo y, a nivel temático (servir y atender pedidos de clientes en un bar), difícilmente reproducible dentro del aula. El alumnado objeto de la experiencia consta de estudiantes del nivel A1 (MCERL) de alemán que, en el momento de la experiencia, habían cursado unas 90 horas de clase presenciales acompañadas por unas 200 horas no presenciales. En línea con lo anteriormente dicho el videojuego, que hemos diseñado aquí, pretende ofrecer a los alumnos diferentes oportunidades de consolidar y, al mismo tiempo, ampliar sus conocimientos lingüísticos fuera del aula. Por tanto el contenido temático y lingüístico, que se trabaja en el juego, corresponde al previsto por el MCERL, haciendo especial hincapié en el vocabulario y las estructuras básicas, necesarias para poder comunicarse en situaciones cotidianas. Si bien la mayor parte del vocabulario y de las estructuras se han ido trabajando anteriormente en clase y, por lo tanto, pretenden solamente un afianzamiento por parte del alumno mediante su puesta en práctica, hay otros (como comidas y bebidas más específicas, etc.) que el alumno debe ir descubriendo a lo largo del juego interactuando con el propio entorno virtual. Para ello hemos incluido, por ejemplo, la posibilidad de pulsar en los objetos (comidas y bebidas) para desplegar sus nombres o de diversificar los saludos o enunciados de los clientes según la interacción que inicia y propone cada jugador. El juego por lo tanto pretende ser una herramienta que se adapte en la medida de lo posible a las necesidades e inquietudes de cada alumno, brindando a los alumnos posibilidades muy diversas de interacción en y con la lengua meta.

3. Descripción

La metodología seguida para el estudio es la siguiente:

En la experiencia que aquí presentamos participaron 16 estudiantes, que en el momento del experimento estaban cursando la asignatura de Alemán II (nivel A1, MCERL). Debido a que sólo dos de ellos tenían experiencia previa con el uso de mundos virtuales decidimos ofrecerles a los demás, antes de cada partida, una breve introducción al uso de la plataforma y su funcionamiento. Una vez familiarizados con las herramientas del mundo virtual y su objetivo didáctico los alumnos jugaron en equipos de dos entre 10 a 15 minutos.

Una vez terminada las partidas, de todos los alumnos participantes, analizamos los resultados obtenidos por cada uno de ellos. Para ello no sólo nos interesaba medir la puntuación obtenida y el tiempo invertido para alcanzar dicha puntuación, sino además las distancias recorridas por cada jugador al realizar las tareas que se le había pedido de forma aleatoria y que por lo tanto no implicaba la misma dificultad para todos los alumnos.

La tecnología que soporta la experiencia es OpenSim, un sistema libre de referencia para el desarrollo de mundo virtuales multijugador (Mavridis et al., 2012 y Allison et al., 2012). OpenSim funciona con arquitectura cliente-servidor. En el servidor se instala el software OpenSim que se encarga de autenticar usuarios y de ejecutar el mundo virtual. En los clientes un software ligero permite que los usuarios naveguen por el mundo virtual interactuando con bots y otros usuarios.

El mundo virtual implementado es una terraza de un bar en el que un camarero tiene que atender a clientes en sus mesas. El diseño visual del juego puede verse en la Figura 1. En ella están sentados varios clientes (bots) que son controlados por el servidor y el camarero (en primera persona), que lo maneja el alumno-jugador con su propio avatar. Cuando un cliente (bot) llama al camarero, éste debe desplazarse hasta las cercanías de la mesa del cliente, que le ha llamado e interactuar con él mediante text-chat para preguntarle qué desea tomar. A continuación el cliente (bot) le indica varios platos y una bebida. Después el camarero (alumno-jugador) debe acudir a la barra del bar para seleccionar lo que el cliente (bot) le ha pedido (pulsando sobre el icono, que representa la bebida o comida que el cliente ha pedido) y volver a la mesa del cliente para servirle. Por cada plato, postre o bebida servida correctamente el jugador recibe puntos, que se muestran en tiempo real en la pantalla de ambos jugadores.



Figura 1. Imagen del juego en funcionamiento, la camarera se dirige a la mesa de un cliente.

El comportamiento de los bots se ha realizado usando autómatas que implementan máquinas de estados. En concreto, se modela un protocolo típico en el que el cliente (bot) avisa al camarero (alumno-jugador) para que éste se acerque, salude al cliente, que a continuación realiza un pedido que el camarero le debe servir. En la Figura 2 (siguiente página) se puede observar un diagrama simplificado del proceso/mecanismo descrito anteriormente.

El juego incorpora dos elementos motivadores para el alumno. Por un lado, el mundo virtual que hemos diseñado, permite que jueguen dos estudiantes a la vez, de modo que deben competir por ver quién atiende más clientes (siendo más rápido en comprender lo que piden y sin equivocarse al despacharlos). Pero por otro lado, ante la previsión de que pueda haber alumnos que más que interés competitivo tengan interés exploratorio, los bots incorporan la capacidad de

entender y reaccionar a insultos e, incluso, insinuaciones de flirteo.

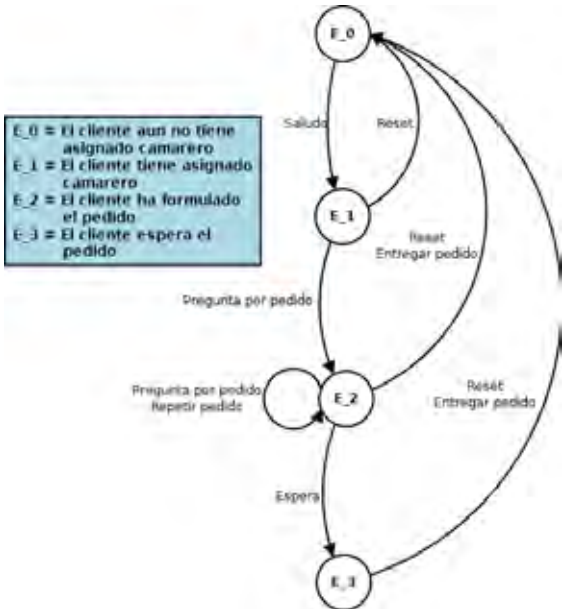


Figura 2. Diagrama de estados de los bots clientes.

Aparte, los jugadores tienen siempre acceso a su puntuación y el tiempo que les queda para terminar la partida (que es de 15 minutos). La puntuación se calcula de la siguiente manera: cada cliente pide 3 artículos de la carta. Si el camarero sirve correctamente todos los artículos consigue 3 puntos, si falla uno conseguirá 1 punto solo y si falla dos o tres no consigue ningún punto. El número de clientes que puede atender cada jugador en la partida no está limitado para favorecer motivar al alumno a atender a muchos clientes y así practicar más la lengua extranjera.

Como se ha comentado, la aleatoriedad en la localización de los clientes que realizan las peticiones y la disposición del mobiliario en el mundo virtual implica que necesariamente no se tarde el mismo tiempo en realizar las mismas actividades en dos partidas distintas. Esto, evidentemente, es importante para hacer el juego atractivo al alumno, de tal modo que mantenga el interés y la atención incluso al repetir la experiencia. Sin embargo, la aleatoriedad hace también que la evaluación de acuerdo a los elementos de puntuación y tiempo empleado no sea comparable de una partida a otra.

Para solucionar este problema hemos incorporado en el servidor OpenSim un módulo para registrar los movimientos de los alumnos en cada partida. Este seguimiento es totalmente transparente para el alumno, dado que a nivel técnico simplemente el servidor de mundos virtuales registra las coordenadas del alumno en el mundo virtual cada fracción de segundo. Posteriormente (para no afectar al rendimiento del servidor, lo que podría ralentizar el juego) dichos datos se pueden descargar y analizar.

4. Resultados

El análisis de los datos de la experiencia presentada se realizó en dos sentidos: En primer lugar, a partir de cada partida se produjo un gráfico para el análisis visual del profesor. En él se observan los movimientos de la partida (cada jugador con un color distinto) en el plano del mundo virtual. En estos gráficos se puede apreciar si los camareros han tenido que atender a clientes más cercanos o lejanos. Por ejemplo, en la Figura 3 se muestra el resumen de una partida (en la parte superior de la imagen está la barra del restaurante y en la mitad interior la terraza. Los clientes aparecen marcados como "Gast"). En ella se observa que el Camarero 6 ha necesitado recorrer 587,03 metros "virtuales" para conseguir sólo 13 puntos, mientras que su competidor le han bastado 235,45 metros para conseguir 34 puntos. En concreto, se observa que el Camarero 6 (flechas rojas) ha tenido que desplazarse a los clientes más lejanos en más ocasiones, al contrario que el Camarero 5 (flechas azules).

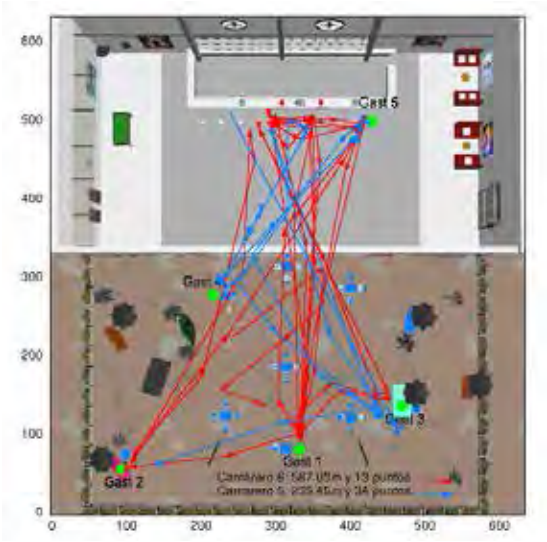


Figura 3. Resumen de movimientos de los dos camareros de una partida.

Como segundo resultado, se generaron unas gráficas radiales que muestran la información ya procesada (Figura 4) a nivel de grupo. En concreto cada marca indica según su color:

- *Roja*: puntos normalizados (puntos conseguidos divididos entre los puntos máximos obtenidos por un jugado).
- *Verde*: metros normalizados (metros recorridos por el jugador divididos entre los metros máximos recorridos por un jugador).
- *Azul*: relación entre los puntos y los metros recorridos.
- *Morada*: relación entre los puntos y el número de clientes que se ha servido.
- *Celeste*: relación entre los metros recorridos y el número de clientes que se ha servido.

Analizando la figura se observan diversas situaciones de interés para la evaluación. Por ejemplo, los alumnos 2, 3, 4, 7, 8 y 11 son los que más metros han recorrido. Sin embargo pocos de ellos tiene una cantidad significativa de puntos (sólo el 7 y quizás el 3 y 8). Y analizando los metros por cliente se observa que de ellos sólo el 11 y un poco el 2 tuvieron que recorrer muchos metros por cliente. Así que el resto de alumnos tuvieron una disposición poco ventajosa de sus clientes (porque los puntos por atender a clientes son similares).

Por contra, los alumnos 5, 10 y 16 fueron los que menos metros hicieron. Pero entre ellos observamos comportamientos distintos: mientras que el 16 sí ha aprovechado esa necesidad

de recorrer pocos metros para conseguir muchos puntos (es el más eficiente en puntos por metro recorrido), no así el 5 ni el 10. Suponemos que sus limitaciones en el idioma les han impedido conseguir más puntos. No obstante, el 5 ha recorrido algo menos de metros por cliente (y conseguido más puntos) que el 10, por lo que ha demostrado tener menos errores al servir los pedidos.

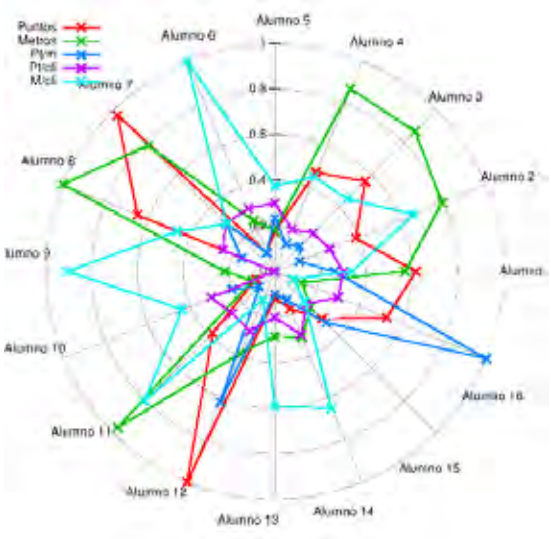


Figura 4. Resumen puntos, metros y ratios de los alumnos en las partidas.

Si miramos otras relaciones destaca, por ejemplo, la diferencia en el modo de conseguir los puntos entre los alumnos que más puntos tienen (7 y 12 con diferencia). Mientras el primero tiene casi 0,3 puntos por metro (marca azul), el segundo tiene algo más de 0,6. Esto es porque ha sido mucho más rápido (pero no eficiente), afirmación que se puede realizar atendiendo a la marca violeta, que indica que su ratio de puntos por cliente es similar.

5. Conclusiones

El trabajo aquí realizado ha demostrado una vez más la importancia de no solo crear entornos de aprendizaje altamente interactivos y dinámicos para fomentar el uso de la lengua meta fuera del aula, sino además de crear unas herramientas de evaluación específicas que atiendan a factores de objetivos sucedidos en la partida y que no queden contemplados en factores de tiempo o puntos "clásicos".

En concreto, la asignación aleatoria de clientes a los camareros hacen que la experiencia de conseguir los objetivos sea diferente en cada partida, lo cual convierte el videojuego en una herramienta altamente dinámica y más repetible, planteando a sus jugadores en cada partida un reto diferente. Por otro lado, el uso de bots ha planteado un nuevo reto a los alumnos frente a la comunicación con iguales. Este último no sólo consistió en entenderlos sino además en comunicarse con ellos usando la lengua meta (alemán) a fin de poder superar los diferentes retos que les planteaba el videojuego.

Finalmente los elementos de competición (puntos y tiempo) han demostrado ser injustos en la evaluación de determinados alumnos. Sin embargo, la obtención de elementos que han influido en cada partida (cantidad de metros recorridos y número de clientes atendidos) ha permitido obtener ratios de eficiencia que sí permite establecer comparaciones en igualdad de condiciones, sacar conclusiones educativas y en última instancia evaluar de manera más justa.

El software desarrollado está disponible bajo licencia libre en su forja (GEFE project, 2015). Esto facilita la transferibilidad de la experiencia. Por lo tanto la experiencia es fácilmente transferible a otros contextos similares.

Como trabajo futuro queremos trabajar en la integración de las herramientas de aprendizaje virtual con OpenSim para ofrecer un entorno más integrado de aprendizaje y reducir el esfuerzo necesario para realizar este tipo de experiencias educativas, en la línea de lo expuesto en (Bento da Silva, et al., 2012 y Pellas, 2014). Igualmente, creemos interesante realizar estudios de comportamientos grupales en la línea de (Gonzalez-Pardo, et al. 2014).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Unión Europea bajo los proyectos OpenDiscoverySpace (código CIP-ICT-PSP-2011-5) y UBICAMP (código 526843_LLP-1-2012 Es-Erasmus-ESMO). Y por la Junta de Andalucía y la Universidad de Cádiz en la Convocatoria de Proyectos de Innovación Docente del curso 2013/14 (código PI_14_063).

Los autores quieren expresar su agradecimiento a los desarrolladores del software Francisco Rodríguez (UAM) y Raúl Goméz (UCA).

Referencias

Allison, C., Campbell, A., Davies, C. J., Dow, L., Kennedy, S., McCaffery, J. P., Miller, A. H. D., Oliver, I. A., Perera, G. I. U. S. Growing the use of Virtual Worlds in education: an OpenSim perspective. En Gardner, M., Garnier, F. y Delgado Kloos C. Proceedings of the 2nd European Immersive Education Summit. École Nationale Supérieure des Arts Décoratifs Paris, France.

Baalsrud Hauge, J., Boyle, E., Mayer, I., Nadolski, R., Riedel, JCKH., Moreno-Ger, P., Bellotti, F., Lim, T. y Ritchie, J.M. (2014). Study design and data gathering guide for serious games' evaluation. En Connolly, T. M., Hainey, T., Boyle, E., Baxter, G. y Moreno-Ger, P (Ed.), Psychology, Pedagogy, and Assessment in Serious Games, (pp. 394-419). Hershey, EE.UU.: IGI Global.

Bellotti, F., Kapralos, B., Kiju Lee, K., Moreno-Ger, P. y Berta, R. (2013). Assessment in and of Serious Games: An Overview. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2013(1), Article ID 136864.

Bento da Silva, J., Rochadel, W. y Marcelino, R. (2012). Utilização de NTIC's Aplicadas a Dispositivos Móveis. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE-RITA)*. 7(3), 149 -154.

Berns, A., González-Pardo, A. y Camacho, D. (2013a). Game-like language learning in 3-D virtual environments. *Computers & Education*, 60(1), 210-220.

Berns, A., Palomo-Duarte, M., Dodero, J.M. y Valero-Franco, C. (2013b). Using a 3D Online Game to Assess Students' Foreign Language Acquisition and Communicative Competence. Lecture Notes in Computer Science. 8095, 19-31.

Garcia-Montero, A., Rising, B. y Watts, F. (2001). Simulation gaming and the acquisition of communicative

competence in another language. *Simulation & Gaming,* 32(4), 481–491.

Garrido Íñigo, P. (2012). Viabilidad de las plataformas virtuales en la enseñanza de una lengua extranjera. *Revista de Investigación en Educación,* 10 (2), 129-140.

Garrido Íñigo, P. y Rodríguez Moreno, F. (2013). The reality of virtual worlds: pros and cons of their application to foreign language teaching. *Interactive Learning Environments*, 23(4), 1-18.

Gonzalez-Pardo, A., Rosa, A. y Camacho, D. (2014). Behaviour-based identification of student communities in Virtual Worlds. *Computer Science and Information Systems*, 11(1), 195–213.

Mavridis A., Konstantinidis, A., y Tsiatsos, T. (2012). A Comparison of 3D Collaborative Virtual Learning Environments: OpenSim vs. Second Life. *International Journal e-Collaboration*, 8(4), 8-21.

Molka-Danielsen, J. y Deutschmann, M. (2009). Learning and Teaching in the virtual world of Second Life. Trondheim, Noruega: Academic Press.

Pellas, N. (2014). The development of a virtual learning platform for teaching concurrent programming languages in the Secondary Education: The use of Open Sim and Scratch4OS. *Journal Of E-Learning And Knowledge Society,* 10(1), 129-143.

Reinders, H. y Wattana, S. (2011). Learn English or die: The effects of digital games on interaction and willingness to communicate in a foreign language. *Digital Culture & Education,* 3, 3–29.

Svensson, P. (2003). Virtual worlds as arenas for language learning. En Felix, U. (Ed.), *Language learning online: towards best practice*. Lisse, Países Bajos: Swets & Zeitlinger (pp. 123-142).

German Expert and Fast waitEr (GEFE) project. https://code.google.com/p/deutsch-gefe. Último acceso el 7 de julio de 2015.

Análisis comparativo de la gestión del conocimiento en la administración pública española

Comparative analysis of the Knowledge Management in Spanish Public Administration

Alicia García-Holgado, Juan Cruz-Benito, Francisco J. García-Peñalvo
aliciagh@usal.es, juancb@usal.es, fgarcia@usal.es

GRIAL Research Group
Research Institute for Educational Sciences
University of Salamanca
Salamanca, Spain

Resumen - En el marco del desarrollo de la Sociedad Digital y con el objetivo de lograr una verdadera transición de la Sociedad de la Información a la Sociedad del Conocimiento, las TIC desempeñan un importante papel en los procesos educativos y de gestión del conocimiento en cualquier tipo de entidad, desde las Pequeñas y Medianas Empresas hasta la Administración Pública. La Administración Pública española está compuesta por una gran cantidad de organismos públicos heterogéneos que van desde los centros de investigación hasta las empresas públicas. El propósito de este trabajo es proporcionar un análisis acerca de la gestión del conocimiento en la Administración Pública española a través de dos casos de estudio reales desarrollados en el contexto de dos organismos públicos bien diferenciados, analizándolos desde el punto de vista de la Arquitectura Suricata y mostrando como éstos cumplen con ella desde diferentes perspectivas a fin de identificar factores de éxito que puedan replicarse en otros contextos públicos.

Palabras clave: gestión del conocimiento, Sociedad del Conocimiento, Administración Pública, análisis

Abstract- Under the development of the Digital Society and with the aim of achieving a true transition from the Information Society to the Knowledge Society, ICTs play a capital role in educational and knowledge management processes in any kind of entity, from Small and Medium-sized Enterprises to the Public Administration. The Spanish Public Administration is composed by a huge amount of the heterogeneous public organisms that range from research centres to public companies. The purpose of this paper is to provide an analysis about the knowledge management in the Spanish Public Administration through several real study cases developed in different public organisms. The analysis shows how the case studies follow the Suricata Architecture in order to identify success factors to replicate them in other public contexts.

Keywords: knowledge management, Knowledge Society, public administration, analysis

1. INTRODUCCIÓN

Aquello anteriormente conocido como Sociedad de la Información ha sufrido una fuerte evolución en los últimos años dando paso a lo que actualmente denominamos Sociedad del Conocimiento. Las cuestiones centradas en la tecnología como elemento principal en la Sociedad de la Información han permitido el desarrollo de Sociedades del Conocimiento en las que el elemento central es la capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano (UNESCO, 2005).

La Sociedad del Conocimiento se trata de una Sociedad del Aprendizaje, donde el aprendizaje es el factor principal a la hora de que las personas, las empresas, las regiones y los países alcancen el éxito (OECD, 2000).

En este contexto, la gestión del conocimiento surge como una ventaja competitiva (Nonaka & Takeuchi, 1995) de tal forma que las organizaciones dedican parte de sus recursos a desarrollar su capacidad para compartir, crear y aplicar nuevos conocimientos de forma continuada a lo largo del tiempo (Hargreaves, 2003).

El aprendizaje se convierte en un pilar dentro de cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño o de la actividad que desarrolle. Desde las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) hasta instituciones como las Universidades o la Administración Pública (AP) incorporan dentro de sus procesos mecanismos que permiten la gestión del conocimiento.

Este trabajo tiene como objetivo presentar el análisis sobre la gestión del conocimiento en contextos reales relacionados con la Administración Pública española, a fin de determinar los factores de éxito o fracaso de cada uno de los casos analizados.

En las siguientes secciones se presenta el contexto en el cual se desarrollan los casos de estudio elegidos (2), los casos de estudio analizados (3), los resultados obtenidos (4) y por último las conclusiones.

2. CONTEXTO

Según Nonaka and Takeuchi (1995) existen dos tipos de conocimiento en función de su naturaleza, el conocimiento explícito y el conocimiento implícito o tácito, cuya interacción permite generar nuevo conocimiento. El conocimiento explícito se trata de un conocimiento estructural, almacenable y distribuible que implica un compromiso por parte del individuo. En cuanto al conocimiento implícito, se trata de un

conocimiento condicionado por factores no tangibles, como el contexto socio-cultural de la persona, que no es posible almacenar o distribuir.

Los procesos de gestión del conocimiento deben ser capaces de dar soporte a la transferencia de conocimiento implícito a conocimiento explícito, para ello Nonaka and Takeuchi (1995) plantean el modelo de ciclos de creación de conocimiento, también denominado modelo SECI, que abarca cuatro actividades: interiorización, socialización, externalización y combinación.

Independientemente de su naturaleza, las organizaciones tienen como objetivo común la adecuada gestión del conocimiento como medio para alcanzar el éxito (Zeleny, 1987). En el contexto tecnológico actual, los sistemas de gestión del conocimiento proporcionan las herramientas necesarias para dar soporte a los procesos y facilitar el acceso y reutilización del conocimiento (Natali & Falbo, 2002). El concepto de ecosistema tecnológico aparece cuando la organización desea asegurar que ese conjunto de herramientas y servicios que proporciona tengan un alto grado de integración y una fuerte componente evolutiva en todas sus vertientes (García-Holgado & García-Peñalvo, 2013).

La gestión del conocimiento dentro de una organización depende de un gran número de factores tanto internos (perfil de los empleados flujos de trabajo, etc.) como externos (contexto cultural, mercado, etc.), que influyen directamente en el ecosistema tecnológico que sustenta dicha gestión (García-Holgado & García-Peñalvo, 2014), de tal forma que cada ecosistema es único.

El análisis de sistemas de gestión del conocimiento basados en ecosistemas tecnológicos permite detectar problemas que surgen a la hora de definir e implementar este tipo de soluciones independientemente del contexto en el que se aplican. En trabajos previos (García-Holgado & García-Peñalvo, 2014; García-Holgado, García-Peñalvo, Hernández-García, & Llorens-Largo, 2015) se han planteado soluciones con una fuerte componente de ingeniería cuyo objetivo es sentar las bases para el desarrollo de ecosistemas con un alto grado de integración y cohesión, capaces de evolucionar al mismo ritmo que lo hacen las organizaciones y las personas.

La Administración Pública proporciona un contexto idóneo para analizar la gestión del conocimiento, dado que se compone de un conjunto heterogéneo de organismos públicos que van desde centros de investigación hasta empresas públicas de diversa índole, permitiendo al analista obtener una visión general de cómo el conocimiento se crea, transforma, distribuye y evoluciona en contextos ricos y heterogéneos bajo el paraguas de lo público, de tal forma que posteriormente dichos resultados obtenidos puedan aplicarse para mejorar los ecosistemas tecnológicos en cualquier ámbito de actuación mediante la extensión del *know-how* y la sabiduría sobre el dominio del problema obtenida en este tipo de contextos (Rowley, 2007).

3. Descripción

Con el fin de ilustrar distintas posibilidades de gestión del conocimiento dentro de la Administración Pública Española, este trabajo selecciona dos casos de estudio representativos que sirven como introducción a los contenidos presentados. En primer lugar se presenta el caso del Instituto Nacional de la Administración Pública (INAP), cuyo principal objetivo es mejorar los flujos de información y el aprendizaje informal entre las personas que componen la Administración Pública española. Mientras tanto, el segundo caso de estudio se centra en el estudio y análisis de la gestión y explotación de un conocimiento sensible, desde el punto de vista social y económico, en un ámbito tan complejo como el de la Universidad y la empleabilidad de los egresados, presentando la experiencia y tecnología desarrolladas por el Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitario (http://oeeu.org) bajo la dirección de la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

A. El Instituto Nacional de la Administración Pública

El INAP es un organismo autónomo adscrito al Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, a través de la Dirección General de la Función Pública. El Instituto posee gran experiencia en la gestión del conocimiento dentro de la Administración Pública. Entre sus principales actividades se encuentran: formación de los empleados públicos; selección de varios Cuerpos y Escalas de empleados públicos adscritos al Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas; y promover la investigación y los estudios sobre el gobierno y los diferentes niveles de la Administración Pública desde una perspectiva interdisciplinar.

El ecosistema tecnológico del INAP está compuesto por un gran número de componentes orientados a cubrir diferentes necesidades de gestión del conocimiento tanto dentro como fuera del Instituto. En el caso que ocupa este trabajo, se tratan de tres componentes fundamentales: las comunidades de prácticas, denominadas INAP Social (http://social.inap.es); el Banco de Conocimiento o BCI (http://bci.inap.es); y el repositorio de cursos, Compartir (http://compartir.inap.es). El ecosistema social y de conocimiento del INAP está descrito de forma detallada en el libro *Conocimiento transformador y talento público. El caso del INAP* (Arenilla Sáez, 2014).

La arquitectura del ecosistema tecnológico del INAP se divide en tres capas bien diferenciadas que permiten establecer flujos de información entre los diferentes elementos que los componen a fin de proporcionar un ecosistema con un alto grado de interoperabilidad entre los diferentes componentes así como capacidad de evolución (García-Holgado & García-Peñalvo, 2014).

En la Figura 1 se pueden ver las tres capas. En primer lugar la capa de servicios que abarca las interfaces a través de las que el usuario interactúa con el sistema y que engloba los tres componentes principales del ecosistema. En segundo lugar la capa de gestión de datos estáticos, cuyo fin es tratar toda aquella información que se comparte entre los diferentes elementos del ecosistema y que tiene un carácter estático en cuanto a que no sufre modificaciones continuamente. Y por último la capa de infraestructura, cuyo fin es dar soporte a los elementos contenidos en las capas superiores, de tal forma que contiene componentes *software* para la gestión única de usuarios o el servidor encargado de gestionar el envío de correo electrónico.

Cabe destacar que el ecosistema del INAP sigue una filosofía *Open Source* siguiendo la estrategia de la Comisión Europea para utilizar de forma interna *software Open Source* (European Commission, 2009; European Commission Directorate-General for Informatics (DIGIT), 2011) o la apuesta por el conocimiento y el uso de *Software* Libre del

Gobierno de España mediante el CENATIC (Trejo Pulido, Domínguez Dorado, & Ramsamy, 2011).

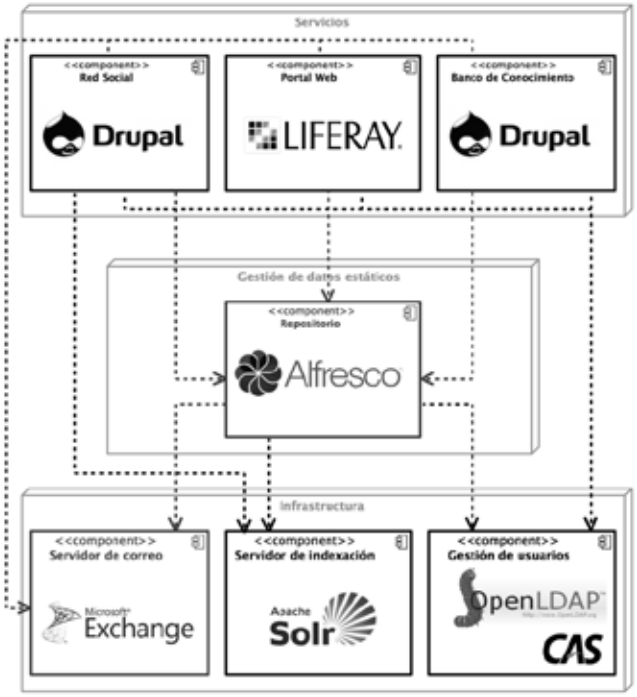


Figura 1. Arquitectura del ecosistema tecnológico del INAP (García-Holgado & García-Peñalvo, 2014)

B. Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitarios

El Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitarios (OEEU) es una unidad técnica que recopila, produce, analiza y difunde información sobre la empleabilidad y el empleo de los egresados universitarios en España, para lo cual cuenta con una red de investigadores y técnicos distribuidos en todo el territorio nacional, organizados en diez equipos que trabajan de forma coordinada y con una misma metodología bajo la dirección de la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y el asesoramiento permanente de un Consejo de Expertos, integrado por académicos y expertos universitarios nacionales e internacionales.

El principal objetivo del OEEU es convertirse en el epicentro de la gestión del conocimiento sobre empleabilidad y empleo universitarios a nivel nacional y suplir de ese modo la carencia parcial de analíticas (académicas, de empleabilidad, etc.) unificadas que alimenten, potencien y mejoren los sistemas de tomas de decisiones y procesos de Inteligencia Institucional de las Universidades, ayudando del mismo modo a crear una cultura "data-driven" de Inteligencia Institucional y gestión del conocimiento para la toma de decisiones (Alcolea Picazo & Pavón de Paula, 2013; Oficina de Cooperación Universitaria. OCU, 2013).

La red de investigadores y equipos de trabajo del Observatorio tiene un alcance de todo el territorio español, agrupando los territorios autonómicos y generando puntos de enlace entre estas agrupaciones y el Observatorio, que se denominan Centros de Recogida y Análisis de la Información (CRAI). El flujo de trabajo del Observatorio combina tres pilares fundamentales: gestión, a través de la Unidad de Dirección y Coordinación (UDC); una sólida metodología que se sustenta gracias al trabajo de un Consejo de Expertos (CE); y una solución tecnológica formada por diferentes componentes *software* desarrollados a medida que da soporte al trabajo desarrollado por los Centros de Recogida y Análisis de la Información (CRAI) que establecen el enlace con todas las universidades españolas y que permiten la recogida de información por parte de las universidades y egresados, de modo que se nutra la base de conocimiento acerca de la empleabilidad relativa a los egresados en España.

Para soportar los flujos de trabajo, información y procesos que genera la actividad del Observatorio, éste ha apostado por la creación, desarrollo y explotación de un Sistema de Información que sea capaz de recopilar, almacenar, tratar y explotar la información y resultados que produce (Michavila, Martín-González, Martínez, García-Peñalvo, & Cruz-Benito, 2015). Este sistema de información no se trata de una entidad monolítica que aglutina diferentes funcionalidades y características, sino que en realidad se conforma de diferentes herramientas, aplicaciones y subsistemas basados en tecnologías *Open Source* que conforman una entidad poliédrica a modo de ecosistema donde los componentes o partes interactúan y cooperan por un objetivo común. Entre los distintos componentes, sistemas y subsistemas que componen el sistema de información del OEEU se pueden destacar los siguientes (Figura 2):

- Capa de soporte a los procesos y flujos de información: esta capa provee de los mecanismos, interfaces y servicios necesarios para que los distintos subsistemas interaccionen de forma adecuada. Se trata de una entidad intermediadora que facilita la interoperabilidad entre componentes, desacoplando los flujos de información y trabajo de la lógica de cada uno de los subsistemas, que simplemente se centran en realizar su funcionalidad y comunicarse con esta entidad.
- Capa de persistencia de datos: esta capa se encarga de almacenar la información de forma estructurada, accesible y de un modo estandarizado, de modo que cualquier sistema o aplicación que la utilice directamente sea capaz de extraer la información que contiene.
- Sistema de recogida de información: se encarga de recopilar la información de distintas fuentes de información, como los registros administrativos de las distintas universidades que participan en la experiencia del Observatorio y los egresados españoles que completan la información de las universidades, expresando su opinión sobre distintas cuestiones, su percepción sobre su formación académica, sus habilidades y competencias, etc. Estos subsistemas se describen un poco mejor a continuación.
    - Subsistema de recogida de información obtenida de las Universidades: este subsistema de recogida de información proporciona los procedimientos, métodos y requerimientos técnicos para obtener de forma adecuada la información de tipo administrativo que proporcionan las universidades al sistema.

- Subsistema de recogida de información de los egresados: este subsistema, en base a los registros administrativos proporcionados por las universidades, crea cuestionarios personalizados para cada uno de los egresados que cuenta con datos registrados en el sistema, de modo que permite registrar la información relevante para los propósitos del Observatorio que puede proporcionar cada egresado de las universidades que participan.

Además estos dos subsistemas que se integran en la solución actualmente desplegada, existen otros subsistemas diseñados para la integración a través de servicios con herramientas de terceros, bases de datos externas, etc. y que ampliarían el ecosistema.

- Sistema de análisis de información: este sistema se encarga de computar, organizar y realizar tareas de análisis sobre la información introducida por los estudiantes y universidades en el sistema, dando lugar a resultados intermedios y finales que el Observatorio pueda emplear en sus informes, webs y comunicaciones públicas.
- Sistema de presentación de información: este sistema se encarga de filtrar y presentar la información de forma adecuada a los distintos posibles roles de usuarios que pueden acceder a la información del Observatorio (acceso público, universidades participantes, administradores, etc.)

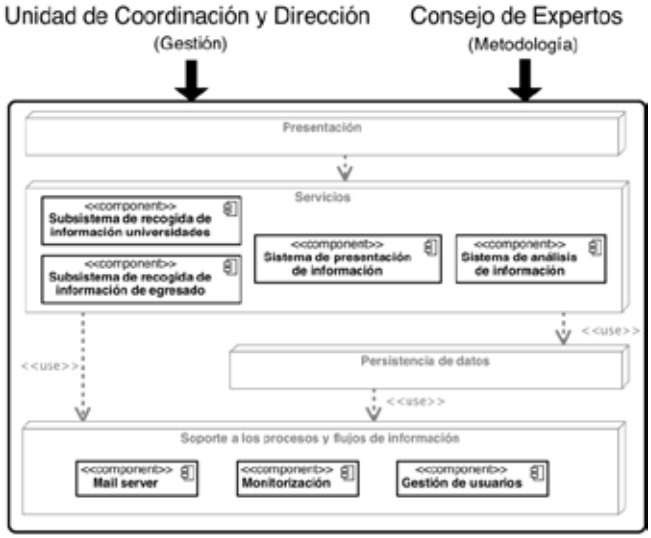


Figura 2. Arquitectura del ecosistema tecnológico del OEEU

4. RESULTADOS

Las cuestiones relacionadas con la Sociedad del Conocimiento no solo abarcan cuestiones tecnológicas sino que debe ir acompañado de elementos metodológicos que permitan la optimización de los recursos relacionados con el conocimiento. Existe por tanto la necesidad de modelos innovadores para la gestión del conocimiento enfocado tanto al desarrollo personal como organizacional (Meiler Rodríguez, 2014). En este contexto surge el Modelo Suricata (Rubio, Ocón, Galán, Marrero, & Nelson, 2004), una propuesta arquitectónica en cinco capas que van desde la infraestructura tecnológica que abarca *software*, *hardware* y comunicaciones con una filosofía *Open Source*, hasta el portal personalizado del trabajador de conocimiento, a través del cual el usuario interactúa con todas las capas de la arquitectura de modo transparente (S. Marrero, Ocón, Galán, & Rubio, 2005).

Este modelo permite desarrollar métodos y herramientas de apoyo a los individuos implicados en los procesos de gestión del conocimiento, tanto desde un punto de vista personal como colectivo, con la finalidad de favorecer el aumento de la productividad y de la capacidad de innovación en un contexto de gestión del conocimiento orientado a procesos (Rubio et al., 2004).

A la hora de analizar los casos descritos en la sección anterior, se ha tomado el Modelo Suricata como base para analizar los diferentes elementos que componen, por un lado, la arquitectura del ecosistema tecnológico del INAP y por otro el ecosistema tecnológico que sustenta el OEEU.

En primer lugar, la capa más básica de la arquitectura Suricata es la infraestructura tecnológica cuyo objetivo es integrar las diferentes aplicaciones *software* así como facilitar la interoperabilidad y la integración de todas ellas. En el caso del INAP, esta capa se equipara a la capa inferior, la capa de infraestructura, donde se facilita la interoperabilidad entre todos los componentes a través de la gestión centralizada de los usuarios por medio de *Lightweight Directory Access Protocol* (LDAP) combinado con *Central Authentication Service* (CAS). En cuanto al caso del OEEU esta capa de la arquitectura Suricata se puede asimilar a la capa de soporte a los procesos y flujos de información, ya que actúa, del mismo modo que la capa de infraestructura del INAP, como proveedora de servicios y soporte a las otras capas, articulando la interconexión y cooperación entre ellas.

El Modelo Suricata sustenta la arquitectura de la información sobre la infraestructura tecnológica, de tal forma que dicha capa se encarga de almacenar los objetos digitales, es decir, permite la gestión de contenidos. Tanto el ecosistema del INAP como el del OEEU disponen de una capa de persistencia de datos en la que se gestiona toda la información relevante para la gestión del conocimiento.

La tercera capa es el entorno colaborativo, que permite la colaboración entre todos los componentes de la arquitectura, asegurando el intercambio de conocimiento. En el caso del ecosistema del INAP, esta capa se vería representada por el capa superior de su arquitectura, la capa de servicios, de tal forma que algunos de los servicios englobados en la misma tienen como fin facilitar el intercambio de conocimiento entre los miembros de la Administración Pública mediante comunidades de práctica y un banco de conocimiento. Respecto al ecosistema del OEEU esta capa sería equiparable a al conjunto que conforman las capas de recogida, análisis y presentación de información. Estas capas, de modo conjunto proporcionan los servicios y colaboración para el intercambio de conocimiento de los que habla la Arquitectura Suricata, pero desde un punto de vista distinto al caso del INAP, ya que en este caso los servicios no están orientados directamente a otros componentes y capas del sistema, sino que fundamentan su funcionalidad en la facilitación de adquisición de información y extracción e intercambio de conocimiento con los distintos actores que actúan como fuentes de información (universidades y egresados), analistas de datos (OEEU) y consumidores y

diseminadores de información y conocimiento (OEEU, universidades, público general).

La penúltima capa de la Arquitectura Suricata se centra en el soporte para la creación de comunidades virtuales que permitan la transacción de conocimientos y no sólo la transmisión de los mismos entre diferentes usuarios (S. R. Marrero, Nelson, Galán, Ocón, & Rubio, 2005). Ambos ecosistemas plantean la transacción de conocimientos como eje fundamental aunque el enfoque en cada uno de ellos varía. En el INAP queda patente este objetivo mediante las ya mencionadas comunidades de prácticas. En el caso del OEEU, la transacción de conocimiento se realiza, como se ha comentado también anteriormente, a través de la combinación de diferentes servicios que permiten recopilar, procesar, analizar y transferir el conocimiento recolectado, organizado y descubierto por el ecosistema a fin de generar nuevo conocimiento a través de la inclusión del factor humano como motor adicional de catalización de conocimiento, a través de su interacción con el conocimiento como analista, observador, consumidor de información, descubridor de tendencias y, en definitiva, como entidad que retroalimenta -de un modo *cuasi-caótico* desde el punto de vista de un sistema programado y suficientemente abierto a la libre interacción- cualquier sistema disponible de forma pública en Internet actualmente.

La última capa se corresponde con la interfaz del usuario con el sistema a través de un entorno personalizado que permite el acceso a todas las capas de la arquitectura. En el caso del INAP, no existe una capa que de acceso al resto de capas, sino que directamente se accede a los diferentes elementos de la capa de servicios. En cambio, en el caso del OEEU, existe una última capa, denominada capa de presentación, a través de la cual se ofrece una interfaz uniforme para que el usuario perciba el ecosistema como un todo, aunque se centra en el aspecto visual (visualización de información) y de interacción con la interacción para realizar análisis sobre el conocimiento que encierra el sistema.

Por todo ello, es posible afirmar que los casos de gestión de conocimiento analizados, a pesar de las grandes diferencias que presentan, poseen elementos en común que quedan reflejados a la hora de establecer una comparación con el modelo Suricata, de tal forma que pueden considerarse casos de éxito desde el punto de vista de utilidad y organización del conocimiento en el ámbito de lo público, así como extrapolar aquellos puntos en común a otros ecosistemas tecnológicos centrados en la gestión del conocimiento en el contexto de la Administración Pública.

5. Conclusiones

Este artículo trata acerca de cómo se gestiona el conocimiento en distintas entidades públicas, como la Administración Pública o entidades de carácter universitario desde un punto de vista tecnológico. Para ello, el artículo expone una serie de puntos clave que ponen al lector en el contexto del problema, y muestra distintos casos de ecosistemas tecnológicos que gestionan conocimiento, como son el ecosistema del Instituto Nacional de la Administración Pública (INAP) o el Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitarios (OEEU) de la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid. En estos casos de estudio y análisis, se presentan procesos de generación, gestión y explotación de conocimiento en distintos contextos y con distintos propósitos con el fin de proporcionar dos casos diferenciados pero con características y problemáticas comunes que den una idea al lector de cómo se pueden afrontar los retos de gestión de conocimiento que presentan, al mismo tiempo que se enfrentan sus propuestas a un modelo como el Suricata, comparando cómo ésta arquitectura organiza los procesos de gestión de conocimiento y cómo lo hacen los casos presentados. En base a ese análisis y comparación, es posible determinar como factores de éxito a la hora de gestionar el conocimiento en el contexto de lo público aquellos elementos que ambos casos de estudio comparten, comenzando por una clara definición de la arquitectura hasta la incorporación de la componente humana como parte del sistema.

Agradecimientos

El presente trabajo se ha realizado dentro del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca http://knowledgesociety.usal.es y ha sido financiado por el Instituto Nacional de la Administración Pública (INAP) y el Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitarios (OEEU).

Los autores quieren dar las gracias al Grupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL) http://grial.usal.es y al Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE) de la Universidad de Salamanca http://iuce.usal.es por sus contribuciones y soporte.

Referencias

Alcolea Picazo, J., & Pavón de Paula, S. (2013). Los datos como recurso estratégico Libro Blanco Inteligencia Institucional en Universidades (pp. 17-43). Madrid, Spain: OCU (Oficina de Cooperación Universitaria).

Arenilla Sáez, M. (Ed.). (2014). Conocimiento transformador y talento público. El caso del INAP. Madrid, Spain: National Institute of Public Administration.

European Commission. (2009). European Union Public Licence (EUPL). Retrieved from http://joinup.ec.europa.eu/software/page/eupl.

European Commission Directorate-General for Informatics (DIGIT). (2011). Strategy for internal use of OSS at the EC. Retrieved from http://ec.europa.eu/dgs/informatics/oss_tech/index_en.htm.

García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2013). The evolution of the technological ecosystems: an architectural proposal to enhancing learning processes Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013) (pp. 565-571). New York, NY, USA: ACM.

García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Patrón arquitectónico para la definición de ecosistemas de eLearning basados en desarrollos open source. In J. L. S. Rodríguez, J. M. D. Beardo, & D. Burgos (Eds.), Proceedings of 2014 International Symposium on Computers in Education (SIIE) (Logroño, La Rioja, Spain, November 12-14, 2014) (pp. 137-142). Logroño, La Rioja, España: Universidad Internacional de la Rioja (UNIR).

García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., & Llorens-Largo, F. (2015). Analysis and

Improvement of Knowledge Management Processes in Organizations Using the Business Process Model Notation. In D. Palacios-Marqués, D. R. Soriano, & K. H. Huarng (Eds.), New Information and Communication Technologies for Knowledge Management in Organizations: 5th Global Innovation and Knowledge Academy Conference, GIKA 2015, Valencia, Spain, July 14-16, 2015, Proceedings: Springer International Publishing.

Hargreaves, A. (2003). Teaching in the knowledge society: Education in the age of insecurity: Teachers College Press.

Marrero, S., Ocón, A., Galán, M., & Rubio, E. (2005). Methodology for the generation and maintenance of a "base of procedures" in process-oriented knowledge management strategy.

Marrero, S. R., Nelson, J. C., Galán, M., Ocón, A., & Rubio, E. (2005). Metodología para organizar, recuperar y compartir recursos de información y conocimiento en un centro I+D+i en la Plataforma Suricata.

Meiler Rodríguez, M. C. (2014). Propuesta metodológica de envejecimiento activo basada en aprendizaje en red: Comunidad Seventi. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria.

Michavila, F., Martín-González, M., Martínez, J. M., García-Peñalvo, F. J., & Cruz-Benito, J. (2015). Analyzing the employability and employment factors of graduate students in Spain: The OEEU Information System. Paper presented at the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15), Porto, Portugal.

Natali, A. C. C., & Falbo, R. (2002). Knowledge management in software engineering environments. Paper presented at the Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES'2002).

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation: Oxford university press.

OECD. (2000). Knowledge Management in the Learning Society. Paris: OECD Publishing.

Oficina de Cooperación Universitaria. OCU. (2013). Libro Blanco Inteligencia Institucional en Universidades: Madrid: OCU.

Rowley, J. (2007). The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy. Journal of information science, 33(2), 163-180. doi: 10.1177/0165551506070706

Rubio, E., Ocón, A., Galán, M., Marrero, S., & Nelson, J. C. (2004). A personal and corporative process-oriented knowledge manager: Suricata model.

Trejo Pulido, A., Domínguez Dorado, M., & Ramsamy, P. (2011). Open source software in public organisations of the Spanish government. 2011. Badajoz, Spain: CENATIC.

UNESCO. (2005). Informe Mundial de la UNESCO: Hacia las sociedades del conocimiento. Paris: Ediciones UNESCO.

Zeleny, M. (1987). Management support systems: Towards integrated knowledge. Human systems management, 7, 59-70.

Las competencias transversales y el TFG
Generic competences and TFG

López-Aguado, Mercedes[1], Gutiérrez-Provecho, Lourdes[1], Zapico Robles, Belén[1], Tuero del Prado, Concepción[2]
mmlopa@unileon.es, mlgutp@unileon.es, bzapr@unileon.es, ceturp@unileon.es

[1]Departamento de Psicología, Sociología y Filosofía
Universidad de León
León, España

[2]Departamento de Educación Física y Deportiva
Universidad de León
León, España

Resumen- Según la normativa vigente, en los Trabajos Fin de Grado (TFG) los estudiantes deben acreditar el dominio de todas las competencias adquiridas a lo largo de su formación universitaria, especialmente en lo que se refiere a las competencias transversales. A pesar de esta concepción legal del TFG como rendición de cuentas, entendemos que en realidad se trata, sin género de dudas, de un proceso de aprendizaje, mejora y consolidación de todas las competencias que han de ponerse en juego para su elaboración y defensa. Desde este posicionamiento, este estudio analiza, a través de un diseño de encuesta, los niveles de percepción competencial de los estudiantes, explorando, en primer lugar, cuáles creen que son las competencias transversales más necesarias para la elaboración y defensa del TFG y, en segundo lugar, cuál es el nivel de adquisición percibida de cada una de estas competencias. La comparación de esta doble información (necesarias/adquiridas) permitirá establecer un doble camino de acción: reforzar la formación de las competencias más deficitarias a lo largo de la formación académica y mejorar los procesos de seguimiento y tutorización de los TFG.

Palabras clave: TFG, competencias transversales, tutorización, evaluación.

Abstract- Under the current legislation, on the TFG students must demonstrate mastery of all the skills acquired during their university education, especially as it relates to generic skills. Despite this legal conception of the TFG like accountability, we understand that actually is, without doubt, a process of learning, improving and consolidating all the competences that they need to prepare and defense their TFG. From this positioning, this study analyzes, through a survey design, perceived competence levels of students, exploring, what they think are the generic skills most needed for the development and defense of the TFG and what is the level of perceived acquisition of each of these competencies. Comparison of this double information (required / acquired) will establish a dual course of action: strengthening the training of the skills deficit throughout the academic training and improve the processes of monitoring and mentoring of the TFG

Keywords: TFG, generic competences, mentoring, evaluation

1. INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, indica que todas las enseñanzas oficiales de grado concluirán con la elaboración y defensa de un TFG, que ha de formar parte del plan de estudios. El TFG tendrá entre 6 y 30 créditos, deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título.

Es sustancial reflexionar sobre qué es lo que se pretende conseguir al diseñar, tutorizar y evaluar los TFGs que elaboran los estudiantes. En la línea de los propuesto por Rullán, Fernández, Estapé y Márquez (2010), hay que considerar cuatro niveles en su planificación: (a) La finalidad o contextualización de la formación propuesta; (b) El objetivo global que se persigue con dicha formación; (c) La formulación de las competencias específicas y (d) La selección de las competencias transversales, estas dos últimas cuestiones teniendo en cuenta el perfil profesional asociado a la formación.

El planteamiento del TFG debe, pues, sustentarse, esencialmente, en la reflexión sobre las competencias que se deben desarrollar, su nivel de adquisición, los instrumentos de evaluación y su finalidad.

Otra cuestión de fondo, es que el estudiante es el máximo responsable de su proceso de aprendizaje eligiendo el contenido, la orientación de su trabajo y asumiendo el compromiso de tratar en profundidad el tema escogido (Snavely y Wright, 2003). En esta línea, el trabajo debe realizarse de forma autónoma - siempre bajo la tutela de un tutor/a – (permitiendo la iniciación del estudiante en técnicas de investigación y tratamiento de datos) y ofrece a los estudiantes la posibilidad de desarrollo y adquisición de determinadas competencias (Vilardell Riera, 2010).

Desde este planteamiento, el TFG no es un simple producto, sino que se debe concebir, diseñar, desarrollar y evaluar como un proceso de aprendizaje donde se integran y se visualizan las competencias de grado, algunas específicas pero, sobre todo, las transversales (Rekalde, 2011), definidas estas últimas como aquellas que no están directamente relacionadas con los conocimientos técnicos propios de cada titulación, pero sin embargo cada titulado debe poseer. Se clasifican a su vez, en competencias sistemáticas, instrumentales e interpersonales (Valderrama *et al.,* 2010).

Para convertir el proceso de elaboración del TFG en una verdadera oportunidad de aprendizaje, es sustancial que se vea apoyado por un sistema de evaluación formativa. La evaluación de competencias debe estar presente en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje para asegurar que el

alumnado las adquiera. Según Rullan *et al*. (2010), hay que especificar qué y cómo se va a evaluar, qué instrumentos se utilizarán para la evaluación y por último quiénes serán los agentes evaluadores.

Siguiendo en la línea de estos autores, si se parte de la premisa que las competencias específicas deben haber sido adquiridas por el estudiante a lo largo de su formación académica, la dificultad que presenta la evaluación y clasificación de competencias trasversales lleva a pensar que éstas serán valoradas a través de la realización y desarrollo del TFG y su defensa final ante los agentes evaluadores pertinentes.

Con el objetivo de garantizar la homogeneidad y objetividad de la evaluación, se hace indispensable establecer mecanismos que aseguren la nitidez del proceso evaluativo, tanto en el diseño de indicadores que permitan constatar la adquisición de dichas competencias, como el diseño de instrumentos que estén bien relacionados con esos indicadores (Rodríguez, 2010).

La correcta elaboración de una guía docente puede facilitar y asegurar la transparencia en el proceso de evaluación. Siguiendo la metodología de evaluación por competencias propuesta por Valderrama *et al.* (2010), se proponen:

- Definir las competencias específicas y transversales que deberán evaluarse de acuerdo con los objetivos educativos del TFG.
- Identificar indicadores observables que permitan evaluar el grado de adquisición de cada competencia por el estudiante.
- Definir en qué momentos se evaluarán los TFG y cuáles serán las evidencias que se pedirá al estudiante que presente y defienda.
- Asignar a cada momento y acción de evaluación los indicadores a evaluar previamente seleccionados.
- Definir cómo puntuar los indicadores (rúbricas) y diseñar los informes de evaluación.
- Definir los criterios para obtener una calificación del TFG a partir de los informes de evaluación.

Según indican Rullan *et al.* (2010) en su investigación, la evaluación que se lleve a cabo siguiendo estas pautas es susceptible de garantizar la homogeneidad de las calificaciones (independientemente del agente/s evaluador/es), la trazabilidad de los resultados (ofreciendo indicadores objetivos evaluables y un sistema recopilatorio de los resultados de evaluación) y la transparencia del proceso evaluador, posibilitando al estudiante saber cómo será evaluado y cuál será la puntuación obtenida en cada uno de los indicadores evaluados en cada hito. No obstante, a pesar de considerarse un marco de trabajo general adecuado, este modelo pudiera sufrir modificaciones atendiendo a las necesidades u objetivos de cada Grado, pudiéndose así captar los matices propios de cada rama del conocimiento, los cuales varían dependiendo del Grado del cual se trate.

Para definir en qué momentos se evaluará el TFG, Valderrama *et al.* (2010) proponen tres momentos: inicio, seguimiento y final. La evaluación inicial se pudiera llevar a cabo para constatar si los objetivos del TFG han sido establecidos de forma clara y correcta. La evaluación de seguimiento se centraría en el cumplimiento de los objetivos anteriormente mencionados y, por último, se llevaría a cabo la evaluación final del trabajo realizado por el estudiante.

Bonilla, Fuentes, Vacas y Vacas (2012), exponen que una comisión evaluadora, compuesta por diversos agentes en el TFG, enriquecerá el proceso gracias a una participación conjunta en cuanto a la medición de la adquisición de competencias que el estudiante ha conseguido durante el desarrollo, realización y defensa de su TFG.

El EEES defiende un modelo educativo basado en el aprendizaje de competencias por parte del alumnado, lo cual significa que en la universidad se hace necesario una renovación pedagógica en cuanto a la planificación, coordinación de las enseñanzas y el trabajo conjunto con el fin de garantizar a los estudiantes una formación coherente y estructurada (Goñi, 2005). Por ello se hace necesario trabajar en equipo con el resto de profesores del título para conseguir un plan de estudios o proyecto formativo coordinado (Muñoz y Fullana, 2009). Todo ello se resume en la necesidad de coordinación y planificación del profesorado para organizar los conocimientos, actitudes y habilidades que deben adquirir los estudiantes desde las competencias transversales que concurren en las diferentes materias, con la intención de realizar una completa, adecuada y eficaz intervención profesional (Monreal y Terrón, 2009).

El tutor/a como agente, es responsable de exponer al estudiante las características del TFG, de orientarlo en su desarrollo y de velar por el cumplimiento de los objetivos fijados, así como de realizar el seguimiento y, en su caso, autorizar su presentación y defensa. En otras ocasiones se apunta que el tutor/a será el responsable de dinamizar y facilitar el proceso de aprendizaje (Reglamento sobre TFG de la Universidad de León).

En la mayoría de los casos es el tribunal quien establecerá la calificación del alumnado, teniéndose en cuenta la exposición oral de su trabajo realizado y la memoria escrita presentada por el estudiante. En ocasiones se exigirá un informe del tutor/a donde se ha de recoger la evaluación continua en cuanto a la adquisición de competencias, su asistencia, participación e intervenciones en los diferentes encuentros. En líneas generales, el estudiante ha de exponer los objetivos, la metodología y las conclusiones de su TFG, y contestar a las preguntas, aclaraciones, comentarios y sugerencias que pudiesen plantearle los miembros del Tribunal (Rekalde, 2011). No obstante la ponderación de los agentes evaluadores pudiera ser muy variada, dependiendo de la universidad que se trate. De nuevo, Rekalde (2011) muestra en su investigación la existencia de centros que conceden un 70% de la nota al documento escrito y un 30% a la defensa oral (Escuela de Enfermería, Universidad de Murcia), un 70% a la valoración del tutor/es en cuanto a la evolución del alumnado, su dedicación, contenido científico, técnico o académico de su trabajo realizado en función de los objetivos y competencias planteadas, y un 30% de la valoración del tribunal, el cual se centrará en la estructura científica general del trabajo,

elaboración de la memoria y exposición y defensa pública (Facultad de Ciencias, Universidad de Burgos).

Otros centros invierten esta proporción, como es el caso de la Facultad de Ciencias Químicas (Universidad Complutense de Madrid) donde el informe del tutor/a supone un máximo de un 30% de la calificación y un 70% restante al Tribunal quien debe tener en cuenta la memoria elaborada, la presentación oral y los conocimientos demostrados por el alumno/a... Como se puede observar la ponderación varía de forma considerada dependiendo del centro en el que se lleva a cabo los distintos estudios de Grado.

Además de los diversos agentes evaluadores se hace indispensable una autoevaluación por parte del estudiante como un componente en el aprendizaje, que hace resaltar las metas personales del estudiante y permite la identificación de su propio progreso a lo largo de un tiempo determinado (Ducasse, 2004).

McDonald, Boud y Ross, citados por Torrez *et al.* (2011), indican que la autoevalución es la mejor estrategia en cuanto a educar en responsabilidad, aprendiendo a valorar, criticar y reflexionar sobre el proceso de aprendizaje individual llevado a cabo por el propio estudiante.

2. CONTEXTO

Según los planteamientos expresados en el apartado anterior, es necesario conocer los déficits percibidos por los estudiantes en las competencias transversales, con el objetivo de proponer acciones de formación específicas encaminadas a conseguir convertir la elaboración de los TFGs en un verdadero proceso de aprendizaje y desarrollo de estas competencias.

Los objetivos de este trabajo son:

- Describir las competencias transversales que los estudiantes consideran más necesarias para la realización del TFG.
- Describir el nivel percibido de desarrollo de las competencias transversales.
- Detectar las competencias transversales en las que, desde el punto de vista de los estudiantes, existe un déficit formativo

La determinación de estos déficits (por comparación entre las competencias que se perciben como necesarias y el nivel de adquisición que se considera que han alcanzado en su formación académica) es una tarea previa imprescindible para diseñar los sistemas formativos de apoyo para la realización del TFG.

Dicho de otra forma, el objetivo final que guía este trabajo es el diseño y planificación de los sistemas de apoyo y tutorización de los Trabajos Fin de Grado. La planificación de las acciones en función de las necesidades percibidas mejorará y afinará los procesos de orientación.

3. DESCRIPCIÓN

Se ha recogido información, con un método de encuesta, sobre las opiniones de 225 estudiantes de todos los Grados en Educación de la Facultad de Educación de la Universidad de León, respecto a las competencias transversales necesarias para la elaboración de los TFGs y al nivel percibido de adquisición de las mismas.

Para tal fin se ha diseñado un cuestionario *ad hoc* en el que, en primer lugar, se recoge la información de clasificación: edad, género, curso, titulación cursada y situación laboral (compatibilización o no de los estudios con actividad laboral).

El segundo bloque de preguntas hace relación al nivel percibido de desarrollo de cada una de las competencias transversales. Se pide a los estudiantes que, para cada una de ellas indiquen en qué medida creen que las han adquirido a lo largo de su formación de Grado.

El último bloque de preguntas indaga sobre la percepción que los estudiantes tienen sobre el grado en que cada una de estas competencias transversales es necesaria para poder realizar el TFG.

La participación es voluntaria y el porcentaje de participación es muy alto, aunque varía de unos a otros Grados, rondando el 70% de la población.

4. RESULTADOS

Como se observa en la Tabla 1, todas las diferencias entre las competencias necesarias para la realización del TFG y la percepción del nivel competencial adquirido son significativas ($p<.000$) excepto para la "Competencia en Lengua Extranjera" y la "Comunicación interpersonal", en las que los estudiantes no encuentran diferencias entre lo que necesitan y la formación que han recibido.

Tabla 1: Prueba *t* de muestras relacionadas

COMPETENCIAS	Dif media	t	gl	Sig.
1. Expresión Escrita	,782	12,796	224	,000
2. Expresión Oral	,853	12,739	224	,000
3. Comunicación Lengua Extranjera	,156	1,633	224	,104
4. Trabajo en Equipo	-,880	-8,441	224	,000
5. Liderazgo	-,476	-5,172	224	,000
6. Toma decisiones y solución problemas	,409	5,689	224	,000
7. Pensamiento crítico	,858	11,479	224	,000
8. Razonamiento cotidiano	,542	7,053	224	,000
9. Creatividad	,622	7,872	224	,000
10. Habilidad para el aprendizaje	,484	7,363	224	,000
11. Pensamiento reflexivo	,502	6,884	224	,000
12. Gestión	,738	9,871	224	,000
13. Documentación	,831	11,364	224	,000
14. Pensamiento Analítico	,471	6,770	224	,000
15. Razonamiento sintético	,600	9,385	224	,000
16. Comunicación Interpersonal	-,129	-1,498	224	,136
17. Adaptación a nuevas situaciones	,342	4,570	224	,000
18. Uso de las TICs	,540	5,865	136	,000

Esta información se completa de forma visual en el Gráfico 1, que recoge, de mayo a menor, los déficits competenciales apuntados por los estudiantes.

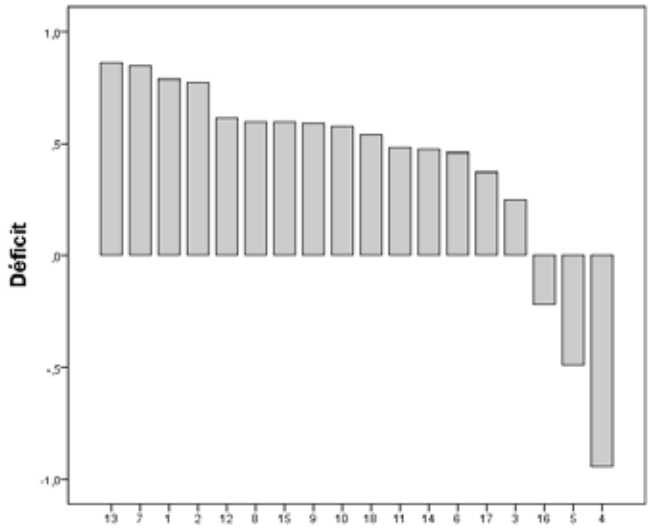


Gráfico 1: Déficits percibidos en Competencias Transversales

Como se observa los estudiantes perciben un déficit competencial generalizado para poder realizar el TFG. Especialmente deficitarias señalan las competencias "Documentación", "Pensamiento crítico", "Expresión escrita" y "Expresión oral". Tal vez se debe a que los estudiantes las perciben, como cabría esperar, como las más necesarias para desarrollar y defender sus trabajos.

A continuación, presentan un déficit algo menor (aunque por encima del medio punto) las competencias "Gestión", "Razonamiento cotidiano", "Razonamiento sintético", "Creatividad", "Habilidad para el aprendizaje", "Uso de las TICs" y "Pensamiento reflexivo".

Por último, cabe destacar las competencias "Comunicación Interpersonal", "Liderazgo" y "Trabajo en Equipo", en las que los estudiantes encuentran que tienen más nivel competencial del necesario para realizar el TFG.

5. Conclusiones

Desde el punto de vista de los estudiantes, la formación universitaria recibida, no les proporciona los suficientes recursos personales para realizar con garantías un trabajo de la envergadura del TFG. Parece necesario apoyarles con formación específica especialmente en lo que se refiere a la Documentación (búsqueda y selección de información científica y técnica específica), al Pensamiento crítico y en la Expresión escrita y oral.

Aún más allá que los apoyos específicos en estos ámbitos para la realización del TFG, profesores y responsables de los títulos debemos de reflexionar sobre la necesidad de formar y profundizar en el tratamiento de estas competencias transversales a lo largo de toda la formación universitaria. Parece que la formación sobre las competencias específicas está más consolidado en la formación universitaria, pero también parece claro que no tenemos tanta *competencia* para formar en estas competencias transversales.

El trabajo docente destinado a la mejora de la formación en competencias transversales optimizaría además los recursos personales con los que contamos para la orientación y tutorización de los trabajos fin de grado.

Las acciones que a la luz de estos hallazgos se diseñen en el futuro, servirán (al tratarse de competencias que cualquier graduado ha de desarrollar) para los estudiantes de cualquier Grado.

Estas acciones deberán ir en la línea de cerrar la brecha entre la formación tradicional centrada en el conocimiento y la formación integral. Esta diferencia entre la formación que ofrecemos en las específicas frente a las transversales está basado, sin duda, en la tradición universitaria clásica, en la que prima el contenido sobre el procedimiento, la enseñanza sobre el aprendizaje.

¿Indican estos resultados que, a pesar de la reforma legal, los profesores universitarios seguimos *enseñando* únicamente contenidos? ¿Los profesores sabemos dirigir nuestras materias para que los estudiantes adquieran competencias? ¿Tenemos los recursos necesarios para poder hacerlo?

El debate está servido.

Referencias

Alonso, L. E., Fernández, J. C. & Nyssen, J. M. (2009). *El debate sobre las competencias. Una investigación cualitativa en torno a la educación superior y el mercado de trabajo en España*. Madrid: ANECA.

BOCYL. (2010). *RESOLUCIÓN de 16 de abril de 2010, de la Universidad de León, por la que se ordena la publicación del Reglamento sobre Trabajos Fin de Grado de la Universidad de León,* (p. 38946-38952).

BOE. (2007). *Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales,* (p. 44037-44048).

Bonilla Priego, M. J., Fuentes Moraleda, L., Vacas Guerrero, C. & Vacas Guerrero, T. (2012). Análisis del proceso de evaluación del Trabajo Fin de Grado en las nuevas titulaciones. *Revista de Educación en Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas*, (3), 5-21.

Ducasse, A. (2004). La autoevaluación como parte de la nota semestral. *Revista Electrónica de Didáctica ELE*, (0).

González, J. y Wagenaar, R. (coords) (2006). *Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia.* Comisión Europea. Recuperado de: http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/Publications/Tuning_brochure_en_espanol_listo.pdf

Goñi, J. M. (2005). *El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad*. Barcelona: Octaedro.

Mateo, I. (2000). La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas. Barcelona: ICEHorsori.

Monreal Gimeno, M. C. & Terrón Caro, M. T. (2009). *"Una experiencia interdisciplinar y de aprendizaje aplicado en ciencias sociales en la Universidad de Pablo de Olavide de Sevilla". Comunicación, Seminario de reflexión RED-U-USC: La coordinación mediante equipos docentes en ES: fortalezas, recursos y necesidades*. Santiago de Compostela. Recuperado de:
http://congresos.um.es/redu/compostela2009/paper/view/1761/1731

Muñoz San Roque, I. & Fullana Belda, C. (2009). *"La coordinación de equipos docentes en administración y dirección de empresas en la Universidad P. Comillas*". *Comunicación, Seminario de reflexión RED-U-USC: La coordinación mediante equipos docentes en ES: fortalezas, recursos y necesidades.* Santiago de Compostela. Recuperado de:
http://congresos.um.es/redu/compostela2009/paper/viewFile/1641/1701

Rekalde Rodríguez, I. (2011). ¿Cómo afrontar el trabajo fin de grado? Un problema o una oportunidad para culminar con el desarrollo de las competencias. *Revista Complutense de Investigación*, 22 (2), 179-193.

Rodríguez, G. (2010). Los procedimientos de evaluación como elementos de desarrollo de la función orientadora en la universidad. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 21 (2), 443-461.

Rullan Ayza, M., Fernández Rodríguez, M., Estapé Dubreuil, G. & Márquez Cebrian, M. (2010). La evaluación de competencias transversales en la materia trabajos fin de grado. Un estudio preliminar sobre la necesidad y oportunidad de establecer medios e instrumentos por ramas de conocimiento. *Revista de Docencia Universitaria*, 8 (1), 74-100.

Snavely, L. L. & Wright, C. A. (2003). Research portfolio use in undergraduate honors education: assessment tool and model for future work. *The Journal of Academic Librarianship,* 29 (5), 298-303.

Todd, M. J., Smith, K. & Bannister, P. (2006). Supervising a social science undergraduate dissertation: staff experiences and perceptions. *Teaching in Higher Education,* 11 (2), 161-173.

Torrez, H. R., Tena, M. & González, L. (2011). Co-evaluación de Competencias en el Proyecto Final de Carrera: Aplicación a la Titulación de Administración y Dirección de Empresas. *Formación Universitaria*, 4 (5), 37-44.

Valderrama, E., Rullán, M., Sánchez, F., Pons, J., Mans, C., Giné, F., Seco, G., Jiménez, L., Peig, E., Carrera, J., Moreno, A., García, J., Vilanova, R., Cores, F., Renau, J. M., Tejero, J. & Bisbal, J. (2010). La Evaluación de Competencias en los Trabajos Fin de Estudios. *IEEE-RITA*, 5 (3), 107-114.

Vilardell Riera, I. (2010). Experiencia sobre el trabajo de fin de grado en Administración y Dirección de Empresas. *Revista de Educación en Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas,* 1 (1), 101-122.

Implementación de la Metodología del Caso y el Aprendizaje Basado en Problemas (MdCyABP) en la asignatura de Estadística Descriptiva en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

Implementing Case Study Methodology and Problem-based learning (CSM&PBL) for the descriptive statistics subject at the Faculty of Economic and Business Sciences of Autónoma University of Madrid (UAM)

Sonia de Lucas[1], Pablo Garrido[1], Ana Isabel González[1], Luis Rubio[1], Pablo Torrejón[2]
Email: sonia.delucas@uam.es, pablo.garrido@uam.es, anaisabel.gonzalez@uam.es, luis.rubio@uam.es, pablo.torrejon@uam.es

[1]Departamento de Economía Aplicada.
Universidad Autónoma de Madrid
Madrid, España

[2]Departamento de Organización de Empresas
Universidad Autónoma de Madrid
Madrid, España

Resumen- La dificultad por parte de los alumnos para entender los conceptos estadísticos, así como para trasladar los conocimientos y competencias adquiridas a otros ámbitos, como el profesional, forjó la necesidad de readaptar el método docente para la asignatura de Estadística Descriptiva. Así, bajo las recomendaciones del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y dentro de un Proyecto de Innovación Docente financiado por la UAM en el curso 2014-2015, se ha desarrollado y aplicado una combinación de la metodología del caso y del Aprendizaje Basado en Problemas para facilitar el aprendizaje del estudiante y motivación, y por ende mejorar la calidad docente. Esto se ha realizado empleando el aprendizaje colaborativo con la metodología de Harvard y ha consistido en el estudio y análisis de casos y problemas socioeconómicos y empresariales, entre otras actividades, adaptados a diferentes grados de la facultad de Económicas y Empresariales. Los resultados alcanzados han constatan una mejora en el rendimiento académico medido a través de la nota final, y de la motivación por la asignatura medido por un cuestionario de opinión.

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo, aprendizaje activo, estudio de casos, problemas socio-económicos, competencias transversales.

Abstract-. The students have difficulty in understanding statistical concepts, as well as in applying the acquired knowledge and skills in the real-life situations and settings, such as the workplace. These problems prompted us to readapt the teaching method in Descriptive Statistics subject, included in all degree programs at the Faculty of Economics and Business. Thus, following the recommendations of the European Higher Education Area (EHEA) and through an Educational Innovation Project funded by the UAM for the academic year 2014-2015, it has been developed and implemented a new method using a combination of Case Study and Problem-Based Learning methodologies in order to facilitate learning and student motivation, and the quality of education is improved. This has involved the study and case studies and socio-economic and business issues, among other activities, adapted for each degree program. The results suggest that students under the umbrella of this new methodology improve their marks and motivation for the subject measured by an opinion survey.

Keywords: Collaborative learning, active learning, case studies, socio-economic problems, transversal competences development.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años nos hemos dado cuenta de que el problema de la heterogeneidad de conocimientos estadísticos básicos en el área de empresas, que presentan los estudiantes universitarios, y la falta de autonomía en el aprendizaje, comprometen algunas de las competencias exigidas por las recomendaciones del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Así, con el objetivo de desarrollar de manera adecuada competencias genéricas y específicas como "Capacidad teórica de análisis y síntesis", "Capacidad de comunicación fluida oral y escrita en español" y "Comprender y saber aplicar las herramientas básicas e instrumentos de naturaleza cuantitativa precisas para la obtención, diagnóstico, análisis de la información empresarial y de su entorno económico y social", hemos aplicado el estudio de casos y el Aprendizaje Basado en Problemas (MdCyABP) en la asignatura de Estadística Descriptiva.

El estudio de casos y el Aprendizaje Basado en Problemas se ha erigido en los últimos tiempos en una de las metodologías de investigación "no habituales" con creciente utilización en las diversas áreas de la Economía Aplicada, pero ha sido menos utilizado para asignaturas con alto contenido matemático como la Estadística Descriptiva.

Así centrándonos en el uso conjunto de ambos métodos, fundamentalmente basado en la resolución de problemas no estrictamente cerrados y en la descripción de casos, nuestro objetivo es permitir al alumno mejorar el desarrollo de las competencias transversales de la asignatura y facilitar el aprendizaje colaborativo, en una asignatura con

requerimientos matemáticos y sociales elevados. Se trata de implementar y mejorar diversos tipos de actividades participativas, aumentando la motivación del alumno, favoreciendo el trabajo en grupo, y desarrollado las competencias que les permita extrapolar los conceptos estadísticos (algunas veces confusos para el alumno) a otros ámbitos como el profesional, sin mermar el rendimiento académico y satisfacción de los alumnos. Para ello nos apoyamos en los recursos de la docencia e-learning y presencial como mecanismo vehicular para disminuir el tiempo en el aula necesario para aplicar ambos métodos.

2. CONTEXTO

La asignatura "Estadística Descriptiva" o "Estadística" es una asignatura de Formación Básica de los Grados de Administración y Dirección de Empresas (2 grupos con 108 alumnos conjuntamente), Turismo (1 grupo con unos 83 alumnos) y Gestión Aeronáutica (1 grupo con unos 63 alumnos) en la UAM, que se imparten en primer curso, a excepción de Turismo que se imparte en segundo curso.

La metodología del Caso (MdC) como técnica de aprendizaje, tuvo su origen en la Universidad de Harvard a principios del siglo XX, bajo la denominación "Harvard Case Method" (método de casos de Harvard), con la finalidad de que los estudiantes se enfrentaran a situaciones reales y tuvieran que tomar decisiones, valorar actuaciones y emitir juicios fundamentados. Por otro lado, el Aprendizaje Basado en Problemas ABP (Díaz Barriga, 2005) consiste en el planteamiento de una situación-problema, donde su construcción, análisis y/o solución constituyen el foco central de la experiencia, y donde la enseñanza consiste en promover el desarrollo del proceso de indagación y resolución del problema en cuestión. Benito y Cruz (2005) señalan que ambas técnicas aunque parten de un problema (ya sea real o ficticio) se diferencian en la forma de llevarlas a la práctica y en los procesos de aprendizaje que siguen los estudiantes para la consecución de los objetivos previstos. No obstante, según Díaz Barriga (2005), la MdC comparte los principios y rasgos básicos del modelo de ABP y algunos otros autores equiparan ambas metodologías y las desarrollan de manera conjunta.

Según la definición que aportaron Asopa y Beve (2001): la MdCyABP se considera como un método de aprendizaje basado en la participación activa, cooperativa de los estudiantes sobre una situación real o problema que a través del diálogo se pueda llegar a consensos y toma de decisiones conjuntas.

Así, hemos aplicado el MdCyABP, sobre casos o problemas socioeconómicos para la asignatura de Estadística Descriptiva en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la UAM, tratando de abordar los diferentes conocimientos estadísticos potenciando las competencias de comprensión, análisis, comunicación y síntesis. Además, el desarrollo y la medición de los resultados de esta experiencia docente se han llevado a cabo a través de enseñanza e-learning mediante la plataforma institucional MOODLE. Con el propósito de cumplir con el desarrollo de las competencias señaladas en la introducción nos hemos centrado en:

- Lograr que los estudiantes universitarios consigan construir un conocimiento a través de la interacción y la actividad.
- Facilitar el ajuste pedagógico a las características individuales de los alumnos.
- Activar procesos cognitivos en el alumno fomentando el uso de la resolución de problemas y casos cercanos a su realidad social y económica.
- Favorecer su capacidad para trabajar en equipo de manera colaborativa y no independiente.
- Motivar el estudio y hacerles aplicar el conocimiento de forma continua.
- Mejorar su retención de conocimiento a largo plazo.

Por otro lado, el hecho de que la experiencia se haya realizado basándose en la resolución de problemas no estrictamente cerrados y en el análisis de casos, supone un elemento clave, ya que implica personalmente al alumno como analista y le capacita para proponer soluciones, haciendo que los conocimientos adquiridos no se queden en un ámbito escrito, centrado en los exámenes y ejercicios propuestos en el aula.

3. DESCRIPCIÓN

La aplicación de la metodología propuesta se lleva a cabo tanto dentro de la aula como a través de la plataforma MOODLE, donde los alumnos en cada grupo y grado disponen, entre otros, de todos los materiales docentes e información necesaria como la guía docente, forma de contactar con el profesor, horario de tutorías, material teórico-práctico por cada tema, entre otros, y se les va ofreciendo la información semanal sobre las actividades planificadas y posibles cambios sobre las fechas de entrega o realización de actividades, a través de un foro de noticias. Por ello, el uso de MOODLE es un complemento imprescindible para el desarrollo, y viabilidad de metodologías que impliquen la realización de acciones cooperativas, que requieren más tiempo que los métodos tradicionales.

Las tareas concretas del proyecto fueron las siguientes:

A. ***Elaboración de un perfil del estudiante*** mediante un cuestionario en MOODLE, recogiendo información sobre el perfil general y sobre cuestiones matemáticas y estadísticas previas del alumno.

B. ***Introducción a través de un problema, o conclusión de con un caso de cada tema de la asignatura.*** En los primeros temas, se introducen con problemas no cerrados para motivar, justificar ***y*** enlazar con los conocimientos teóricos de manera más cercana al estudiante. En los temas finales, cuando el alumno ha entrado en la dinámica de aprendizaje por competencias, se finalizan los temas con un estudio de caso donde se aborden los conceptos estudiando previamente. De este modo, se consiguieron elaborar, conjuntamente entre todos los profesores participantes en el proyecto, cinco recursos (tres problemas abiertos y dos casos) que se pusieron en práctica con los alumnos. Los recursos se fueron complicando progresivamente en cuanto a nivel estadístico, como a nivel analítico y de toma de decisión (ver recuadro con un ejemplo del comienzo de un problema).

Cuadro 1: **Breve descripción de ejemplos de problemas y casos desarrollados.**

Ejemplo de un problema. Al alumno (o grupo) se le entrega un texto sobre una denuncia de publicidad engañosa donde principal competidora ha demandado a la compañía anunciante por exagerar los beneficios de un producto de cosmética. El alumno (o grupo) pertenece a un bufete de abogados que está al cargo de la demanda interpuesta. La empresa anunciante ha remitido un informe estadístico, basado en una encuesta sobre el producto anunciado. El jefe del bufete adjudica el caso al alumno (o grupo) como experto en estadística, pues el resto del bufete no sabe cómo analizar dicho informe.
El alumno (o grupo) que además del texto, recibe el cuestionario y una base de datos en Excel con las respuestas, debe decidir si el informe es correcto. El alumno (o grupo) debe analizar posibles anomalías en los datos y resultados proporcionados, y tomar la decisión de si la publicidad es engañosa atendiendo al informe estadístico, de manera que pueda ser defendible ante un tribunal.

Ejemplo de un Caso (ficticio). Una compañía aérea Norteamericana ha establecido un *Hub* en España para sus operaciones en Europa. Para ello realizó un estudio estadístico profundo que analiza entre otras cuestiones: la evolución de los pasajeros regulares entrados y salidos, la evolución de la carga regular, la evolución del número de operaciones de vuelos regulares y la evolución del número de Operaciones de vuelos no regulares. Al alumno, se le muestra de que forma obtuvieron esa información y cómo la analizaron posteriormente antes de tomar la decisión de establecer un *Hub*. El alumno por tanto, comprende y entiende el proceso estadístico necesario para el análisis de series de tiempo, y puede proponer medidas y herramientas distintas a las utilizadas en este caso, o quizás, un método distinto de análisis al que realizó la compañía aérea Norteamericana.

Los casos y problemas se subieron con antelación a la plataforma MOODLE para que pudiesen ser resueltos de manera individual por el alumno, para posteriormente resolverlos por grupos en clase. En cada caso se nombró a un responsable que sería la persona que defendería la parte del caso correspondiente en clase, no pudiendo repetir en otros casos o problemas.

C. ***Realización de un cuestionario de competencias trasversales iniciales y adquiridas,*** implementando mediante un cuestionario de MOODLE, siguiendo el modelo propuesto por Solanes et al. (2008), donde el alumno da su valoración.

D. ***Desarrollo e implementación en MOODLE de test de autoevaluación*** (que se abrieron al final de cada tema) que eran voluntarios y permitieron al alumno y al profesor ir conociendo el grado de aprendizaje del alumno, aunque no sirviese para la nota final.

E. ***Cuestionario de opinión*** a través de MOODLE, que se propuso de forma obligatoria al finalizar del semestre correspondiente con el fin de conocer la opinión, conocimiento y competencias del alumno para poder evaluar el nuevo método que tenemos en marcha.

4. RESULTADOS

El resultado del rendimiento académico de los alumnos, se ha comparado con el alcanzado en otro grupo donde se ha aplicado la metodología más tradicional, puesto que uno de los profesores integrantes del proyecto ha impartido clase en dos grupos de ADE, uno bajo el método tradicional (grupo de contraste) y otro bajo el nuevo método. Los resultados se recogen en la tabla 1, donde se refleja que no hay grandes diferencias en cuanto a alumnos presentados, pero sí una ligera mejoría respecto a los resultados finales en cuanto a % de aprobados y nota media, mostrando la eficiencia de la nueva metodología. Además, hay que destacar que aunque la evaluación continua fue distinta en cuanto a forma de evaluación y actividades (20% exámenes parciales con casos o problemas en los grupos de aplicación y 20% de resolución de casos y problemas frente a un informe Excel en el grupo de contraste), el examen final (60%) fue el mismo para todos los grupos de ADE (basado en conocimientos). En concreto, si se analiza la evaluación continua, ésta no ha sido muy diferente en cuanto a los controles parciales ni otras actividades, lo que ratifica que los mejores resultados provienen del examen final, a pesar de que éste medía exclusivamente conocimiento, lo que confirma es una mejor preparación y asentamiento de conocimientos por parte de los alumnos con la nueva metodología.

No obstante, pensamos que en unos años la adaptación a esta metodología debería dar lugar a una mejora centrada no sólo en resultados académicos, sino en el desarrollo de ciertas competencias, que esperamos medir con instrumentos más adecuados. Además, hay que considerar que el resultado de un único año puede estar condicionado por las características propias de los grupos y no sólo por la metodología empleada.

Tabla 1. Resultados rendimiento académico

	ADE*	ADE	Turismo	G.Aeronáutica
Matriculados	57	108	83	63
Presentados	88,9%	89%	89,2%	96,8%
Aprobados	55.6%	70%	60%	88,5%
Nota Media	4.52	5.7	5,1	6.94

*Grupo donde se aplica metodología tradicional

El mayor efecto motivador del método que desarrollamos se obtiene también de los resultados del cuestionario final de opinión que se recogen en la figura 2 del anexo. Los resultados muestran una aceptación de la metodología por el 91% de los alumnos, con un 73% que lo trasladaría a otras asignaturas y con un 84%. También los profesores hemos notado una mayor asistencia a las clases (en cursos previos era del 70% de los matriculados y en este se ha calculado en torno al 85%, de media), una mayor participación en los casos/problemas y mayor asistencia en las actividades, confirmándose la mayor motivación de los alumnos.

Además, en este cuestionario se nos ofrecen sugerencias por parte de los alumnos que nos hacen plantearnos mejoras en cuanto al planteamiento y evaluación de las diferentes actividades y su utilidad en un entorno más real. Se nos propone utilizar más herramientas audiovisuales como vídeos de *Youtube*, foros de discusión, preparar debates y exposiciones, desarrollar más herramientas con aplicación en

Excel (u otras hojas de cálculo), seguir fomentando los trabajos grupales, etc.

Respecto a los profesores ha habido una mayor colaboración y cooperación que ha permitido compartir conocimientos y competencias no sólo a nivel estadístico, sino también de las TIC, que también ha sido un incentivo adicional.

En cuanto a las diferentes actividades llevadas a cabo podemos concluir:

- ***La elaboración de un perfil inicial*** del estudiante es algo imprescindible para ver el contexto de trabajo. En cuanto a los resultados, que se pueden ver en la tabla 2 del anexo, el cuestionario fue completado por casi un 90% de los alumnos, de los cuales en ADE el 62% eran hombres y el 38% mujeres, con un peso contrario en Turismo y Gestión Aeronáutica. La mayoría, el 77%, accedieron por la rama de Humanidades y CC. Sociales, con notas de acceso a la universidad que varían entre el 6,3 (nota más baja) hasta el 12,1 (nota más alta), siendo el intervalo de 9 el más numeroso y, con la excepción en el grado de Turismo, donde se aprecian notas de corte inferiores. La mayor parte de los alumnos habían estudiado matemáticas siendo sólo un 3-4% los alumnos que no las han cursado, con la excepción de Turismo con un 34%. Además, en cuanto a la razón de la elección del grado, la primera razón fueron las expectativas de trabajo, seguida de vocación, o recomendación familiar, entre otras.

Con el cuestionario de conocimientos se demuestra la falta de asimilación matemática y la correcta comprensión de conceptos estadísticos básicos, en todos los grados, habituales en los alumnos de primer curso (Castro et al., 2007), como se recoge en la figura 1 del anexo. Los resultados muestran que el grado en Turismo posee un nivel muy inferior al resto, lo que coincide con la nota media de corte más baja de los grados. Además, se observa en todos los grados que los resultados en cuanto a lo que dicen que saben y lo que resuelven correctamente son inferiores y con una alta heterogeneidad. Por otro lado, se producen incoherencias, al contestar correctamente cuando habían dicho que no sabían, especialmente en los conocimientos de estadística, que incluso llega a ser del 36% de alumnos de ADE en la cuestión de regresión.

Como resultados de la identificación del perfil, vemos que en los grados o grupos donde los alumnos tienen una mayor formación previa en conceptos matemáticos (figura 1 del anexo) posteriormente han obtenido mejores notas en la evaluación. Este es el caso de gestión aeronáutica con un 88,5% de aprobados y una nota media de 6,94, frente a Turismo donde el perfil del alumno es el más bajo y los resultados finales han sido peores, con un 60% de aprobados y un 5,1 de nota media, aunque con mejores resultados que los del grupo de control de ADE, con sólo un 55,6% de aprobados y una nota media de 4,5 y con un conocimiento previo superior.

En años posteriores analizaremos si estas diferencias también se perciben entre los alumnos dentro de un mismo grupo con conocimientos distintos.

- ***Los cuestionarios de valoración de competencias*** Por otro lado, las respuestas al cuestionario de competencias inicial y final no han variado prácticamente. Sólo cabe destacar que hay varios ítems donde el alumno ha mejorado su valoración de la competencia, como "la experiencia del trabajo en equipo" y "organización de su tiempo y trabajo". Sólo en algún ítem como "competitividad" y "si en su trabajo encuentran soluciones" corrigen a la baja su valoración. Por lo cual, no se obtienen conclusiones relevantes, lo que hace necesario elaborar algún indicador adicional de los que se utilizan habitualmente, algo que es bien sabido, es uno de los objetivos más complejos en educación**.**

- ***La elaboración e implementación de los casos/problemas*** ha sido una actividad motivadora para los alumnos que la han señalado como la más interesante y útil (78,22%), además de no sentirse en ningún momento desconectados con ella, como se recoge en la figura 3 del anexo. Por otro lado, los profesores se han reunido semanalmente y han hecho un esfuerzo enorme que les ha resultado gratificante, de tal manera, que seguirán implementando nuevos casos cada año, con el objetivo a corto plazo de la publicación de un libro de casos/problemas para la asignatura**.**

- Respecto a los ***tests de autoevaluación,*** opinamos que son fundamentales para los alumnos, pero han sido realmente pocos los que los han usado, en torno al 16%, al no ser una actividad obligatoria, y se ha diluido el objetivo fundamental de autoevaluar su nivel y tratar de corregir su situación. En próximos cursos se establecerán de manera obligatoria como evaluación normativa, y así el profesor podrá ver los resultados y tratar de encauzar al alumno en la asignatura antes de que desconecte totalmente, como ha ocurrido en algunos casos en este curso.

- ***Los cuestionarios finales de opinión*** han sido fundamentales para valorar la aceptación de esta nueva metodología (91%). Sin embargo, algunos alumnos han considerado más interesantes (39%) y útiles (28%) "Otras*" herramientas más tradicionales como las clases magistrales, resolución de ejercicios a mano, etc., como se ve en la figura 3 del anexo. A la vez, que se producen resultados contradictorios al señalar que el 58% de los alumnos se sienten desconectados en este tipo de tareas o herramientas más tradicionales. Esto refleja, en cierta medida, la inseguridad e incertidumbre que les genera el esfuerzo por desarrollar autocrítica y espíritu analítico en un entorno más activo y cooperativo. Por lo que la mayoría de los alumnos "desconectados" de la metodología aplicada en este proyecto, sólo se han planteado como objetivo el examen final y no un desarrollo en destrezas y competencias a través de las herramientas de evaluación continua.

5. CONCLUSIONES

La experiencia docente desarrollada con el objetivo de aplicar la metodología MdCyABP implementada con éxito en las escuelas de negocio a nivel mundial, ha sido muy positiva en todos los aspectos que se han tomado en consideración. Se ha conseguido un aprendizaje más activo y colaborativo entre los alumnos, a través del análisis de casos y problemas socioeconómicos y empresariales. Esto se ha traducido en menor ausentismo y mejores resultados finales en la asignatura respecto a otros grupos donde no se ha implementado.

Además, el uso de MOODLE para el docente ha supuesto un recurso de apoyo para obtener evaluaciones rápidas y válidas para poner en práctica un aprendizaje continuo y motivador para el alumno, reforzando la implementación de MdCyABP en un ambiente cooperativo y colaborativo. A la vez, que le ha permitido centrarse más en los problemas reales a los que se tendrán que enfrentar los futuros profesionales. En

definitiva, un buen aprovechamiento de la plataforma *e-learning* como herramienta de apoyo a la docencia, sólo muestra las ventajas que tiene en aras de la modernización de la enseñanza universitaria a través de un desarrollo del propio docente y de los futuros profesionales que se están formando.

Por último, señalar que el desarrollo de esta experiencia docente se ha implementado para el curso 2014-2015 por lo que esperamos obtener resultados más claros en futuros años. Destacar que la implantación del MdCyABP ha sido posible gracias a la coordinación con el resto de los profesores que participaron en el Proyecto de Innovación docente y con los profesores de otras asignaturas. La coordinación fue fundamental para evitar solapamientos o cargas excesivas de tareas solicitadas al alumno y para ver el rendimiento en cada una de las asignaturas y replantear la corrección o adaptación de nuestra propuesta docente para ir adaptándose al grupo de manera global y no sólo dentro de una asignatura.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer a Enrique Plasencia Valiente su colaboración como becario, ya que sin su ayuda la implementación de estos métodos en MOODLE no se hubiese realizado a tiempo, ni con la solvencia suficiente.

REFERENCIAS

Asopa,B. y Beye, G. (2001). *Appendix 2: The case method*. http://www.fao.org/docrep/W7500E/w7500e0b.htm]

Benito, A. y Cruz, A. (2005). *Nuevas claves para la Docencia Universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.

Castro, A.E., Vanhoof, S., Van den Noortgte, W., y Onghena, P. (2007). Students' misconceptions of statistical inference: A review of the empirical evidence from research on statistics education. *Educational Research Review*, 2(2), 98-113

Díaz Barriga, F. (2005). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. México*. McGraw Hill

Solanes, A., Núñez, R. y Rodríguez- Marín, J. (2008). Elaboración de un cuestionario para la evaluación de competencias genéricas en estudiantes universitarios. *Apuntes de Psicología*, vol. 26, nº 1, págs. 35-49.

ANEXO

Tabla 2: Cuestionario sobre el perfil del estudiante

PERFIL DEL ESTUDIANTE					
CUESTIONES	**ADE***	**ADE**	**TURISMO**	**G. AERONÁUTICA**	**GLOBAL**
% DE ALUMNOS QUE CONTESTARON EL TEST	88%	97%	77%	87%	88%
% QUE SUPONE SOBRE EL TOTAL CADA GRADO	18%	38%	23%	20%	100%
SEXO (%)					
HOMBRE	64%	59%	19%	44%	48%
MUJER	36%	41%	81%	56%	52%
NOTA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD					
	9.847	9.506	7.434	10.222	9.252
¿CURSARON MATEMÁTICAS EN BACHILLERATO?					
SI	98%	96%	59%	98%	88%
NO	2%	4%	33%	2%	10%
OPCIÓN BACHILLERATO					
HUMANIDADES Y CC.SS.	80%	75%	77%	76%	77%
TECNOLOGÍA	12%	12%	2%	20%	11%
CC. NATURALEZA Y SALUD	6%	8%	8%	4%	7%
OTRAS (CICLO, ARTES, HUMANIDADES)	2%	5%	14%	0%	5%
RAZONES ELECCIÓN DEL GRADO (SE PUEDEN SEÑALAR VARIAS OPCIONES)					
NO TENÍA SUFICIENTE NOTA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS QUE QUERÍA	3%	2%	0	6%	2%
VOCACIÓN	40%	32%	45%	41%	38%
RECOMENDACIÓN	10%	17%	14%	6%	13%
EXPECTATIVAS	80%	75%	39%	67%	66%

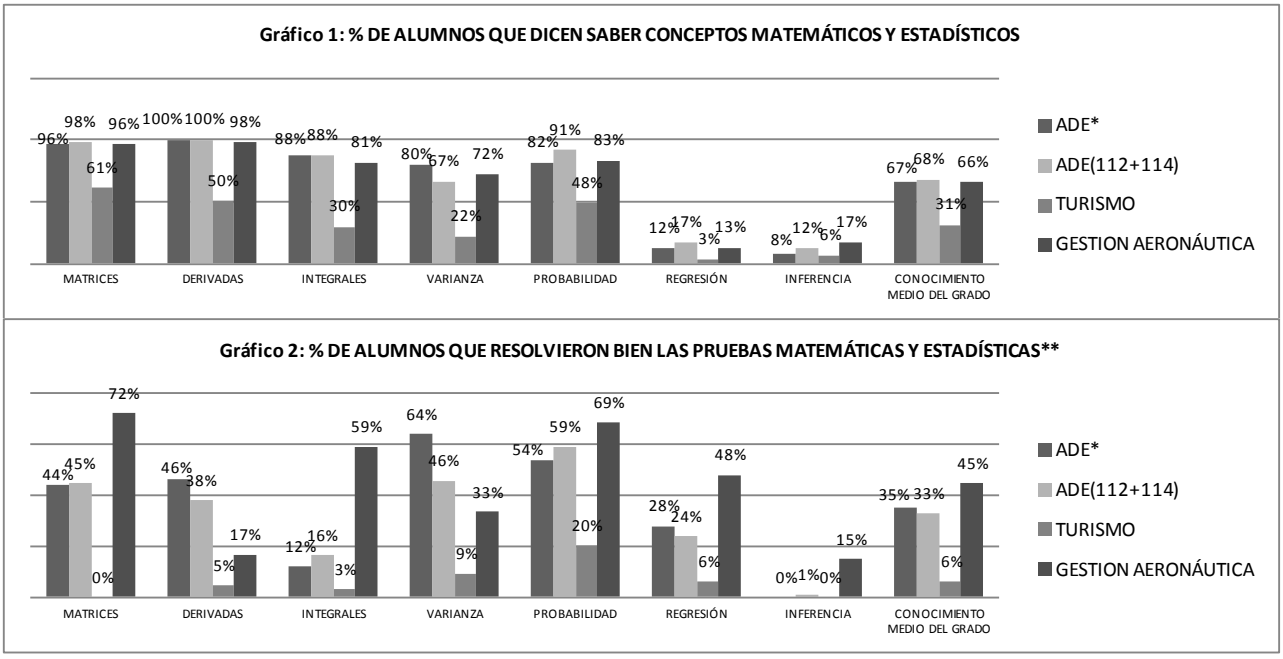


Figura 1: Análisis del conocimiento inicial de los estudiantes por grados y global

**De las cuestiones contestadas se producen casos incoherentes (el alumno declara no saber y luego resuelve bien). En % más llamativo se produce con la regresión donde se alcanza un 9% en Turismo hasta un 36% en ADE. Otras incoherencias no superiores al 11% se producen en probabilidad e inferencia.

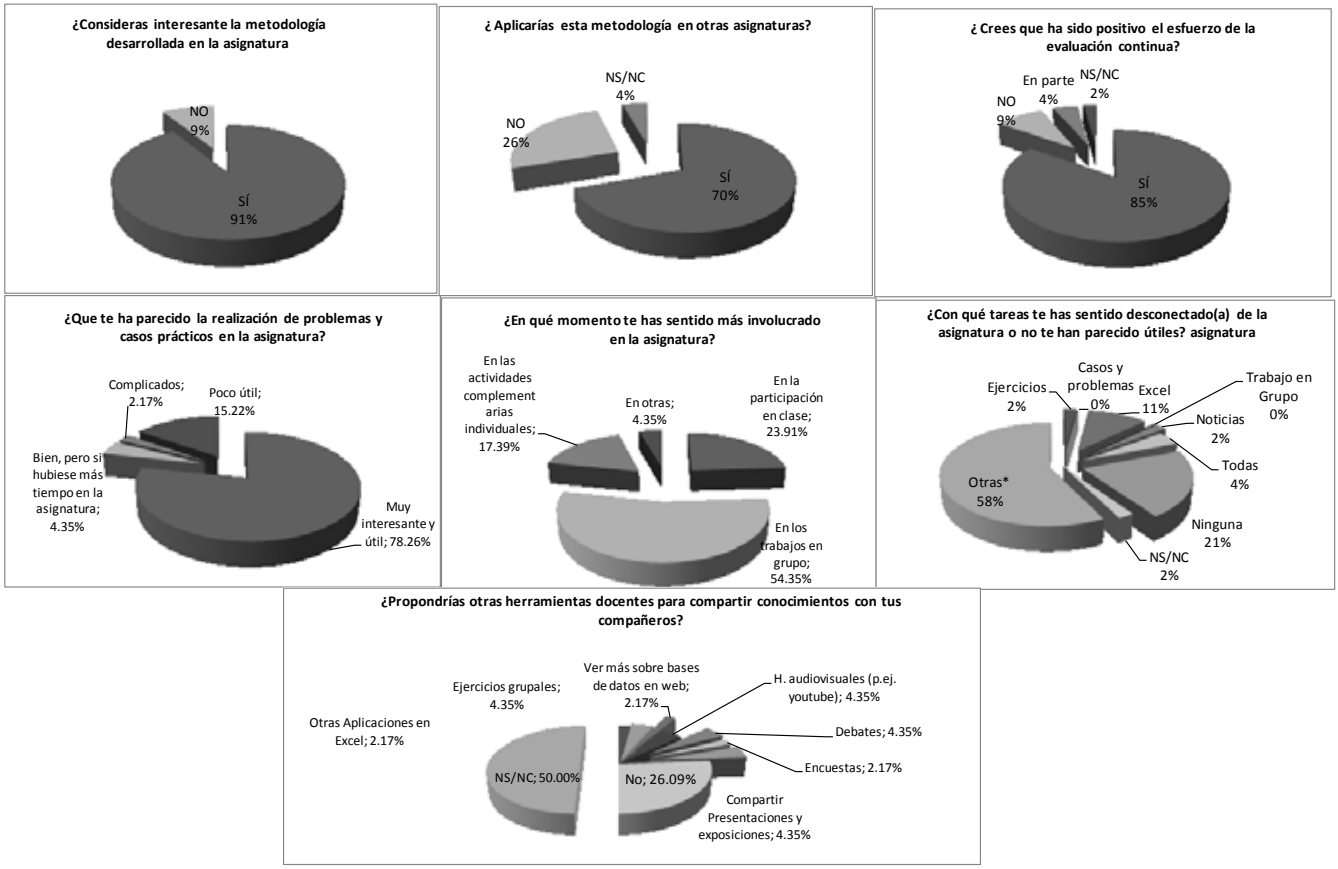


Figura 2: Resultados del Cuestionario de opinión sobre el desarrollo de la asignatura en el total de los grados

Nota: al test se ha presentado para el total de los grados y el total de alumnos que lo ha contestado ha sido un 72%

(*) En este caso "otras" se refiere a que los alumnos han contestado poniendo lecciones del temario, apartados o estadísticos puntuales, etc.

Pruebas para evaluación Contínua con más de 200 alumnos
Tests for continuous assessment with more than 200 students

Ramirez Masferrer, Javier Ángel[1], Escolano Sánchez, Felix[1], Herrera Herbert, Juan[2]
correo@javierangel.es, felix.escolano@upm.es, juan.herrera@upm.es

[1]Ingeniería Civil: Construcción, Infraestructura y Transporte
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España (Spain)

[2]Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España (Spain)

Resumen- Después de haber estado investigando sobre como llevar a cabo evaluación continua a grupos grandes (más de 200 alumnos) hemos trabajado sobre sistemas de evaluación lo más automáticos posibles para que un solo profesor (o un pequeño grupo) pueda realizar varias evaluaciones a lo largo del curso. Se prueba con cuestionarios de moodle con estrategias para permitir que en un aula con 30 puestos puedan examinarse más de 200 alumnos, con igualdad de oportunidades entre ellos. Se llega a buenos resultados, y se realizan modificaciones a lo largo de tres cursos, queda abierta la línea de investigación para optimizar el proceso y evitar que el alumno adquiera destreza para aprobar exámenes sin haber aprendido la materia.

Palabras clave: evaluación contínua, examenes, grupos grandes, cuestionarios.

Abstract- After study how to do continuous assessment to large groups (more than 200 students), we have investigated about evaluation systems as automatic as possible so that a single teacher (or a small Group of them) can perform several assessments during the course. Quiz on moodle with different strategies, allow in a classroom with only 30 computers to evaluate more than 200 students with equal opportunities among them. It is possible to reach good results, and modifications during three courses has been tested, research is open to optimize the process, and avoid the student to acquire skills to pass exams without having learned the material.

Keywords: continuous evaluation, exams, large groups, quizzes.

1. INTRODUCCIÓN

Los profesores que en la actualidad formamos el Grupo de Innovación Educativa Innovatio Educativa Tertio Millennio (IETM) de la Universidad Politécnica de Madrid empezamos a trabajar en Innovación Educativa en el año 2000.

En los primeros años del siglo XXI se hablaba poco de innovación educativa, y de alguna manera nos sentíamos pioneros. En el año 2002 obtuvimos el premio a la innovación educativa otorgada por la Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, eso nos animó a avanzar en lo que estábamos haciendo.

En el año 2010 el grupo de profesores forman el Grupo de Innovación Educativa IETM en la actualidad ya consolidado, integrado por los profesores:

UPM: Castilla Gómez, Jorge; De los Santos Granados, Luis, Escolano Sánchez, Félix; Herrera Herbert, Juan; Kindelán Echevarría, M. Paz; Moraño Rodríguez, Alfonso; De Lama Pedrosa, Beatriz; Domingo Perlado, Jesús Félix; Fernández-Ordóñez Hernández, David; Jarillo, López, Pablo; Mazadiegos de la Serna, Alberto y Ramírez Masferrer, Javier Ángel.

Otras Universidades: Velazquez Iturbide, J. Ángel

El grupo IETM se ha destacado por su evolución constante, desde el año 2000 hasta ahora [Ramírez Masferrer, J.A et al, 2010]. Este grupo ha trabajado en muchos campos, entre los que se quiere resaltar:

- Creación de material audiovisual específico para docencia (algunos de estos vídeos superan las 320.000 visualizaciones en internet).

- Creación de APPs para dispositivos móviles, específicas para docencia.

- Creación de material en abierto (podcast y cursos MOOC).

- Emisión semanal de programa de radio de ciencia y tecnología, para toda España en FM, TDT (calidad digital), y para todo el mundo a través de Internet y APPs para dispositivos móviles.

- Acciones para disminuir el abandono de los estudios.

- Acciones para ayudar a alumnos que no pueden asistir a las clases (por enfermedad. viajes, programas Erasmus, etc).

- Acciones para mejorar las capacidades de los alumnos (razonamiento, capacidad lectora y de escritura, etc).

- Desarrollo de exámenes de autoevaluación automáticos para los alumnos, y de evaluación propia de proyectos (por ejemplo proyectos de carrera).

- Detección de estudiantes que tienen dificultades y desarrollo de material especifico de apoyo para ellos.

- Desarrollo de un sistema de tutorías que ayuden a alumnos con dificultades.

- Evaluación de sistemas de aprendizaje, de cara a obtener mejores resultados.

- Mantenimiento de un plan de alumnos con dificultades.

- Cuidar especialmente que el alumno que ya ha tenido dificultades no vuelva a tenerlas a lo largo del curso. Si por lo que fuese volviese a tenerla, se le incorpora de nuevo al plan de alumnos con dificultades

- Promover que el alumno se autoevalúe, y vaya autoregulándose a lo largo del desarrollo del curso.

Uno de los trabajos realizados es el estudio de técnicas para realizar evaluación contínua a grupos numerosos (más de 200 alumnos).

En esta línea se desarrollan las siguientes actividades:

Fase 1: Se realizan comparativas entre distintas herramientas informáticas para acompañar asignaturas presenciales. Se comparan ventajas e inconvenientes de programas como WebCT (Blackboard), Aulaweb, Moodle y otros. Después de un tiempo de comparativas se opta por la plataforma Moodle. [Ramírez Masferrer, J.A 2013]. Esta investigación es resultado del Proyecto de innovación educativa del año 2012 de la UPM titulado "Adaptación de asignaturas a la evaluación continua con un número elevado de alumnos (más de 200). Promoción de competencias transversales. Promoción de la calidad docente." y [Ramírez Masferrer, J.A. et al. 2011].

Fase 2: Ya escogida la plataforma Moodle como apoyo a la docencia presencial, Se completa la creación de audios o videos de apoyo para la totalidad de la asignatura. Se empieza a publicar también apuntes para las asignaturas estudiadas.

En esa fase se estudia también el uso de Podcast para docencia, y se crean videos y audios de apoyo a la docencia. Los contenidos multimedia son aquellos por los cuales "un individuo, o un pequeño grupo usando ordenadores, para interactuar con la información, seleccionando que se reproduce (se ve o se escucha), [Agnew, P. W. Kellerman, A. S. Meyer, J. 1996].

Aunque los audios y videos creados si que se siguen utilizando, posteriormente se desechó su difusión vía Podcast, centrándonos en cursos organizados en plataformas tipo moodle, apoyado por una plataforma de difusión de vídeo propia [www.mytube.es].

1.1.- Espacio Europeo de Enseñanza superior

En la adaptación de asignaturas al Espacio Europeo aparece el reto de que el profesor debe incentivar actividades de aprendizaje fuera del aula.

Lo correcto es que un alumno que realice las actividades que le propone el profesor aprenda, y como consecuencia de ello apruebe la asignatura sin problema.

La evaluación continua es un método de evaluación que surge en contraposición a la evaluación tradicional con carácter calificador mediante el perfeccionamiento del proceso de formación a partir de la realización de pruebas y actividades de forma periódica a lo largo del periodo lectivo para la valoración de todo el proceso de aprendizaje de los alumnos. Su objetivo principal es, por tanto, mejorar el aprendizaje de los alumnos, y solo es efectivo con una adecuada organización y elección de las actividades [Ramírez Masferrer, J.A. Iwamura, C.K. Escolano Sánchez, F. (2013)].

La idea de realizar una evaluación continua con una o varias actividades a la semana parece factible con pocos alumnos, sin embargo va a ser necesario desarrollarlo en grupos de 250 alumnos, pues la Universidad Politecnica de Madrid atiende a esta cantidad de alumnos, o más en muchas asignaturas, aunque sea en grupos más pequeños.

Solamente una buena organización del método va a permitir que esto posible, consiguiendo que los alumnos aprendan y como consecuencia de ello aprueben.

1.2.- Evaluación continua

En las asignaturas evaluadas se ha organizado la asignatura para que cada semana el alumno realice alguna actividad, que puede ser una o varias, relacionada con las anteriores y teniendo en cuanta las posteriores, y que el profesor tenga constancia del nivel de aprendizaje conseguido en la actividad desarrollada.

Si bien en investigaciones anteriores ya se había desarrollado tipos de actividades de Evaluación contínua que permitiesen la evaluación semanal de las actividades que realizan los alumnos. Con la crisis económica reciente, la disminución de profesores, y la desaparición de becarios en algunas asignaturas, es necesario afinar en los metodos de evaluación, para que el profesor pueda desarrollar la evauación contínua a grupos grandes (más de 200 alumnos).

Esta publicación se centra en la evaluación de grupos grandes mediante tecnologias de corrección automática.

2. CONTEXTO

Después de haber estado experimentando con distintas actividades de aprendizaje en el contexto de la Evaluación contínua, se ha encontrado con la dificultad de evaluar frecuentemente al alumno (por ejemplo semanalmente) esta dificultad aumenta si los grupos son grandes.

En la Universidad Politécnica de Madrid en la que se están realizando este tipo de experiencias es relativamente normal que en una asignatura un profesor tenga que evaluar a más de 200 alumnos (generalmente repartidos en varios grupos).

La evaluación de grupos grandes en tareas de evaluación contínua, lo que implica evaluaciones semanales es un auténtico reto incluso organizativo.

Con la crisis económica que viene sufriendo España desde el año 2008 [Medina Moral, E. 2010] se ha reducido el número de profesores, y en el caso concreto al que hace referencia este artículo se ha dejado además de tener becarios que podían ayudarnos a la hora de ordenar las evaluaciones (aunque fuese organizativamente, poner notas etc).

Además con el cambio de plan a los nuevos planes según la estructura de Grado y Postgrado algunas asignaturas también tienen menos números de profesores.

Algunos profesores, ante la falta de medios, han optado por prácticamente abandonar la forma de aprendizaje de evaluación contínua, aveces dicen estar realizando evaluación continua, por el hecho de realizar varios examenes durante el curso, cada uno conteniendo una parte del temario, lo cual realmente no responde a la filosofía de la Evaluación contínua.

3. DESCRIPCIÓN

De cara a organizar Evaluación contínua con grupos grandes de alumnos se trabaja en estos ámbitos: A/ Comunicación con los alumnos. B/ Tareas en el aula. C/ Tareas fuera del aula

En el Paper [3] se analizó los resultados en detalle de distinto métodos que colaboran en la Evaluación continua. Se resume casi telegráficamente en el siguiente esquema:

A. Comunicación alumno - profesor

Información del alumno y función de tutoría y mentoría .

A.1.-Información a los alumnos

Ritmo semanal y envíos automáticos a su correo institucional (enlace entre plataformas).

-Foros

Para resolver dudas entre alumnos. Supervisado por el profesor (dedicación 3 minutos diarios). Los foros que se utilizan son: Foro general de la asignatura. Foro de los temas de la asignatura. Foro de noticias. Uso de Twitter.

En IETM fuimos pioneros en 2011 en integrar un módulo Twitter dentro de la misma página web moodle de cada asignatura

Con el fin de ayudar a la comunicación estudiante- maestro, se ha añadido un módulo de Twitter. Por lo tanto, para mejorar la enseñanza, los profesores pueden enviar información pertinente sobre su enseñanza tema. Por lo tanto, los estudiantes pueden inscribirse a este canal Twitter y ver las últimas noticias sobre supuesto, asuntos de interés, recursos adicionales, etc., sin estar conectado a la plataforma virtual ya que pueden recibir información directamente a través de sus teléfonos móviles. [García Laborda, J. 2010] [VV.AA. 2011]

B. Treas en el aula

Son tareas realizadas en clase, como por ejemplo ejercicios breves. Los principales son: Ejercicios que se puntúa por el hecho de presentarlos, para que funcione el alumno no debe saber que no se corrige en detalle. Ejercicios de clase puntuados, tienen que ser fáciles de corregir (puede puntuar en becario). Exámenes por grupos, en los que solo se examina a un alumno del grupo, pero se pone la nota a todos (se ha demostrado que son eficaces aunque sea sorprendente). Pruebas de cierre de tema, que son evaluacianes rápidas para verificar que individualmente se alcanza el nivel en cada bloque de la asignatura.

C. Tareas fuera del aula

Hay muchas posibilidades en IETM hemos experimentado con lo que llamamos: Ejercicio especial. Ejercicio Voluntario. Trabajo del alumno a distancia

3.1.- Labor de aprendizaje y material base

Como apoyo al aprendizaje fuera del aula puede proponerse gran cantidad de material, fundamentalmente: Escritos electrónicos. Videos propios de la asignatura (hechos por el profesor o por alumnos (vídeos con más 320.000 visitas en youtube) [https://youtu.be/h74mYKsbzdg]. Enlaces web externos con información interesante sobre los temas que se estudian y bibliografía.

3.2.- Evaluaciones

Este punto se centra en la evaluación realizada por el profesor, dejando a un lado la tambien interesante autocorrección y evaluación entre alumnos desarrolladas en el paper [3]

En los últimos dos cursos, en las asignaturas estudiadas, al ir perdiendo número de profesores, y perder el becario ha sido importante desarrollar sistemas de evaluación que pudiese llevarlos a cabo un único profesor con cierta frecuencia (al menos una vez al mes) teniendo un número grande de alumnos. Por ejemplo en la asignatura de referencia Maquinaria y medios auxiliares de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica de Madrid se ha pasado de 4 profesores a 2.

De hecho muchos de los métodos de Evaluación Continua mencionados anteriormente se aplican pocas veces durante el curso, pues el profesor no dispone del tiempo para ello.

En esta experiencia, se ha comenzado descartando los sistemas de corrección manual, intentando rebajar la tarea del profesor. De esta manera se piensa que los examenes a través de ordenador, corregidos automáticamente pueden ser la mejor opción.

Para realizar las pruebas de evaluación a través de ordenador, se plantean inicialmente tres posibilidades:

Primera opción/ Que el alumno posea desde el principio un banco de preguntas y respuestas, y que estudiar las preguntas respuestas le sirva para aprender, en esta opción en el examen solamente se preguntaría al azar unas cuantas preguntas escogidas del banco de preguntas (esto se aplica por ejemplo en España para obtener la licencia de armas) [https://www.guardiacivil.es …]

Segunda opción/ Que al alumno posea el banco de preguntas completo, pero sin conocer las respuestas, y que buscando las respuestas de las mismas aprenda, pues se ve obligado a recorrer todo el temario.

Esta opción no es factible cuando los alumnos pueden crear un banco de preguntas – respuestas que puedan pasarse de unos a otros.

Tercera opción/ Que exista un banco de preguntas desconocidas amplio, y que cada alumno se examine en el aula con preguntas que el sistema escoje al azar.

Aunque sea un proceso de examen moderno, en realidad esta opción es similar al examen tradicional, en el que un alumno entra en un aula, y se le examina con preguntas que desconoce.

Primera opción:

La primera posibilidad se desecha en la primera reunión de grupo de Innovación Educativa tratando el tema, pues el hecho de que los alumnos conozcan las preguntas y respuestas puede servir para que aprendan personas de un nivel inferior al Universitario, pero parece poco adecuado para un nivel Universitario, a menos de que las preguntas – respuestas abarcasen todo el área de conocimiento, lo cual no parece factible.

Segunda opción:

Se decide probar la segunda opción en la asignatura Ingeniería de la conservación y mantenimiento del patrimonio que se imparte a distancia a través del Gabinete de Tele-Educación de la Universidad Politécnica de Madrid.

El hecho de que esta sea una asignatura de Libre elección opcional, que cursan alumnos que (al menos inicialmente) no se conocen entre si, y que no tienen contacto con alumnos que

la cursaron en años anteriores hace que esta opción se pueda probar en esta asignatura, ya que no se espera que los alumnos den a otros las respuestas.

Ingeniería de la conservación y mantenimiento del patrimonio se imparte 100% on-line, las clases magistrales están grabadas en video, y después de cada bloque (que contiene unas cuantas clases magistrales) el alumno recibe el examen, y tiene un tiempo amplio para hacerlo (varios días). La idea es que conociendo las preguntas el alumno vuelva a visualizar los videos, esta vez fijandose más en las cuestiones que le preunta el profesor (indirectamente le está haciendo volver a ver el vídeo, fijandose en los puntos que el profesor.

Tercera opción:

Esta opción, es la más parecida al examen tradiciona, en el que el alumno va a hacer un examen del que desconoce las preguntas. La novedad real es que las preguntas salen de un banco de preguntas desconocidas para el alumno, y que lo corrige el ordenador.

Se escoge esta opción para la asignatura Maquinaria y medios auxiliares con unos 250 alumnos por curso. A continuación se estudia el desarrollo de la tercera opción durante 3 cursos, para procurar estudiar las posibles variantes del mismo.

F. Cuestionarios

Es sin duda la opción estrella para la evaluación continua frecuente con un número elevado de alumnos. El profesor tarda un tiempo en crear un banco de preguntas de cada tema, que puede ir enriqueciendo año tras año, y que el programa (Moodle) escoge aleatoriamente para evaluar a los alumnos.

- OPCIONES

Se debe distinguir entre el cuestionario de evaluación personal, que al alumno puede realizar en un intervalo de tiempo, fuera del aula, y la evaluación reglada, realizada en al aula todos los alumnos a la vez.

Evaluación personal:

En el curso 2011-2012 se empezó a probar los test realizados fuera del recinto Universitario.. Se empezó con 100 preguntas repartidas entre los 4 bloques que forman el curso.

Se ha visto que es bueno que el cuestionario se abra y se cierre sin demasiado tiempo y al final del tema, de esta manera se obliga al alumno a tener el tema preparado y estudiado sabiendo que no puede estudiarlo una vez abierto el cuestionario porque no tendría tiempo. Mantener el cuestionario accesible dos días es un tiempo adecuado.

De cara a conseguir que realmente los alumnos estudien, se le dice a los alumnos que pueden intentar una segunda vez, si quieren intentar mejorar la nota de su primer intento, en ese caso la nota es la media de ambas calificaciones. Así en caso de que el alumno no esté contento con su primera evaluación puede estudiar y volver a intentarlo, para esa opción se impide que el alumno pueda responder en menos de 24 horas entre los dos intentos, así se ve obligado a tener un tiempo para poder estudiar.

En ese curso se verificó que estos test son útiles para los alumnos, habiendo correlación directa entre las notas de los test, y el examen final escrito.

En el curso 2012-2013 se repitió la experiencia, sin embargo se verificó que las notas de esos test eran muy superiores (muchas veces 10 sobre 10), lo que interpretamos como que los alumnos conocen ya las preguntas. Investigando se descubre que los alumnos capturaron las preguntas el curso anterior, y organizados (posiblemente por una asociación de alumnos) completaron el banco de preguntas con sus soluciones (no todas correctas).

Se llega a la conclusión de que este tipo de exámenes puede ser de autoevaluación, o de ayuda, pero no los importantes en la evaluación, se les da un valor pequeño en la nota, para animar a los alumnos a hacerlos, pero que vean que su nota no depende de ellos, para evitar la trampa en los mismos

- Forma de ejecución

La primera dificultad a la hora de hacer un examen en moodle que se pueda corregir solo, es que lo normal es que no exista un aula de informática para examinar a 250 alumnos a la vez, por lo que se realizan dos experimentos:

Experimento 1: en uno de ellos los alumnos se examinan en el lugar que ellos deseen, se les facilitan algunas aulas en la Escuela, pero pueden hacer el examen desde casa, la biblioteca por wifi, o donde quieran.

Para intentar disminuir la posibilidad de que los alumnos copien, lo cual favorece a los que menos estudian y menos aprenden se fija una hora exacta de la prueba, y el examen está sólo accesible los minutos que dura la prueba.

El profesor va pasando por algunas aulas de informática en los minutos en que tiene lugar la prueba, y constata que cuando los alumnos que tienen buenos conocimientos han terminado, se ven casi obligados por la presión grupal a ayudar a los que menos han estudiado, por este motivo se considera que esta forma de valuación, por lo general no va a ser adecuada, excepto para ciertas ocasiones, por ejemplo para pruebas en grupo etc.

Experimento 2: Después de realizar varias pruebas se considera que la forma de evaluar que se considera más justa es la siguiente:

Todos los alumnos se examinarán en un mismo aula de informática en grupos de algo más de 30 alumnos, lo que hace que unos 200 o 250 alumnos puedan examinarse en 6 tandas.

Para ello se preparan bancos de preguntas con un número elevado de preguntas variadas, algunas de verdadero / falso, otras multiopción, otras de emparejar, etcétera.

* Bancos de preguntas

Cada bloque de temas va a tener un banco de preguntas grande (se puede llamar central y tiene alrededor de 25 preguntas), que los alumnos más o menos conocen, pues han realizado cuestionarios de autoevaluación con algunas de esas cuestiones cogidas al azar. Se sabe que los alumnos comparten un fichero con esas pregunta, aunque muchas veces tienen marcada la respuesta equivocada, el profesor les anima a buscar la respuesta correcta.

Se ha verificado que es bueno que haya preguntas que el alumno no conozca de antemano, hemos diseñado el siguiente mecanismo que parece funcionar bastante bien:

El profesor crea 6 bancos de preguntas (unas 7 preguntas nuevas cada uno) y se diseña cada cuestionario para que coja

unas preguntas del banco n-1 y n+1 y otras del banco llamado "central", se ha verificado que de esta manera los alumnos saben que en el cuestionario hay preguntas que no pueden conocer de antemano y estudian mucho más, en vez de intentar conocer el banco de preguntas. Además de esta manera les es poco útil preguntar a los alumnos que han entrado en la tanda anterior que preguntas han tenido, porque no coinciden por lo general en las que les caerán a ellos.



Figura 1: Prueba real, cada alumno tiene preguntas diferentes. Indicaciones en la pantalla del aula.

4. Resultados

Para verificar si los resultados de los exámenes de test corregidos automáticamente en moodle en el curso 2012-2013 reflejan el aprendizaje, se realiza un examen final convencional y comparan los resultados entre el examen convencional y las pruebas de test.

En las rectas de correlación se aprecia claramente la relación mutua entre las notas de los exámenes convencionales con los cuestionarios autocorregidos de moodle con las estrategias anteriormente explicadas, mientras que este segundo tipo de pruebas requieren mucho menor trabajo por parte del profesor.

De esta manera se puede concluir que con las estrategias de examinar a un grupo grande de alumnos por grupos, con los bancos de preguntas central y nuevos (tantos como grupos) sirve para que un profesor o muy pocos pueda realizar muchas evaluaciones a lo largo de un curso con poco esfuerzo, siendo los resultados justos, ya que miden el aprendizaje de los alumnos al menos igual de bien que los examenes tradicionales.

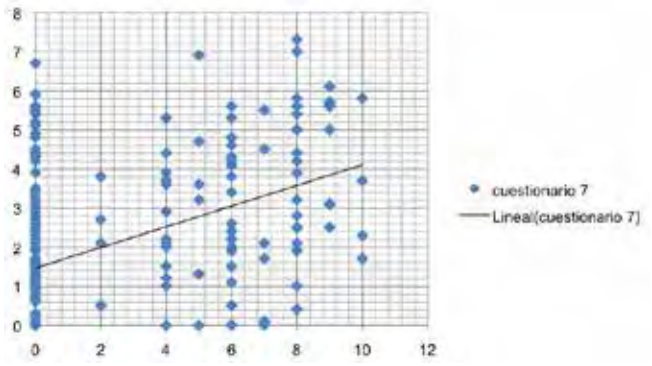


Figura 2: Estudio de correlación entre un cuestionario (ejemplo) y examen final clásico.

En el curso 2013 – 2014 se ha probado que todos los exámenes del curso de evaluación continua sean a través de cuestionarios moodle corregidos al instante por el sistema informático y se han llegado a resultados similares a los de cursos anteriores, por lo que constatamos que con este sistema de evaluación puede incluso eliminarse los exámenes tradicionales.

En el curso 2014 – 2015 se ha probado de utilizar solamente el banco de preguntas grande en cada bloque sin añadir preguntas nuevas, sin que los alumnos lo supieran, y hemos obtenido resultados similares a los del curso anterior. Sin embargo se ha constatado, que si no se añaden preguntas nuevas, el alumno termina descubriendolo, y estudiando únicamente el banco de preguntas que otro alumo le entrega, empeorando sus notas en la prueba final de control, realizada de manera clásica.

5. Conclusiones

La evaluación contínua de grupos grandes (más de 200 alumnos) con actividades semanales evaluadas, y pruebas frecuentes (más de una al mes) es posible incluso para un único profesor.

Se han probado distintas posibilidades de evaluación, en las que los alumnos conocen las preguntas o respuestas o no. Cada una de ellas se adaptará a un tipo de asignatura.

Hay que buscar la forma de que el sistema promueva el estudio y aprendizaje y no la picaresca, cuando existen preguntas comunes de una forma a otra.

De cara al futuro, es recomendable doptimizar este sistema estable en el tiempo de evaluación automática por ordenador, analizando cuantas preguntas es recomendable cambiar, añadir cada curso, y optimizar el sistema, asegurando que todos los alumnos tienen las mismas posibilidades, independientemente de que se examinen en la primera o en la ultima tanda.

Será interesante desarrolar en el futuro nuevas formas de evaluación que se integren en la filosofía de evaluación contínua, quizás puedan desarrollarse sistemas de evaluación al momento a través de apps que acumulen información del alumno, teniendo en cuenta muchas actividades evaluadoras, por ejemplo respuesta a preguntas de clase (a través de su smartphone personal), pruebas en fechas concretas o abiertas etcétera.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros alumnos la paciencia que tienen cuando una experiencia no sale lo bien que se pensaba. Agradecemos a todos los profesores que nos rodean, especalmente a los que trabajan en Innovación Educativa, las ideas que nos aportan.

Referencias

Agnew, P. W. Kellerman, A. S. Meyer, J. (1996). Multimedia in the Classroom, Boston: Allyn and Bacon.

García Laborda, J. (2010). Cambios en los Estilos de Aprendizaje inducidos por el USO de la web social. ROJO - Revista de Educación a Distancia. Número 22. 15 de mayo de 2010.

Medina Moral, E. Herrarte Sánchez, A. Vicéns Otero, J. (2010), Inmigración y desempleo en España: impacto de la crisis económica, Información Comercial Española, ICE: Revista de economía 854 (2010): 37-48

Ramírez Masferrer, J.A. Jarillo López, P. Castejón Mochón, J.F. Moraño Rodríguez, A. Herrera Herbert, J. Domingo Perlado, J.F. Velázquez Iturbide, A. Fernández-Ordóñez Hernández, D. (2010). Experimentación Continuada en Innovación Educativa y Adaptación al Espacio Europeo de Enseñanza. IV Jornadas de Innovación y experimentación educativa. Universidad de Zaragoza.

Ramírez Masferrer. J.A. Fernández-Ordoñez Hernández, J.F. Castejón Mochón, J. Herrera Herbert, P. Jarillo López, A. Moraño Rodriguez, J.F. Domingo Perlado, A. Velázquez Iturbide (2011) Continuous evaluation in numerous groups (more than 200 students, 5th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain. INTED2011 Proceedings, pages: 6689-6698, ISBN: 978-84-614-7423-3 / ISSN: 2340-1079

Ramírez Masferrer, J.A. (2013) Organización del entorno de aprendizaje moodle a evaluación continua de grupos grandes (más de 200 alumnos), Jornadas Virtual USATIC. Ubicuo y Social Aprendizaje con TIC. Zaragoza (España). ISBN: 978-84-686-4344-1

Ramírez Masferrer, J.A. Iwamura, C.K. Escolano Sánchez, F. (2013) Evaluación continua en grupos numerosos, II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad 2013 (CINAIC 2013), Madrid, España, ISBN: 978-84-695-8927-4

VV.AA. (2011). Experiencias Educativas en las Aulas del Siglo XXI. Innovación educativa. Ariel-Telefónica. (ISBN: 978-84-08-10551-0).

http://www.mytube.es

https://www.guardiacivil.es/es/servicios/armasyexplosivo/controldearmas/pruebas_licenciasarmas/Programa_prueba_teorica_D__E_y_AEM.html

Portal web como modelo de gamificación en laboratorios virtuales 3D
Web portal as gamification model in 3D virtual labs

Daniel Fernández-Avilés, Oriol Borrás-Gené, Daniel Contreras
d.fernandezaviles@upm.es, oriol.borras@upm.es, daniel.contreras@upm.es

Gabinete de Tele-Educación
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- La diversión será la clave del éxito para involucrar a los estudiantes a realizar actividades y fomentar la colaboración, de esta manera, a través de un aprendizaje informal podrán adquirir nuevas competencias y destrezas a través de prácticas de laboratorio en nuevos entornos desde cualquier lugar y en cualquier momento. Este trabajo presenta un servicio basado en laboratorios 3D a los que se accede mediante avatares o representaciones gráficas del estudiante. El objetivo principal es ,tras un estudio de las principales mecánicas y elementos de la gamificación, mostrar un modelo teórico de aplicación al portal web del proyecto buscando un mayor compromiso del estudiante dentro de su aprendizaje, motivándole a participar en las prácticas de los laboratorios 3D y que aproveche al máximo las competencias que de éstos se puede obtener. , haciéndole partícipe de su propio aprendizaje y motivándole a participar y profundizar en el uso de este entorno virtual.

Palabras clave: gamificacion, juegos serios, mundos virtuales, aprendizaje informal.

Abstract- The fun will be the key to success in engaging students to perform activities and encourage collaboration, thus, through an informal learning may acquire new competencies and skills through laboratory practices in new environments from anywhere, any time. This paper presents a service based on 3D labs accessed through avatars or graphics student service. The main objective is, after a study of the main mechanical and elements of gamification show a theoretical model applicable to the web portal project seeking a higher student engagement in the learning process, motivating him to participate in the 3D laboratory practices and make the most of the competences of these can be obtained. Taking him into their own learning and motivating to participate and deepen the use of the virtual environment.

Keywords: gamification, serious games, virtual worlds, informal leaning.

1. INTRODUCCIÓN

Los mundos virtuales en 3 dimensiones (3D) o metaversos, son entornos interactivos que simulan características del mundo real (Amorim, Tapparo. Marranghello, Silva, & Pereira, 2014) donde los usuarios pueden habitar e interactuar mediante representaciones de éstos en 3D, denominadas avatares. Cuando los usuarios pasan a ser estudiantes y los entornos simulan experimentos en condiciones predefinidas, se puede hablar entonces de laboratorios virtuales.

A partir de entornos como Second Life o su versión libre OpenSim (OpenSimulator, 2015), se podrán recrear infinitas prácticas de laboratorio con el consiguiente ahorro de espacios, materiales o tiempo; incluso proponer prácticas que sería imposible plantear, por su coste, peligrosidad o duración en el tiempo.

Estos prácticas son auténticos juegos serios, entendiéndolos como juegos cuya finalidad va más allá del mero entretenimiento (Susi, Johannesson, & Backlund, 2007), los cuales tienen la habilidad de mantener la atención del estudiante creando una sensación de diversión en torno al aprendizaje (Minović, Milovanović, Šošević, & González, 2014), La diversión será un elemento clave a la hora de involucrar a un individuo a que participe en actividades.

La Universidad Politécnica de Madrid, a través del Gabinete de Tele-Educación ha desarrollado un servicio de laboratorios virtuales colaborando con docentes para la creación de prácticas asociadas a laboratorios (Contreras, Fernández-Avilés, & Salazar, 2015), para ello se ha creado todo un entorno virtual en 3 dimensiones, denominado GridLabUPM, al que el estudiante podrá acceder mediante un avatar que le representará. Este entorno es abierto, cualquier usuario puede acceder sin tener que ser estudiante de la Universidad, aunque no todos los laboratorios permiten el acceso libre a sus prácticas, supeditado a las necesidades docentes de la asignatura en el año académico.

Desde sus inicios y asociado a este entorno se diseñó un portal web en Drupal con información relativa al proyecto y a los diferentes laboratorios, y desde el que cualquier usuario se puede crear un avatar. También existe una zona de información para desarrolladores donde se comparten datos más técnicos y recursos generados en los diferentes laboratorios. Actualmente, el portal está en fase de rediseño,

buscando una mejor navegabilidad y optando por añadirle nuevas funcionalidades.

Este trabajo presenta un doble objetivo, por un lado propone un modelo teórico para tratar de mejorar la experiencia en el aprendizaje del alumno dentro de cada laboratorio 3D a través de la gamificación de las diferentes prácticas y apoyándose del portal web, buscando una mayor implicación y motivación. Por otro lado mediante estas nuevas propuestas se trata de dar una mayor visibilidad al portal creando una comunidad de usuarios más comprometida con el proyecto.

2. CONTEXTO

A. *Gamificación (mecánicas y elementos)*

La gamificación no es convertir todo en un juego, ni son mundos virtuales en 3D o juegos en el lugar de trabajo, es decir, no son simulaciones o juegos serios (El-Khuffash. 2012), aunque estén desarrollados para alcanzar los mismos objetivos. La gamificación consiste en el uso de técnicas de diseño de juegos y elementos de los juegos dentro de contextos que no son juegos (Werbach & Hunter, 2012) además de un tercer elemento como es le mecánica de los juegos, que incluyen Zichermann & Cunningham (2011) en su definición de gamificación a la que atribuyen otra características como es el pensamiento basado en juegos para involucrar a los usuarios y resolver problemas. Existen diferentes tipos de gamificación, según Werbanch & Hunter (2012) se pueden distinguir tres: *interna*, relacionada con los trabajadores de una organización y asociada con su productividad; *externa*, en este caso involucra a clientes y las relaciones entre éstos y una empresa; y para el *cambio de comportamiento*, que busca generar nuevos hábitos beneficiosos para la población. Ésta última es la más relacionada con el campo que nos compete, el educativo.

La finalidad de los sistemas de gamificación va a ser motivar al usuario, o en este caso concreto, a la figura del estudiante para que participe en el proceso de su propio aprendizaje, involucrándole en la propia actividad. La motivación es quizá uno de los factores individuales más importantes dentro del aprendizaje (Eales, Hall, & Bannon, 2002). Se puede distinguir entre una motivación extrínseca, muy asociada al conductismo, que entiende el aprendizaje como una relación entre una serie de estímulos externos y la respuesta del individuo, o alumnos en este caso, frente a ellos (Sánchez, 1999). Este tipo de estímulos se asocian en muchos casos a recompensas que refuercen los comportamientos o respuestas, y que se basan en aspectos como dinero, puntuación o grado de finalización (Groh, 2012). Por otro lado está la motivación intrínseca, asociada al cognitivismo, donde se estudian los mecanismos concretos del comportamiento. El foco se centra en factores internos del aprendizaje (Sánchez, 1999), apareciendo la "teoría de la autoedeterminación" de Deci & Ryan (1985) según la cual los individuos no necesitan recompensas para motivarse, las acciones son gratificantes por si mismas. Destacan tres características basadas en las necesidades humanas que deben ser cubiertas para alcanzar este tipo de motivación, como es la *competencia*, entendiéndola como aquella habilidad del individuo de completar y realizar retos externos; *relaciones*, asociada con la parte más social del individuo y su necesidad de interactuar; y finalmente la *autonomía*, aquella libertad para escoger acciones y tomar decisiones. Esta motivación última será la más deseada en todo sistema gamificado y educativo en general.

Una vez mostrados los principios de la gamificación es importante repasar qué mecánicas concretas se pueden encontrar para aplicarlas a los diferentes sistemas o actividades concretas, El-Khuffash (2012) presenta una recopilación, destacando la triada PBL (puntos, badges y tableros de clasificación), que son un conjunto de mecánicas propuestas por Werbach & Hunter (2012) muy extendida pero también criticada pues se utilizan como solución única obviando otras. A continuación se revisan algunas de las principales mecánicas aplicables al modelo propuesto:

- Avatares, entendiéndolos como representación del usuario en internet.
- Puntos, que se otorgan cuando se realiza algún tipo de acción. Crean una sensación de progreso para el usuario y le devuelven inmediatamente información sobre las acciones que realiza. Existen diferentes tipos de puntos. Centrando el modelo propuesto en *puntos de experiencia o karma* (indican el rango y el rendimiento de un jugador y crean un camino de conducta dentro de un sistema enfocado a ciertas actividades) y *puntos de reputación* (indican "integridad" del usuario y se utilizan para establecer un punto de confianza entre partes)
- Recompensas, asociadas a los puntos y retos.
- Badges, como tipo concreto de recompensa, aparecen las insignias o badges en inglés, presentes en la mayoría de los sistemas gamificados. Ofrecen una representación visual de un logro específico llegando a convertirse en auténticos símbolos de reputación social en línea. Una tendencia en el marco educativo y con relación a certificaciones asociadas al aprendizaje informal es su posibilidad como elemento para certificar destrezas y habilidades (Goligoski, 2012).
- Tablones de clasificación o rankings, permiten a los usuarios ver qué posición ocupan respecto al resto.
- Niveles, haciendo distinción entre estatus, indica el estado de un usuario y el dominio de un sistema frente a otros usuarios; y progreso, se refiere a la posición del usuario dentro del sistema.
- Retos, que el usuario debe resolver.
- Competición, entre los diferentes usuarios.
- Colaboración, en contrapartida del anterior mecanismo, entre usuarios.
- Especialización, como progreso del usuario hacia áreas concretas de especialización

Entre las claves para alcanzar el éxito en un sistema gamificado, destaca la opción de dar al usuario la opción de escoger, muy asociada con la autonomía; buscar en el sistema una progresión hacia un dominio de una materia y generar expectación; que sea un sistema lo más social posible, ligado a las relaciones, el apoyo social junto con la colaboración de los estudiantes y una docencia activa por parte del docente puede

ayudar a superar y regular los problemas de motivación (Eales et al., 2002); crear nuevos hábitos y lealtad o compromiso hacia el sistema que se está gamificando; y buscar la diversión, convirtiendo acciones cotidianas o incluso aburridas en atractivas, tal y como plantea la teoría de la diversión (Estanyol, Montaña, & Lalueza, 2013).

B. GridLabUPM (laboratorios virtuales)

La plataforma GridLabUPM (Contreras et al. 2015) está implementada sobre el software de código abierto OpenSim, que es un gestor de entornos 3D, el cual permite, tanto crear objetos, como dotarlos de funcionalidad. Para el acceso de los usuarios a dicha plataforma es necesario un visor 3D, que se encargará de mostrar el entorno creado a cada usuario.

Hasta la fecha, la plataforma GridLabUPM consta de trece laboratorios virtuales y de dos regiones institucionales, una de ellas como punto de encuentro virtual y la otra con una región de tutorial para adaptarse al manejo del nuevo entorno. Los laboratorios abarcan áreas comprendidas entre electrónica (Carpeño, López, & Arriaga, 2014), biotecnología, física, química, biología, automática, sector agroforestal, medios continuos (Gonzalez, Mosquera, Ramírez, Fernández-Ordoñez, & Fernández-Avilés, 2014) e industriales.

A continuación se presentan los datos de aquellos laboratorios virtuales que llevan más tiempo en funcionamiento de la Universidad Politécnica de Madrid, y a los que se aplicarán las diferentes mecánicas de gamificación contempladas en el modelo que se describe en la siguiente sección. En primer lugar, se expone el laboratorio de electrónica eLab3d, cuyos responsables son Sergio López Gregorio, Antonio Carpeño Ruiz y Jesús Arriaga García (Carpeño, López, & Arriaga, 2014). El objetivo del laboratorio es ser un complemento docente que permita a los estudiantes adquirir muchas de las competencias prácticas que se alcanzan en un laboratorio presencial en el área de la electrónica analógica. Dicho laboratorio lleva en funcionamiento desde hace 3 años con una media de 50 estudiantes en cada semestre. En segundo lugar, el laboratorio de Biotecnología Agroforestal cuyos responsables son Marta Berrocal Lobo y Jaime Ramírez Rodriguez (Rico et al, 2012), tiene como objetivo estudiar la función de un gen que codifica para una proteína responsable de proteger a un chopo frente al ataque de ciertos hongos fitopatógenos. Dicho laboratorio lleva en funcionamiento desde hace 3 años con una media de 30 estudiantes en cada semestre. Por último, se describe el laboratorio Regulación y Control, cuyos responsables son Antonio Barrientos Cruz y Enrique Pinto Bermúdez. El objetivo del laboratorio es desarrollar prácticas de modelado e identificación de sistemas y su posterior control mediante diferentes técnicas. El sistema utilizado responde al control de posición angular de una varilla, en el que se da una referencia de posición a seguir por ésta. Para ello el sistema genera una tensión de mando a un motor, cuyo eje de salida está conectado a la varilla a posicionar a través de un eje elástico. La varilla a posicionar tiene un momento de inercia y un rozamiento viscoso cuyos efectos deben ser superados por el par dado por el motor. Dicho laboratorio lleva en funcionamiento desde hace 1 año con una media de 600 estudiantes en cada semestre.

La plataforma es descentralizada en la que los laboratorios se encuentran alojados en distintos servidores que ejecutan diferentes instancias de OpenSim y que se encuentran conectados por medio de Internet a un servidor central. Esta plataforma facilita una serie de servicios entre los que destacan:

- Gestión y control de usuarios a través de una interfaz web: esta aplicación web permite, entre otras cosas, la gestión de usuarios y extracción de estadísticas relevantes.
- Portal Web: permite realizar acciones y visualizar toda la información relativa al conjunto de la plataforma GridLabUPM.
- Sistema de Reservas: aplicación creada para gestionar el acceso a los diferentes laboratorios.
- Integración Opensim-Moodle: servicio automatizado de subida de notas al realizar las prácticas.

3. DESCRIPCIÓN

A lo largo de los siguientes puntos se analizará el modelo propuesto y que actuaciones necesarias a realizar en el portal y en el GridLabUPM para implementarlo.

A. Modelo de gamificación

Para cumplir los objetivos marcados es necesario crear un modelo concreto, que se aplica a una serie de acciones o interacciones de los usuarios dentro del sistema y está formado por diferentes mecánicas y elementos de gamificación. En concreto se centra en cuatro de las mecánicas presentadas: *puntos* de karma y de reputación; *tablones de clasificación* o *rankings*; *badges*; y *niveles* de progreso y de estatus.

Estas acciones, definidas de antemano por los autores, dan como resultado la obtención de una serie de puntos, distinguiendo entre:

- Puntos de reputación, asociados a un laboratorio concreto, son el resultado de realizar acciones con éxito dentro de las prácticas existentes.
- Puntos de karma, son el resultado de la suma de todos los puntos de reputación obtenido por el estudiante, independientemente del laboratorio y por aquellos obtenidos como resultado de otras acciones más genéricas, no solo dentro del GridLabUPM.

Relacionado con una motivación individual y para que el alumno gestione el grado de avance dentro de cada práctica se apostará por el uso de niveles o barras de progreso, indicando en todo momento en qué punto se encuentra.

Con un carácter más social y de reconocimiento existen tres mecanismos que se aplicarán al modelo. Por un lado los niveles de estatus, muy relacionados con los puntos de karma, los cuales se irán alcanzando como resultado de la obtención de determinados puntos, y con una denominación diferente por nivel. Por otro lado se utilizarán tablones de clasificación diferenciados por laboratorio, donde aparecerán aquellos estudiantes destacados en función de sus puntos de reputación. Tanto los niveles de estatus como los tablones supondrán como resultado recompensas como el acceso a objetos virtuales, a zonas especiales en el GridLabUPM o acciones especiales dentro de un laboratorio. El último mecanismo se basa en la obtención de badges como resultado de finalización de prácticas u otras acciones predefinidas, de esta manera el

estudiante podrá mostrar de manera pública las diferentes destrezas adquiridas o logros alcanzados.

Asociadas a estas mecánicas existirán una serie de acciones a nivel de portal y de GridLabUPM, la tabla 1 muestra las acciones y que tipo de mecánica tiene asociada y por lo tanto que tipo de resultado ofrece el realizarla. Dentro del portal, el hecho de ir rellenando los diferentes campos del perfil, supondrá la suma de puntos de karma hasta un badge como resultado de completarlo o recibir puntos por navegar dentro de páginas concretas. En cuanto al GridLabUPM ofrecerá la posibilidad de obtener puntos de karma por el hecho de acceder a los laboratorios y de reputación a medida que se completen fases o prácticas dentro de éstos que además generarán badges. También se obtendrán badges por completar conjuntos de prácticas, por ejemplo relacionadas con una misma temática o por finalizar un número concreto de prácticas. Además de estas acciones existirá un tercer tipo "otros", relacionado con elementos externos del sistema pero que también serán importantes para favorecer la interacción y fidelización de los participantes dentro del sistema como son las redes sociales que se incluirán en el modelo, obteniendo puntos de karma por interactuar con éstas mediante menciones o uso de hashtags concretos.

Tabla 1. Relación entre las acciones de los usuarios y los mecanismos de gamificación

	Acción	Mecánicas
Portal	Completar perfil	Puntos de karma Badge
	Navegar por el portal	Puntos de karma Badge
GridLab UPM	Acceso al laboratorio	Puntos de karma
	Superar fases (práctica)	Puntos de reputación
	Completar práctica	Puntos de reputación Badge
	Completar n prácticas	Badge
Otras	Interacciones con twitter (menciones y hashtags)	Puntos de karma

En la figura 1 se puede ver resumido el modelo donde aparecen las diferentes acciones y como sus resultados exitosos se convierten en puntos de reputación (prácticas de laboratorios) o puntos de karma, suma de los de reputación y del resto de acciones, el resultado se reflejará en el "Nivel de estatus". Los puntos de reputación a su vez se verán reflejados en los distintos rankings según el laboratorio y aquellos mejores puestos obtendrán diferentes tipos de recompensas, además de los badges obtenidos también por otras acciones. Finalmente el estudiante podrá ver una realimentación de su progreso en las "Barras de estado" de los diferentes prácticas.

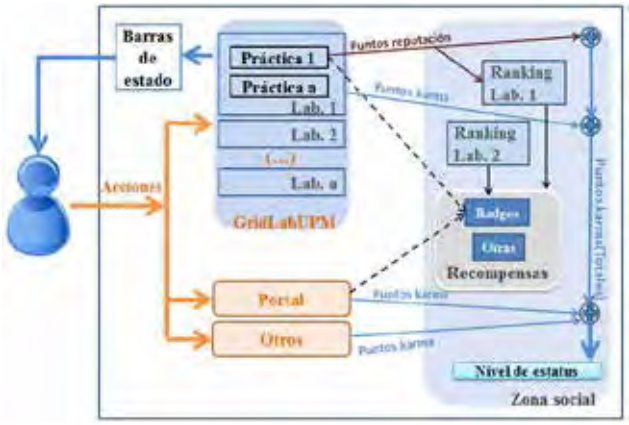


Figura 1: Modelo de gamificación

B. Implementación del portal

Actualmente se está diseñando un nuevo portal con mejoras respecto a la usabilidad y que se basará en el modelo gamificado planteado. La programación del portal se basará en un frontend HTML, CSS, Javascript y Ajax y el backend con PHP y MySQL.

Centrando el foco en la gamificación destacan las siguientes secciones del portal:

- Área de usuario: dividida en "pública", donde cualquiera podrá ver los logros del usuario, nivel de estatus y la información personal que haya compartido; y "privada" desde donde el usuario gestionará su avatar, podrá editar la información personal (descripción, redes, etc.), ver sus logros (prácticas, objetos conseguidos, badges, y puntos) además de sus avances en las prácticas que esté realizando a través de la barra de progreso.
- Página descriptiva de objetos y badges disponibles
- Página de rankings, asociada a cada uno de los laboratorios.
- Zona social, muro o página de publicaciones, con un objetivo de fomentar las interacciones. En esta aparecerán de manera cronológica diferentes eventos asociados a usuarios, como nuevos logros, badges conseguidos, laboratorios finalizados, tweets relacionados, etc.

C. Adaptación de GridLabUPM

Con el objetivo de poder realizar la gamificación del portal web, se ha necesitado una serie de adaptaciones en todos los laboratorios virtuales para conseguir la información de los usuarios en el mundo virtual (acciones o avance en una práctica, etc.) de forma automatizada y actualizada en todo momento, para almacenarla con el fin de que pueda ser mostrada a los usuarios en el portal web. Para ello, se creó una base de datos con el siguiente diseño que muestra la figura 2.

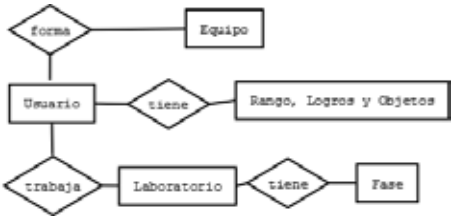


Figura 2: Base de datos de gamificación (GridLabUPM)

Por otro lado, a su vez, se ha tenido que desarrollar un mecanismo de comunicación entre el mundo virtual y dicha base de datos, para que se comuniquen de forma automática. Así como, se han divido todas las practicas virtuales en fases y las fases en acciones, con el fin de llevar el registro del proceso de cada usuario en cada práctica y que el usuario lo pueda visualizar de forma sencilla. También se han registrado otros parámetros interesantes, como el tiempo en realizar la práctica o si el alumno ha cometido algún error, con el objetivo de premiar a los usuarios que realicen mejores tiempos y comentan menos errores.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo se corresponde con una primera propuesta de modelo gamificado de un portal web sobre laboratorios 3D y de los posibles beneficios que traerían en la plataforma GridLabUPM y las prácticas que se dan en ésta.

Para evaluar los resultados se propondrá a los estudiantes una serie de cuestionarios para así conocer su experiencia, tanto dentro de los laboratorios como con el portal y sus elementos gamificados, además de analizar los datos proporcionados por el servidor relacionados con accesos a las diferentes páginas y secciones del portal como de los laboratorios. De los futuros resultados que se obtengan, se observará si el modelo es acertado comparando parámetros como el incremento de tiempo que el usuario navega por el portal o el número de visitas; si las tareas que se fomentan con la gamificación se ven bonificadas o la motivación a la hora de aprender de los usuarios; si el estudiante se involucra más participando en otras prácticas y a su vez este modelo crea un sistema de reputación de tal manera que aparezcan nuevos roles entre los alumnos, fomentando la colaboración entre ellos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los responsables académicos de cada uno de los laboratorios virtuales y al servicio de innovación educativa de la Universidad Politécnica de Madrid importantes colaboradores en el proyecto.

REFERENCIAS

Amorim, T., Tapparo, L., Marranghello, N., Silva, A. C., & Pereira, A. S. (2014). A Multiple Intelligences Theory-based 3D Virtual Lab Environment for Digital Systems Teaching. *Procedia Computer Science*, 29, 1413-1422.

Carpeño, A., López, S., Arriaga, J. (2014). Using Remote Laboratory eLab3D for a Broader Practical Skills Training in Electronics. *In 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation* (REV), 2014 IEEE, pages 98-99

Contreras, D., Fernández-Avilés, D., y Salazar Calderón, J.C. (2015). Software architecture implementation based on OpenSim. *INTED2015 Proceedings*, (pp. 4982-4987).

Deci E. y Ryan R. M. (1985). Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior. *Springer*.

Eales, R.T.J., Hall, T., y Bannon, L.J. (2002). The motivation is the message: comparing cscl in different settings. In: *Proc. of CSCL 2002, International Society of the Learning Sciences*, (pp. 310–317).

El-Khuffash, A. (2012) GAMIFICATION.

Estanyol, E., Montaña, M., & Lalueza, F. (2013). Comunicar jugando. Gamificación en publicidad y relaciones públicas. *Breaking the Media Value Chain*, 171-172.

Gonzalez, B., Mosquera, J.C., Ramírez, J.A., Fernández-Ordoñez, D., Fernández-Avilés, D. (2014). The virtual room as an opportunity to support collaborative learning in the area of knowledge of continuum mechanics. In *7th International Conference of Education, Research and Innovation*, (pp. 1764-1768).

Goligoski, E. (2012). Motivating the learner: Mozilla's open badges program. *Access to Knowledge: A Course Journal*, 4(1).

Groh, F. (2012). Gamification: State of the Art Definition and Utilization. *Research Trends in Media Informatics* (RTMI 2012), 39-46.

Minović, M., Milovanović, M., Šošević, U., & González, M. Á. C. (2014). Visualisation of student learning model in serious games. *Computers in Human Behavior*.

OpenSimulator. (2015). Recuperado de: http://opensimulator.org/wiki/Main_Page/

Rico, M., Ramírez, J., Riofrío, D., Berrocal-Lobo, M., & de Antonio, A. (2012). An architecture for virtual labs in engineering education. In Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2012 IEEE (pp. 1-5). IEEE.

Sánchez, M. E. G. (1999). Revisión y contextualización bibliográfica. *Las creencias y la actuación del profesor acerca de la motivación en el aula de lengua inglesa*, *61*, 17.

Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). Serious games: An overview.

Werbach, K., y Hunter, D. (2012). For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. *Wharton Digital Press*

Zichermann, G., y Cunningham, C. (2011). Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. *O'Reilly Media*.

Metodología docente y calidad del aprendizaje universitario
Methodologies of education and quality of learning at university

Gómez-Gallego, María[1], Pérez-Cárceles, María Concepción[2], Gómez-Gallego, Juan Cándido[2], Palazón-Pérez de los Cobos, Alfonso[2], García-Lozano, Josefina[2]
Mggallego@ucam.edu; Mcperez@ucam.edu; jcandido@ucam.edu; apalazon@ucam.edu; jglozano@ucam.edu

[1]Ciencias de la Salud
Universidad Católica San Antonio
Murcia, España

[2]Administración y Dirección de Empresas
Universidad Católica San Antonio
Murcia, España

Resumen- Las enseñanzas universitarias en España han experimentado una profunda transformación desde la entrada de nuestro país en el EEES. Una característica esencial de esta reforma es la revisión profunda de las metodologías de enseñanza. El estudiante debe desarrollar su capacidad de reflexión, análisis, síntesis y razonamiento, aplicar los conocimientos a la práctica, resolver problemas, adaptarse a nuevas situaciones, gestionar la información de manera eficaz, trabajar en equipo y con autonomía. El papel del docente será el de guía y tutor en un aprendizaje significativo. En este trabajo se estudia el grado en que el fomento de la motivación y el desarrollo de las competencias cognitivas en el alumno se relacionan con la calidad de su aprendizaje y sus resultados académicos. En una muestra de estudiantes y profesores de la UCAM se aplican un Cuestionario de Evaluación Docente y un Cuestionario de Procesos de Estudio y se obtienen valoraciones sobre: motivación, capacidad de reflexión, análisis, síntesis, razonamiento y enfoques de aprendizaje. Se analizan las interrelaciones entre las variables y se concluye que el desarrollo de la motivación y el fomento de las capacidades, de manera excelente, mejora significativamente la calidad del aprendizaje y los resultados académicos de los alumnos.

Palabras clave: Motivación, Capacidades cognitivas, Enfoques de aprendizaje, Resultados académicos

Abstract- The university educations on Spain have experimented a deep transformation from the entry of our country in the EEES. An essential characteristic of this reform is the deep review of the methodologies of education. The student must develop his capacity of reflection, analysis, synthesis and reasoning, apply the knowledge to the practice, solve problems, adapt to new scenarios, manage the information of an effective way, work as a team and with autonomy. The role of the teacher will be that of guide and tutor in a significant learning. In this paper is analyzed the degree in what the promotion of the motivation and cognitive competences relates to the quality of the learning and the academic results. In a sample of students and teachers of the UCAM there are applied an educational evaluation and a study process questionnaires and the valuations obtained are: motivation, capacity of reflection, analysis, synthesis, reasoning and approaches of learning. The interrelationships are analyzed between the variables and we conclude that the development of the motivation and the capacities, in an excellent way, improves the quality of the learning and the academic results of the students, significantly.

Keywords: Motivation, Cognitive capacities, Learning approach, Academic results

1. INTRODUCCIÓN

Las enseñanzas universitarias en España han experimentado una profunda transformación desde la entrada de nuestro país en el EEES, tanto en su estructura como en sus contenidos (Ministerio de Educación y Ciencia, 2003; Corominas & Sacristán, 2011; Alonso et al., 2012). Además del cambio en la estructura de las enseñanzas (graduado, máster y doctorado), la transformación del crédito docente español al europeo (ECTS) o la creación del suplemento al título, lo que más caracteriza esta reforma es la revisión profunda de las metodologías de enseñanza; deberá modificarse el énfasis actual en la información sobre la materia específica por un enfoque más centrado en la formación general del estudiante (Sursock & Smidt, 2010; Todorovski, Nordal & Isoski, 2015).

Los sistemas de enseñanza-aprendizaje se caracterizan porque objetivos, competencias, actividades formativas, metodologías y sistemas de evaluación están alineados, formando parte de un sistema interdependiente (De Miguel Díaz, 2005). El alumno egresado deberá demostrar su capacidad de reflexión, análisis, síntesis y razonamiento, aplicar los conocimientos a la práctica, resolver problemas, adaptarse a nuevas situaciones, gestionar la información y el tiempo de manera eficaz, trabajar en equipo y con autonomía (Blömeke, Zlatkin-Troitschanskaia, Kuhn & Fege, 2013). El papel del docente será el de guía y el de tutor en un aprendizaje significativo (Kedzierska, 2010).

La competencia docente del profesor universitario está muy relacionada con los sujetos a los que hemos de hacer aprender los contenidos de nuestras disciplinas, para lo que se requiere todo un proceso de comprensión del aprendizaje (Zabala, 2007; Marinkovic, Bjekic & Zlatic, 2012).

La investigación que desarrollamos se fundamenta en el modelo teórico propuesto por Biggs (1985) y conocido como modelo 3p: presagio-proceso-producto.

El modelo 3p, contempla las características del estudiante, el contexto de enseñanza (presagio), los enfoques del aprendizaje (proceso) y los resultados del aprendizaje (producto), formando un sistema en estado de equilibrio. Los factores de presagio incluyen: variables relacionadas con el estudiante (conocimientos previos, habilidades, valores y las expectativas) y variables relacionadas con la institución y el

profesor (estructura del curso, contenido curricular, métodos de enseñanza, clima de clase y la evaluación). Una componente importante del modelo es la que se refiere al proceso de aprendizaje, donde tanto los motivos o intenciones del estudiante como las estrategias adoptadas juegan un papel fundamental en la calidad del aprendizaje y constituyen el foco central del modelo y, por tanto, de nuestra investigación. Un enfoque de aprendizaje se basa en un motivo o intención que marca la dirección que el aprendizaje debe seguir y una estrategia o serie de estrategias que impulsarán dicha dirección. La consistencia de motivos y estrategias es lo que Biggs denomina "enfoques de aprendizaje". Tanto las variables de presagio como las de proceso, se relacionan directamente con la naturaleza del resultado del aprendizaje, es decir, el producto.

La motivación es el conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta (Murphy & Alexander, 2000; Pintrich, 2004).

Para Ramos (2002), resulta paradójico comprobar cómo se acepta, desde muy diversas instancias, que el aprendizaje humano encuentra más posibilidades de éxito si las propuestas educativas tienen en cuenta las concepciones y los intereses del alumno, y fomentan su implicación y participación en proyectos de trabajos orientados a desarrollar una comprensión y relación crítica del mundo que le rodea, y sin embargo, los esfuerzos que se hacen para trabajar este aspecto suelen ser escasos.

Son tres los factores que influyen decisivamente en la motivación e interés de los estudiantes según López (2005):

- El docente: la motivación del estudiante dependerá mucho de la personalidad del docente; especialmente en características como la preparación cultural y profesional, su capacidad didáctica, simpatía, amenidad, laboriosidad, pasión y entusiasmo pedagógico.

- Los procedimientos y técnicas pedagógicas que utilice: secuencial y razonadamente escogidas.

- El ambiente del aula: la situación en la que se encuentra y desarrolla entre sus miembros, ya que en un ambiente distendido y de confianza, la motivación aumenta.

Dentro de las variables de presagio, están las metodologías docentes aplicadas por el profesor. Entre ellas, la motivación mediante aprendizajes interesantes y gratificantes por sí mismos y el fomento del desarrollo de la capacidad de reflexión, análisis, síntesis y razonamiento.

Según Swanson (1990), "La metacognición es el conocimiento que cada cual tiene de sus propias actividades de pensamiento y aprendizaje, y el control que puede ejercer sobre ellas". Mientras que Yussen (1985), describe la metacognición como "la actividad mental mediante la cual otros estados o procesos mentales se constituyen en objeto de reflexión". De esta manera, la metacognición alude a un conjunto de procesos que se ejercen sobre la cognición misma, por ejemplo, cuando una persona piensa en las estrategias que mejor le ayudan a recordar (metamemoria); o se interroga a sí misma para determinar si ha comprendido o no algún mensaje que alguien le ha comunicado (metacomprensión); o considera las condiciones que pueden distraerle menos mientras está tratando de observar algo (meta-atención).

La metacognición es un amplio constructo que, según (Campione, Brow & Connell, 1989), incluye tres dimensiones: el conocimiento estable y consciente que los sujetos poseen con respecto de la cognición, la perspectiva de ellos mismos como aprendices o solucionadores de problemas, así como los recursos que ellos tienen disponibles para solucionarlos, como también acerca de la estructura del conocimiento en los dominios en los cuales ellos trabajan; la autorregulación de las propias destrezas cognitivas de los estudiantes y la habilidad

2. CONTEXTO

El presente trabajo se propone los siguientes objetivos principales:

- Investigar la relación entre la excelencia docente del profesor en la motivación (MA) mediante aprendizajes interesantes y gratificantes, los enfoques del aprendizaje y los resultados académicos (RA) de los estudiantes universitarios.

- Analizar la relación entre la excelencia docente del profesor en el fomento de la capacidad de reflexión, análisis, síntesis y razonamiento, el tipo de enfoques de aprendizaje y los RA de los estudiantes universitarios.

3. DESCRIPCIÓN

La investigación se ha realizado siguiendo una metodología cuantitativa, modalidad «ex post facto». El estudio es de tipo transversal y exploratorio. Para recoger la información se utilizaron cuestionarios autocumplimentados. Los datos se analizaron mediante metodología cuantitativa.

A. Participantes

La muestra está constituida por 1200 estudiantes de grado en el año académico 2013-2014 y 75 profesores, habiéndose obtenido, una vez depurada un total de 5200 encuestas de evaluación sobre la calidad docente en la Universidad Católica San Antonio (UCAM). La edad media de los estudiantes que participaron en el estudio fue de 21.50 años con un rango de edades de 18-64 años. La mayoría eran mujeres (60%). En cuanto al profesorado, la edad media fue de 42 años con un rango de edades de 28-66 años. La mayoría eran varones (58%). La muestra es representativa de cuatro Ramas del Conocimiento: Ciencias Sociales y Jurídicas (25%), Ciencias Sanitarias (40%), Ciencias de la Comunicación (10%) e Ingeniería y Arquitectura (25%).

B. Instrumentos

Se administraron a los estudiantes dos escalas: El Cuestionario de Evaluación Docente de la UCAM (CED) y, de manera simultánea, el Cuestionario de Procesos en el Estudio (CEP), adaptación de Hernández-Pina, García & Maquilón, (2001) de la escala original (Biggs, Kember & Leung 2001). A continuación se describen sucintamente ambas escalas de evaluación.

- Cuestionario de Evaluación Docente.

El cuestionario consta de 22 ítems que miden las siguientes dimensiones docentes: planificación, clima de clase, motivación, metodologías, tutorías y evaluación. El

cuestionario ha sido diseñado teniendo en cuenta los criterios metodológicos del Espacio Europeo de Educación Superior: metodologías activas, competencias transversales, tutorías, evaluación continua y formativa, motivación intrínseca, etc.

Los ítems se valoran de 1 a 5; en todos los casos, mayor puntuación indica más calidad en la docencia. La puntuación total de la escala se obtiene como suma de las puntuaciones de los ítems. El ítem 5 valora si los aprendizajes y actividades formativas que se realizan con el profesor son interesantes y gratificantes por sí mismos. El ítem 17 valora la calidad docente en el fomento del desarrollo de las competencias cognitivas (CC): capacidad de reflexión, análisis, síntesis y razonamiento. La escala ha sido validada recientemente (Palazón, Gómez- García & Gómez- Gallego, 2010).

- Cuestionario de los Procesos de Estudio

El instrumento aplicado para el análisis de los enfoques de aprendizaje ha sido el cuestionario de procesos de estudio de Biggs, Kember & Leung (R-SPQ, 2001) en su versión en castellano, compuesto por una escala likert de 20 ítems, con dos categorías de enfoques de aprendizaje: profundo (DA) y superficial (SA), y un recorrido de 5 opciones, con cuatro subescalas: motivación profunda (DM), estrategia profunda (DS), motivación superficial (SM) y estrategia superficial (SS). Cada subescala contiene cinco preguntas. La puntuación en el enfoque de aprendizaje profundo se obtiene como suma de las puntuaciones en las subescalas DM y DS. La puntuación en el enfoque de aprendizaje superficial se obtiene sumando las puntuaciones en las subescalas SM y SS. Puesto que todos los ítems son puntuados en la misma dirección, el rango de puntuaciones para cualquiera de las subescalas de motivos y estrategias está definido por el intervalo (5-25) puntos; y el de las escalas o categorías de enfoques variará entre 10 y 50 puntos. El enfoque de aprendizaje, adoptado por el alumno se define por el perfil de la escala que obtiene la puntuación más alta. El rango de la puntuación que define el enfoque de aprendizaje será de -40 a 40 puntos.

En este trabajo, a diferencia de Biggs, Kember & Leung, (2001), hemos definido cuatro tipos de enfoques de aprendizaje, situados en un continuo de cuatro cuartiles: muy superficial (puntuaciones comprendidas entre -40 y -1), superficial (puntuaciones mayores de -1 hasta 3), profundo (puntuaciones mayores de 3 hasta 11), muy profundos (puntuaciones mayores de 11 hasta 40).

C. Procedimiento

El análisis estadístico se realiza mediante el programa SPSS-19. Para contrastar la influencia de la valoración en el fomento de las capacidades cognitivas y la motivación del alumno sobre los resultados académicos y puntuación en el CPE se realiza el análisis de la varianza mediante el procedimiento modelo lineal general y se estiman los tamaños de los efectos de los distintos niveles de los dos factores. En el análisis de comparaciones múltiples se aplican el test de Bonferroni.

4. RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en el estudio.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos

	N	Media	d.t.	Mínimo	Máximo
MA	5200	3.67	1.27	1	5
CC	5200	3.74	0.11	1	5
RA	5200	5.92	2.08	0	10
CPE	5200	4.89	10.98	-40	40

d.t.: desviación típica

La Tabla 2 refleja un incremento en la media de la puntuación en el CPE desde -0.36 para los estudiantes que valoraron al profesor con un 1 en MA hasta 8.74 para los que dieron la máxima valoración. Del mismo modo, en lo que se refiere a CC, el incremento fue desde 0.34 hasta 8.55. Como resultado del segundo objetivo, la Tabla 2 indica que la media de las puntuaciones en RA según MA varía desde 5.21 para la valoración de 1 hasta 6.37, que es la puntuación media correspondiente a la valoración de 5. Por otra parte, según CC la puntuación media se incrementa de la valoración mínima a la máxima desde 5.10 hasta 6.33, respectivamente.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de RA y de CPE

		RA			CPE		
	CED	N	Media	d.t.	N	Media	d.t.
MA	1	457	5.21	2.23	490	-0.36	11.34
	2	528	5.20	2.14	605	1.64	9.97
	3	1018	5.73	2.05	1065	2.96	9.50
	4	1327	5.93	2.00	1390	4.49	9.81
	5	1870	6.37	2.01	1650	8.74	11.68
CC	1	345	5.10	2.27	305	0.34	10.77
	2	475	5.35	2.10	502	1.62	10.42
	3	1135	5.57	2.12	1214	2.81	9.62
	4	1515	6.08	1.95	1509	4.95	10.11
	5	1730	6.33	2.03	1670	8.55	11.82

d.t.: desviación típica.

La Figura 1 representa la disminución del porcentaje de alumnos con enfoques de aprendizaje superficial y muy superficial desde el 70.0% en el grupo de alumnos que otorgaron la mínima valoración al profesor en MA, hasta el 39.0% entre los que valoraron al profesor con un 5 y desde 69.5% a 40.1% en la valoración de CC. De igual forma, se observa un incremento del porcentaje de alumnos con enfoques de aprendizaje profundo y muy profundo desde el 30.0% de los estudiantes que valoraron con un 1 al profesor en MA hasta el 60.7% de los estudiantes que dieron la máxima valoración, y desde 30.5% a 59.7% en CC, respectivamente.

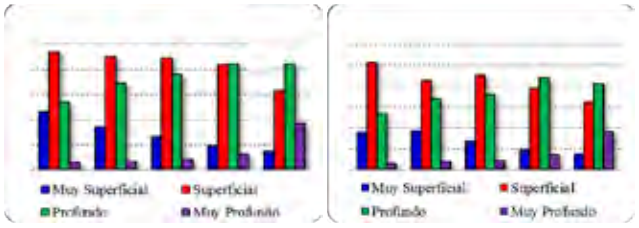


Figura 1. Distribución de frecuencias relativas de CPE según valoración del profesor en MA y CC

La Figura 2 muestra cómo disminuye el porcentaje de alumnos no aptos conforme aumenta la valoración realizada al profesor en la escala de valoración en MA. Los estudiantes con los resultados académicos más bajos pasan de un 36.5% de los que valoraron al profesor con un 1 a un 18.3% de los que dieron la máxima valoración. La tendencia es inversa en el caso de los alumnos notables y sobresalientes, pasando de un 22.5% y 3.9%, respectivamente para la valoración 1, a un 39.8% y 7.8% en la valoración 5. En la Figura 2 también se observa que los estudiantes con los resultados académicos más bajos pasan de un 39.2% de los que valoran al profesor en CC con un 1 a un 18.5% de los que dieron la máxima valoración. En el caso de los alumnos notables y sobresalientes, varía de un 20.7% y 4,2%, respectivamente para la valoración mínima a un 40.0% y 7.5% en la valoración 5.

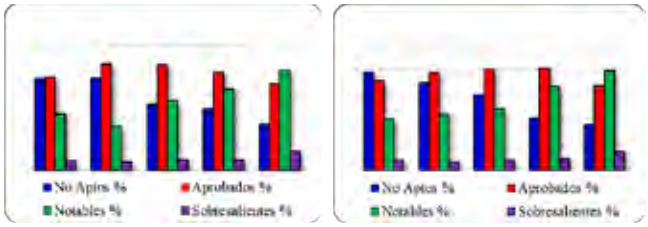


Figura 2. Distribución de frecuencias relativas de RA según valoración del profesor en MA y CC

En ambos casos las diferencias de puntuaciones medias para los cinco niveles del factor son significativas con $p < .005$. Cuando se aplica el test de Bonferroni, se acepta la significación de las diferencias entre todos los pares de niveles del factor, a excepción de los pares 1 y 2 y 3 y 4 en MA y los niveles 1, 2 y 3 en CC para los que no existe diferencia significativa entre las correspondientes puntuaciones medias en RA, y el par 2 y 3 en MA respecto a las puntuaciones en el CPE. Es importante indicar que las estimaciones del tamaño del efecto respecto del nivel 5, que se toma como referencia, son significativas en todos los casos ($p < .005$). Se observa que, entre cada dos niveles de MA existe un efecto de signo negativo en las medias de las respectivas puntuaciones del CPE (tamaño estimado del efecto total de -9.11 puntos) y de los RA (tamaño estimado del efecto total de -1.15 puntos) respecto del nivel 5. Este mismo efecto negativo existe entre cada dos niveles de CC en las medias de las puntuaciones del CPE (tamaño estimado -8.21) y de los RA (tamaño estimado -1.23).

5. CONCLUSIONES

En cuanto al primer objetivo, la valoración del desarrollo de la motivación en el estudiante por parte del docente, influye significativamente y de forma positiva en la calidad del aprendizaje y en los resultados académicos.

En lo que respecta al fomento de las competencias cognitivas en el estudiante por parte del profesor, se concluye que existe una relación positiva significativa con la calidad del aprendizaje y los resultados académicos de los estudiantes.

Aunque existen estudios que han explorado estas relaciones y que reportan resultados que concuerdan con los del presente trabajo (Zeegers, 2001; Muñoz & Gómez-García, 2005; Ruiz Lara, E. & Hernández Pina, 2008; Jonassen, Howland, Marra, & Crismond, 2008; Kedzierska, 2010; Blömeke, Zlatkin-Troitschanskaia, Kuhn & Fege, 2013), en el contexto del modelo de Biggs, este problema requiere ser analizado controlando otras variables que pudieran influir en los resultados académicos.

En general, los resultados están de acuerdo con lo postulado por Fernández (2006), cuando afirma que los métodos de enseñanza con participación del alumno, donde la responsabilidad del aprendizaje depende directamente de su actividad, implicación y compromiso son más formativos que meramente informativos, generan aprendizajes más profundos, significativos y duraderos y facilitan la trasferencia a contextos más heterogéneos.

REFERENCIAS

Alonso, M. J., López, J., López, E., Martí, M., Martínez, M. L., Mestre, I….León, A. (2012). Las enseñanzas artísticas superiores en el Espacio Europeo de Educación Superior. Ministerio de Educación.

Biggs, J.B. (1985). The role of metalearning in study processes. *British Journal of Educational Psychology*, *55*, 185-212.

Biggs, J.B. (2005). Calidad del aprendizaje universitario. Madrid: Narcea.

Biggs, J. B., Kember, D., & Leung, D. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology, 71*, 133-149.

Blömeke, S., Zlatkin-Troitschanskaia, O., Kuhn, C., Fege, J. (2013). Modeling and measuring competencies in higher education. Tasks and Challenges. Sense publishers.

Campione, J. C., Brow, A. L., & Connell, M. L. (1989). Metacognition: On the importance of understanding what you are doing. *The teaching and assessing of mathematical problem solving*. Lawrence Erlbaum Associates-National Council of Teachers of Mathematics, 93-114. Reston, Virginia: R.I. Charles & E. Silver.

Corominas, A. & Sacristán, V. (2011). Las encrucijadas estratégicas de la universidad pública española. *Revista de educación, 355*, 57-82.

De Miguel Díaz, M. (2005). Cambio de paradigma metodológico en la Educación Superior. Exigencias que conlleva. *Cuadernos de integración europea*, *2*, 16-27.

Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI, 24*, 35-56.

Hernández-Pina, F., García, M. P., & Maquilón, J. J. (2001). Los enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios españoles. *Revista de Investigación Educativa, 19* (2), 465-489.

Jonassen, D., Howland, J., Marra, R. M., & Crismond, D. (2008). Meaningful Learning with Technology. Upper Saddle River, N. J.: Pearson.

Kedzierska, B. (2010). University as an environment for shaping key teachers' competence for knowledge society. En: Key competencies in the knowledge society: IFIP Tc 3 International Conference, Australia.

López, F. (2005). Metodología participativa en la enseñanza universitaria. Madrid: Narcea.

Marinkovic, S., Bjekic, D., & Zlatic, L. (2012). Teachers' competence as the indicator of the quality and condition of education. Serbia: The Ministry of Education & Science of Republic Serbia.

MECD (2003). La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Educación Superior. DocumentoMarco.http://www.univ.mecd.es/intercional /convergencia_europea.html (4-02-2004).

Muñoz, E., & Gómez-García, J. (2005). Enfoques de aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes universitarios, *Revista de Investigación Educativa, 23* (2), 417-432.

Murphy, K., & Alexander, P. A. (2000). A motivated exploration of motivation terminology. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 3–53.

Palazón, A., Gómez-García, J., y Gómez-Gallego, M., (2010). Tesis doctoral: *La Evaluación de la Docencia y el Aprendizaje en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior*. Murcia: Universidad Católica San Antonio.

Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology*, *16*, 385– 407.

Ramos, J. (2002). La innovación educativa. Universidad Internacional de Andalucía. Madrid: Cañal.

Ruiz Lara, E. & Hernández Pina, F. (2008). Enfoques de aprendizaje y rendimiento institucional, *Revista de Investigación Educativa, 26 (2)*, 307-322.

Sursock, A. & Smidt, H. (2010). Trends 2010: A decade of change in European Higher Education. European University Association.

Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology, 82(2),* 306-314.

Todorovski, B., Nordal, E., & Isoski, T. (2015). Overview on student - centered learning in higher education in Europe: a research study. European Students' Union.

Yussen, S. (1985). The role of metacognition in contemporary theories of cognitive development. *Metacognition, cognition and human performance. Theoretical perspectives*. New York: Academic Press. D.L. Forrest-Presley, G. E. Mackinson, & T. G. Waller.

Zabalza, M.A. (2007). Competencias docentes del profesorado universitario: calidad del desarrollo profesional. Madrid: Narcea.

Zeegers, P. (2001). Approaches to learning in science. *British Journal of Educational Psychology, 71*, 115-132.

Gamificación de un MOOC y su comunidad de aprendizaje a través de actividades
MOOC and learning community gamification through activities

Oriol Borrás-Gené[1], Margarita Martinez-Nuñez[2], Angel Fidalgo-Blanco[3]
oriol.borras@upm.es, angel.fidalgo@upm.es

[1]Gabinete de Tele-Educación (GATE)
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

[2]Dpto. de Ingeniería de Organización, Administración de empresas y estadística
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

[3]Dpto. de Ingeniería Geológica y minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- El fenómeno de los MOOC ofrece nuevas oportunidades a la enseñanza pero tienen sus limitaciones, como son las elevadas tasas de abandono debidas en gran medida a sus propias características como son la masividad o el hecho de ser gratuitos, esto planteará soluciones que impliquen más a los participantes, apostar por espacios donde se favorezcan interacciones entre éstos, comprometiéndoles en el MOOC y utilizando mecanismos que fomenten la diversión y les involucren en el proceso de su propio aprendizaje y en el de sus compañeros. Este trabajo muestra por un lado los resultados de un modelo aplicado a dos ediciones de un curso MOOC y el diseño de una próxima edición con nuevos mecanismos aplicados al modelo.

Palabras clave: MOOC, aprendizaje informal, gamificación, aprendizaje social, redes sociales y comunidades de aprendizaje.

Abstract- MOOC the phenomenon of new opportunities for education but have some limitations, such as high dropout rates due to their features such as massive or the fact of free, this will pose solutions that involve more participants, bet for spaces where these interactions are favored, committing them in the MOOC and using mechanisms that encourage fun and engage them in the process of their own learning and that of their peers. This paper shows on the one hand the results of a model applied to two editions of a MOOC course and the design of a following edition with new mechanisms applied to the model.

Keywords: MOOC, informal learning, gamification, social learning, social networks and learning communities.

1. INTRODUCCIÓN

Los MOOCs han supuesto una revolución en la metodología de aprendizaje, son cursos online gratuitos de acceso libre, con un temario compartido públicamente y resultados académicos en abierto (McAuley, Stewart, Siemens, y Cormier, 2010). Dentro de estos se puede distinguir entre los xMOOC, con un enfoque más conductista y semejante a los cursos online más tradicionales frente a los cMOOC con un enfoque claramente conectivista (Fidalgo, Sein-Echaluce, Borrás, & García, 2014) basado en redes sociales, esta visión se convierte en una oportunidad para aprovechar las ventajas de la inteligencia colectiva de todos los participantes. Por el contrario los MOOCs ofrecen unas altas tasas de abandono, debido a la heterogeneidad de sus participantes, a las diversas expectativas que tienen puestas en los cursos, a la falta de tiempo debido a otras obligaciones (Evans, 2012; Fini, 2009), pero también a la dificultad que supone involucrarse en un curso que es gratuito y no se da de manera presencial. El autoestudio requiere de compromiso por parte de los estudiantes y de los docentes o equipo técnico a la hora de interactuar con éstos. Sería necesaria una labor de seguimiento o tutorización por parte del equipo docente, que dada la masividad del curso, se convierte en compleja, por ello hay que apostar por la interacción de los participantes del curso y su colaboración. Las comunidades virtuales de aprendizaje son espacios idóneos para que se fomente esta colaboración, apostando por redes sociales para su creación, dadas sus características enfocadas a la interacción fomentar relaciones, imprescindibles en modelos basados en el conectivismo (Martínez, Borrás & Fidalgo, 2014), si además se aprovechan las herramientas gamificadas que ofrecen las propias redes o se buscan otras externas de apoyo se podrán alcanzar mayores niveles de lealtad por parte de los estudiantes en la comunidad y por consiguiente mayor compromiso. El estudiante no solo estudia, también se divierte participando en el curso, realizando las actividades, generando contenido o ayudando a sus compañeros.

Las características propias de los juegos serán idóneas para la búsqueda de una mayor de implicación, es por ello que se apuesta por la gamificación, basada en los elementos de los juegos pero aplicada a contextos que no son juegos, en este caso la educación, fomentando un mayor compromiso o lealtad, incrementando la participación y fomentando la motivación de los participantes dentro del MOOC (Vaibhav, & Gupta, 2014).

Este trabajo se centra en la tercera edición de un curso MOOC que se publicará en julio de este año 2015. Propone una serie de mejoras incluidas dentro de un modelo de gamificación que, a través de diferentes mecanismos, se lleva poniendo en práctica desde dos ediciones anteriores del curso MOOC.

A lo largo de las diferentes secciones, tras una revisión de la literatura, se describe el modelo teórico desarrollado y que se pondrá en práctica, además de aquellos resultados de

anteriores ediciones del curso que han supuesto el marco para la elaboración de dicho modelo. Finalmente se revisarán los resultados mostrados y se valorarán las futuras implementaciones.

2. CONTEXTO

A. Gamificación

Desde 2010 se ha popularizado este término que hace referencia al uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contexto que no son juegos para involucrar a los usuarios y resolver problemas (Zichermann & Cunningham, 2011; Werbach & Hunter, 2012 ; Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011). El objetivo principal se basa en la teoría de la diversión (Huang & Soman, 2013) según la cual haciendo cosas divertidas, puede dar lugar a un cambio en el comportamiento de las personas y una mayor complicidad con el sistema en el que se aplique (El-Khuffash, 2012).

Para comprender mejor cuales son las características de la gamificación y por lo tanto las ventajas potenciales es importante conocer lo que mueve al ser humano a hacer cosas, lo que le motiva. Desde un punto de vista conductista, donde se estudian las respuestas o comportamientos asociados a una serie de estímulos, se puede hablar de "motivación extrínseca" basada en aspectos como dinero, puntuación o grado de finalización, muy ligada a las recompensas que refuercen los comportamientos (Groh, 2012). En contrapartida al conductismo están las teorías cognitivas que estudian los mecanismos del comportamiento donde destaca la teoría de la autodeterminación (Deci E. & Ryan, 1985), según la cual los individuos no necesitan recompensas para motivarse, las acciones son gratificantes y divertidas por si mismas, y es cuando se habla de "motivación intrínseca". Destacan tres características basadas en las necesidades humanas que deben ser cubiertas para alcanzar este tipo de motivación:

- Competencia: o también conocido como maestría, habilidad del individuo de completar y realizar retos externos.
- Relaciones: deseo universal del individuo de interactuar y conectarse de manera social
- Autonomía: libertad para escoger acciones y tomar decisiones.

Werbach & Hunter (2012) y Zichermann & Cunningham (2011) proponen una serie de mecanismos que en muchos casos provienen directamente del diseño de videojuegos, destacando los siguientes:

- Puntos, otorgados al realizar acciones concretas, crean una sensación de progreso para el usuario.
- Badges o insignias, son una representación visual de un logro específico dentro del sistema gamificado. Símbolo de estatus social y señal de la importancia de lo que hace el usuario. Se pueden utilizan para certificar destrezas y habilidades (Goligoski, 2012).
- Tablones de clasificación, permiten a los usuarios ver que posición ocupan respecto al resto.
- Niveles (estatus), indican el estado y el dominio de una materia de un usuario frente a otros.
- Niveles (progreso), referido a la posición del usuario dentro del sistema gamificado.
- Retos y desafíos, enfocados a la motivación de los usuarios para finalizar tareas más complejas.
- Competición entre los diferentes usuarios.
- Cooperación para alcanzar hitos en común, mecanismo contrario al anterior.
- Narrativa, creando un guión que sirva de contexto al sistema gamificado.

Los tres primeros elementos son conocidos como la triada PBL (points, badges and leaderboards) (Werbach & Hunter, 2012) y su uso está muy extendido dentro de los sistemas gamificados, especialmente los puntos. A partir de algunos de estos elementos otro tipo de acercamiento sería crear tareas más parecidas a lo que sería un juego, utilizando para ello: elecciones con un sentido, incorporando tutoriales, incrementando los desafíos o añadiendo un guión o narrativa (Vaibhav & Gupta, 2014).

Limitaciones de la gamificación

Los elementos de la triada PBL se consideran como motivadores extrínsecos, muy asociados a teorías conductistas. Y muchos sistemas se basan en estos elementos sin tener en cuenta otros aspectos del diseño de juegos o sin una parte social asociada a la que mostrar o comparar los resultados obtenidos, perdiendo efectividad. En cuanto a las clasificaciones de usuarios aunque pueden ser muy motivadores también pueden generar el efecto contrario para aquellos que ocupan las posiciones más bajas incluso generando el abandono del sistema gamificado.

En general, el problema de las recompensas extrínsecas es que pueden llegar a resultar desmotivantes si se ofrecen de manera incorrecta y por otro lado se pueden convertir en esperadas

Un sistema mal aplicado de gamificación puede incluso caer en la explotación, creando ambientes hostiles, tensos y competitivos (Werbach & Hunter, 2012).

B. Nuevo modelo gamificado "gcMOOC"

Este curso parte del modelo cooperativo de Fidalgo et al. (2014) que recoge características de ambos dos tipos de MOOC, los x y los c. Este modelo se explica fácilmente dividiendo la estructura del curso en una serie de capas, empezando por la capa "tecnológica" que incluye por un lado la plataforma MOOC donde se oferta el curso y por otro las herramientas externas que se encuentran en la web y ofrecen soporte al curso, como por ejemplo las redes sociales asociadas, en donde se dan las interacciones entre participantes y la generación de contenido por parte también de éstos. A esta capa le sigue la "estrategia formativa" asociada con el propio diseño instruccional del curso y finalmente la capa "cooperativa", es aquella que representa la parte más conectivista del curso recogiendo los resultados y el contenido generado a partir de la cooperación entre equipo docente y participantes en el curso. Para explicar el modelo cooperativo-gamificado gcMOOC en el que se basa el curso, se añade una cuarta capa denominada de "gamificación" (Borrás Gené, Martínez Núñez, & Fidalgo Blanco, 2014), la cual interactúa

con el resto de capas, y cuya finalidad es a través de diferentes elementos y mecánicas fomentar la motivación de los participantes en el curso (Borrás Gené et al., 2014).

3. Descripción

A. Un MOOC en diferentes plataformas

El curso "Aplicación de las redes sociales a la enseñanza" (Miriada X, 2014) lleva 2 ediciones ofertándose en la plataforma MOOC Miriada X y una versión modificada denominada "Redes sociales y enseñanza" (i-MOOC, 2015) en la plataforma i-MOOC de la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad de Zaragoza, que permite al estudiante la posibilidad de escoger entre diferentes itinerarios en función de las materias que desee seguir del curso (García-Peñalvo, Cruz-Benito, Borrás-Gené, & Fidalgo Blanco, 2015). Basada en la plataforma de e-Learning Moodle, gracias a las características de ésta permite también, aunque no se ha utilizado en este MOOC, la posibilidad de adaptar el aprendizaje en función del perfil del alumno o de su progreso durante el curso. Para el próximo mes de julio está programada su tercera edición en la plataforma Miriada X.

La estructura general del MOOC se basa en 5 módulos MOOC, el primero es una guía de aprendizaje y a lo largo de 4 restantes módulos se introduce a los participantes, en su mayoría docentes, en la web 2.0 o social, ubicando las redes sociales dentro de éstas. A lo largo de los siguientes módulos se profundizará en Facebook y Twitter, para finalmente hacer una revisión general de otras redes sociales con gran potencial para utilizarse en la enseñanza. En el caso de la edición en la plataforma i-MOOC se ofrece un sexto módulo enfocado a la aplicación práctica de comunidades de aprendizaje, creado especialmente para un itinerario que se ofreció a aquellos estudiantes que ya habían cursado alguna de las ediciones en Miriada X.

B. Comunidad de aprendizaje del curso en Google +

Como nexo de unión entre las diferentes ediciones y participantes se creó una comunidad en Google + con la finalidad de convertirse en un espacio de trabajo no solo durante el curso si no también una vez finalizado.

Esta comunidad está formada por una serie de categorías utilizadas para organizar las publicaciones, es necesario escoger una cada vez que se publica. De esta manera los estudiantes del curso podrán desde presentarse, plantear sus dudas, compartir contenidos que encuentren en la red o incluso las diferentes actividades que se les proponen en el curso. Google + permite añadir a las publicaciones además hashtags que en la mayoría de los casos serán propuestos por el equipo docente, aunque los estudiantes tienen libertad de añadir los que quieran.

Los elementos de la propia red, dada la finalidad con la que se construyen este tipo de plataformas sociales, fomentan la participación entre los estudiantes. El hecho de comentar, indicar que una publicación ha gustado mediante un "+1" o compartirla incrementará el compromiso tanto para el individuo que publica, al ser reconocido por el resto, como a los que interactúan sintiéndose parte del proceso de aprendizaje dentro de la comunidad.

C. Diseño, elementos y mecánicas del modelo gamificado

Estos elementos que ofrece, en este caso particular Google +, se pueden asociar con los diferentes tipos de gamificación estudiadas, se podrá ir comprobando a lo largo de las siguientes tablas. Todas las tablas tienen en común el último tipo de actividad "fin" referida a la finalización del curso y la obtención de un certificado o badge. El resto de elementos utilizados serán los hashtags, comentarios o +1 que servirán como indicador de reputación, representando un mecanismo de puntos o, según su finalidad, de clasificación de publicaciones.

En la tabla 1 se resumen aquellas actividades del curso que presentaban algún mecanismo de gamificación, como ejercicios voluntarios, dos videoconferencias mediante hangouts de Google en las que 8 estudiantes tenían la posibilidad de presentar un proyecto individual, tras una votación popular mediante la opción de +1 de la comunidad. Como elemento altamente gamificado se propuso un concurso de fotografías en la red Instagram, donde los participantes tenían que proponer un ejemplo de aplicación a la vez que subir un ejemplo como si de un alumno suyo se tratase. El sistema de votación fue nuevamente mediante +1s.

Tabla 1. *Actividades, elementos y tipos de gamificación (2º ed. MOOC).*

Actividades del curso		Gamificación	
Tipo		**Tipo**	**Elementos**
Ejercicios	#ARSEEjemplosRRSS #ARSEMalasPracticas #UsosTwitterEnseñanza	P	Hashtags, +1s y comentarios
Hangout	#ARSEHangout	B	
Concurso Instagram	#IConcursoARSE	P B C	
Fin		Cr	Certificado

Nota, P=Puntos, B=Badges, C= Clasificación y Cr=Certificado

En la siguiente edición del curso, en este caso en la plataforma i-MOOC, se propusieron las actividades resumidas en la tabla 2. Cabe destacar la activación, dentro de cada cuestionario, de un bloque donde se veían las 10 mejores notas obtenidas en el cuestionario y el nombre de los participantes. Teniendo en cuenta que el sistema permitía 3 intentos, se pretendía comprobar si un ranking motivaría a los estudiantes a subir nota y mejorar su posición respecto a otros compañeros (Borrás et al., 2014). En esta versión dada la versatilidad de Moodle se automatizó la generación de badges por módulo finalizado.

Tabla 2. *Actividades, elementos y tipos de gamificación (i-MOOC).*

Actividades del curso		**Gamificación**	
Tipo		**Tipo**	**Elementos**
Ejercicios	#RSEEjemplosRRSS #RSEMalasPracticas #UsosTwitterEnseñanza	P	Hashtags, +1 y comentarios
	#RSEMiKlout	P C	
Hangout	#ARSEHangout	B	
Cuestionarios		C	Resultados del cuestionario
Fin		Cr	Certificado

Nota: P=Puntos, B=Badges, C= Clasificación y Cr=Certificado

Para la próxima edición en Miriada X se han añadido múltiples ejercicios voluntarios, con un hashtags específico, a lo largo de los diferentes módulos, tal y como se muestra en la tabla 3. Dentro de estos nuevos ejercicios se incluyen algunos para que adquieran nuevos hábitos digitales, como es la construcción de una identidad digital y mejora de la visibilidad, compartiendo sus cuentas de Facebook o Twitter; o crear debates, por ejemplo, en torno a la brecha digital y los nativos digitales frente a los inmigrantes digitales. Se repite nuevamente el concurso y los hangouts. Como novedades se respecto a pasadas ediciones se irán proponiendo actividades sorpresa sin aviso previo concediendo un badge a los primeros en realizarla, de esta manera se potencia las recompensas inesperadas evitando así los peligros de una motivación extrínseca. Para dar oportunidad a todos los participantes se repetirán en diferentes días y horas. Por otro lado se va a crear una wiki, apostando por otros mecanismos de gamificación como es el trabajo cooperativo, en la que participará un grupo reducido de estudiantes. En primera instancia permanecerá cerrada, durante la edición del curso, para que trabajen en ella y una vez finalizado el MOOC se publicará para el resto de estudiantes, convirtiéndose en un recurso más del MOOC. Esta actividad busca fomentar la colaboración entre los participantes, ofreciendo además badges a aquellos más aplicados y que más colaboren en la wiki, mediante tablones de clasificación.

Tabla 3. *Actividades, elementos y tipos de gamificación (3ª ed. MOOC).*

Actividades del curso		**Gamificación**	
Tipo		**Tipo**	**Elementos**
Ejercicios	#RSEEjemplosRRSS #RSEMalasPracticas #UsosTwitterEnseñanza #RSEBuenaspracticas #RSECriterios #RSEIFTTT #RSEInstagram	P	Hashtags, +1s y comentarios
	#RSEMiKlout	C	
	#RSEYoSoyNativo #RSEYoSoyInmigrante #RSEMiTwitter #RSEMiLista #RSEMiFacebook	C V	
Hangout	#RSEHangout	B	
Concurso	#RSEen1Minuto	P B C	
Wiki		B C	
Inesperadas		B	
Fin		Cr	

Nota: P=Puntos, B=Badges, C= Clasificación, Cp = Competición, V=Visibilidad y Cr=Certificado

Para la próxima edición del curso se proponen los badges que muestra la tabla 4, donde se muestra también el número ofrecido para cada actividad.

Tabla 4. *Listado de badges tercera edición MOOC (Miriada X)*

Badge (nombre)	**Actividad asociada**	**Número**
Comunicador	Hangout	16
II concurso RSEMOOC	Concurso	1
Escritor	Wiki	8
Especial RSE	Actividad sorpresa	n

D. Implementación del modelo gamificado

Una vez estudiadas todas aquellas acciones que se han planteado o se plantearán en las distintas ediciones del MOOC es importante estudiar cómo implementarlas en el sistema asociado o "capa tecnológica". Las plataformas en las que se ofertan los MOOC no siempre están provistas de las herramientas necesarias para llevar a cabo todas estas actuaciones por lo que será necesario instalar nuevos plugins o incluso optar por soluciones externas.

La plataforma Miriada X, no presenta como tal ningún tipo de elemento propio de la gamificación, en ella simplemente se plantearon los enunciados de las actividades para luego realizarlos de manera externa. En el caso del i-MOOC si se ha podido aprovechar por ejemplo el bloque "Resultados del cuestionario", que permitía mostrar las mejoras notas de cada cuestionario. En cuanto a la interacción entre participantes del curso ambas plataformas cuentan con foros, pero con importantes limitaciones, principalmente la social, pues están cerrados al ámbito del propio curso además de no contar con elementos que favorezcan las estas relaciones y conversaciones asociadas.

Para la parte más social del MOOC, dadas las limitaciones de las plataformas, se ha apostado por la creación de una comunidad de aprendizaje en Google + aprovechando los propios elementos y mecanismos de gamificación de la red social, como son las opciones de reputación cómo los +1, hashtags, comentarios o compartir.

Otro de los tipos de mecanismo de gamificación que se utilizará son los badges para lo que se ha optado por un sistema externo como es la plataforma Credly y para posteriores ediciones se utilizará Open Badges Factory, que permite frente a la otra plataforma la creación de distintos niveles de badge.

En el caso de la tercera edición del curso donde se utilizará una wiki se ha apostado por la plataforma Wikispaces para su desarrollo.

4. RESULTADOS

En esta sección se analizarán los datos más representativos obtenidos de la segunda edición del MOOC en Miriada X y de la edición en la plataforma i-MOOC. Para la obtención de estos datos se han utilizado diferentes mecanismos:

- GILCA (Google Informal Learning Communities Analytics), aplicación web de desarrollo propio que recoge datos de la comunidad en Google+ a través de los emails de notificación que manda la propia red social (solicitudes de admisión, publicaciones, comentarios y hashtags) y Allmyplus, herramienta web de estadísticas asociadas a Google +.
- A partir de una encuesta de finalización de curso en la edición del i-MOOC Esta encuesta es una adaptación de la encuesta validada SEEQ (Student's Evaluation of Educational Quality) (Marsh, 1982).

En la tabla 5 se muestran los datos relativos a las dos ediciones del MOOC que se están estudiando al igual que la evolución de la comunidad en ambas ediciones.

Tabla 5. *Datos generales del MOOC y la comunidad en sus dos versiones*

MOOC (Datos)			
	Matriculados	**Empiezan**	**Finalizan**
Miriada X (2ª ed.)	12849	6948	2779
Ed. i-MOOC	793	376	209
Comunidad de Google +			
	Miembros nuevos	**Publicaciones**	
Miriada X (2ª ed.)	2646	2851	
Ed. i-MOOC	251	405	

La comunidad de Google + actualmente se encuentra formada por un total de 5326 miembros y 6400 publicaciones (a fecha de 08/05/2015), en esta se fueron planteando la mayoría de las actividades voluntarias del curso tal y como muestra la Tabla 6.

Tabla 6. *Resultados de ejercicios y actividades del curso*

Miriada X ed. 2ª				
	P	**Cm**	**+1**	**C**
#ARSEEjemplosRRSS	400	95	796	34
#ARSEMalasPracticas	238	39	430	24
#UsosTwitterEnseñanza	58	12	137	18
#ARSEMOOC	160	126	777	53
#ARSEHangout	59	87	212	3
#IConcursoARSE	57	84	525	22
Actividad final	56	72	224	21
i-MOOC				
	P	**Cm**	**+1**	**C**
#RSEMOOC	16	33	57	3
#RSEMalasPracticas	27	2	47	5
#RSEEjemplosRRSS	35	9	84	6
#RSEMiKlout	20	8	51	1
#RSEHangout	4	15	25	2

Nota: P=Puntos, Cm=Comentarios, C=Compartir

A partir de la encuesta de finalización del curso i-MOOC, con una muestra total de 261 usuarios que respondieron se estudian en función de las edades de los principales elementos de gamificación propuestos. La figura 1 muestra las respuestas de los participantes en cuanto a la motivación que le supuso el bloque con las mejores notas de cada cuestionario.

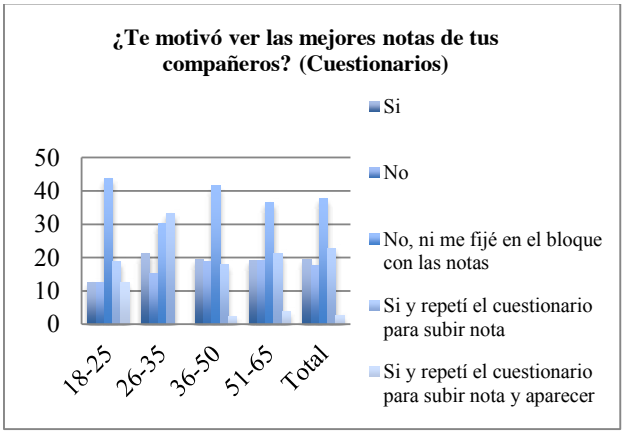


Figura 1: A la hora de hacer los cuestionarios de cada módulo ¿Te motivó ver las mejores notas de tus compañeros?

En cuanto a los elementos gamificados que ofrece la propia red social como son los +1 y los comentarios se puede ver el resumen de respuestas en cuanto a utilidad en la figura 2.

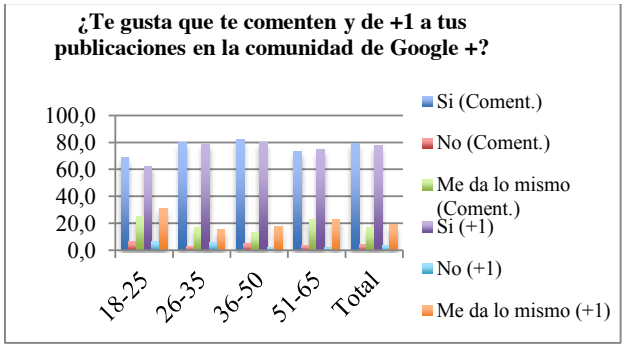


Figura 2: ¿Te gusta que te comenten y den +1 a tus publicaciones en la comunidad de Google +?

5. CONCLUSIONES

Es importante destacar los elementos de gamificación que proporcionan las redes sociales y aprovecharlos tal y como se hace en este modelo. Estos elementos son apreciados por los participantes del MOOC, dando lugar a cambios de comportamiento y nuevos hábitos dentro de este tipo de comunidades de aprendizaje, que se transforman en oportunidades a la hora de mejorar su visibilidad y de aprovechar el máximo el aprendizaje en estos nuevos espacios. Crear un compromiso hacia la comunidad supone oportunidades para el aprendizaje en los MOOC, unos usuarios más activos ayudarán más a sus iguales, a la vez que generarán más contenido para el curso.

En una nueva edición del curso se proponen nuevos ejercicios como elemento para mejorar la asimilación de los contenidos aprendidos, desarrollando destrezas digitales concretas del siglo XXI y ayudando a comprender y asimilar los procesos de construcción de una reputación online, mejorando la visibilidad y sobre todo gestionando de una manera correcta su identidad digital en la web (Vassileva, 2008), sin olvidar la generación de nuevas conexiones dentro de la comunidad gracias a la interacción entre los usuarios generadas a raíz de este tipo de actividades.

En la encuesta incluida dentro de la edición i-MOOC sobre gamificación del curso es interesante comprobar que un 40% conocía la existencia de un ranking en los cuestionarios, error del equipo docente por no avisar y el rango de edades que más se involucró en este tipo de gamificación repitiendo el cuestionario para subir nota y aparecer en el ranking fueron los de 18 a 25 años con un 12% de ellos.

En cuanto a la interacción en las redes sociales son el grupo de 26 a 50 años los más interesados en que se comenten sus publicaciones con un 80% de media, frente a los menores de 26 y mayores de 50 con mayores valores de indiferencia a los comentarios, lo mismo ocurre con los mecanismos de

aprobación como son los +1s donde nuevamente los menores de 26 son los menos interesados mostrando el 31,3% indiferencia ante estos.

Por lo tanto estas actividades basadas en gamificación no solo favorecen conexiones entre los miembros si no también, al desarrollar éstas nuevas habilidades, fomentan comportamientos como son compartir y generar contenidos o buscar ayuda en ésta, asegurando la pervivencia de la comunidad en el tiempo y creando futuros lazos con los próximos participantes de nuevas ediciones del curso.

Las actuales plataformas MOOC no suelen ofrecer demasiados elementos o mecanismos de gamificación, hecho que supone una limitación al modelo propuesto y obliga a buscar soluciones externas las cuales al no estar asociadas al curso son más difíciles de administrar o automatizar, quedando muchas veces relegadas u olvidadas, y muy poco utilizadas.

REFERENCIAS

Borrás Gené, O., Martínez Núñez, M., y Fidalgo Blanco, Á. (2014). Gamification in MOOC: challenges, opportunities and proposals for advancing MOOC model. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 215-220).

Deci E. y Ryan R. M. (1985). Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior. *Springer*.

El-Khuffash, A. (2012) GAMIFICATION.

Evans, D. (2012).'Introduction to computer science', Udacity. *Chronicle of Higher Educatio*n, **59**(6).

Fidalgo Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., Borrás Gené, O., & García Peñalvo, F. J. (2014). Educación en abierto: Integración de un MOOC con una asignatura académica. *Education in the Knowledge Society (EKS), 15*(3), 233-255.

Fidalgo Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., y García-Peñalvo, F. J. (2013). MOOC cooperativo. Una integración entre cMOOC y xMOOC. Cooperative MOOC. An integration between cMOOC and xMOOC. In Á. F. Blanco & M. L. S.-E. Lacleta (Eds.), *II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013* (pp. 481-486). Madrid: FGUPM.

Fini, A. (2009). The technological dimension of a massive open online course: The case of the CCK08 course tools, *International Review of Research in Open and Distance Learning*, **10**(5), pp. 1–26.

Goligoski, E. (2012). Motivating the learner: Mozilla's open badges program. *Access to Knowledge: A Course Journal*, *4*(1).

García-Peñalvo, F.J., Cruz-Benito, J., Borrás-Gené, O., y Fidalgo Blanco, Á. (2015). Evolution of the Conversation and Knowledge Acquisition in Social Networks related to a MOOC Course. In *Proceedings of the HCI International* (Los Angeles, CA, USA, In press 2015), Springer.

Groh, F. (2012). Gamification: State of the Art Definition and Utilization. *Research Trends in Media Informatics* (RTMI 2012), 39-46.

Huang, W. H. Y., y Soman, D. (2013). Gamification Of Education. *Research Report Series: Behavioural Economics in Action*.

i-MOOC. (2015). Redes sociales y enseñanza. Recuperado de http://gridlab.upm.es/imooc/

Marsh, H. W. (1982). SEEQ: A reliable valid and useful instrument for collecting students evaluations of university teaching. *British Journal of Educational Psychology*, 52, 77-95.

Martínez Núñez, M., Borrás Gené, O., y Fidalgo Blanco, Á. (2014). Social community in MOOCs: practical implications and outcomes. In *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 147-154). ACM.

McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G., y Cormier, D. (2010). The MOOC Model for Digital Practice. *SSHRC Knowledge Synthesis Grant on the Digital Economy*.

Miriada X. (2014). Aplicación de las redes sociales a la enseñanza (2º edición). Recuperado de https://www.miriadax.net/web/aplicacion-rrss-ensenanza-2edicion

Vaibhav, A., y Gupta, P. (2014). Gamification of MOOCs for increasing user engagement. *MOOC, Innovation and Technology in Education (MITE)*. 2014 IEEE International Conference, pp. 290, 295, 19-20.

Vassileva, J. (2008). Toward Social Learning Environments. *IEEE Transactions on Learning Technology*, vol. 1, (pp. 199-214).

Werbach, K., y Hunter, D. (2012). For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. *Wharton Digital Press*.

Zichermann, G., y Cunningham, C. (2011). Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. *O'Reilly Media.*

Una comunidad sostenible: Evolución del aprendizaje en una comunidad de un MOOC

A sustainable community: Evolution of learning in a MOOC community

Margarita Martinez-Nuñez[1], Oriol Borrás-Gené[2], Angel Fidalgo-Blanco[3]
margarita.martinez@upm.es, oriol.borras@upm.es, angel.fidalgo@upm.es

[1]Dpto. de Ingeniería de Organización, Administración de empresas y estadística
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

[2]Gabinete de Tele-Educación
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

[3]Dpto. de Ingeniería Geológica y minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Los MOOCs son algo más que un curso en línea, tienen unas características diferentes y específicas. Esto lleva a que sus enseñanzas deban perfeccionarse y complementarse con conceptos como la gestión del conocimiento y el aprendizaje no formal y social. Este artículo analiza una comunidad de aprendizaje perteneciente a un curso MOOC con diferentes ediciones haciendo énfasis durante los periodos en los que no hay curso, y por lo tanto no existe un aprendizaje guiado, detectando los comportamientos de sus miembros y comparándolos con los periodos de curso. Se buscan las claves del éxito en este tipo de comunidades que parten de una concepción no formal y potencian las interacciones informales.

Palabras clave: MOOC, aprendizaje social, comunidades de aprendizaje, aprendizaje informal, aprendizaje no formal.

Abstract- MOOCs are more than an online course. They have a different and specific characteristics. This leads to his teaching should be improved and supplemented with concepts like knowledge management and non-formal and social learning. This paper discusses a learning community belonging to a MOOC course with different editions emphasis during periods in which no progress, and therefore there is not a guided learning, detecting the behavior of its members and comparing periods of course. The keys to success in this type of communities that are based on non-formal conception and enhance informal interactions are sought.

Keywords: MOOC, social learning, learning communities, informal learning, non-formal learning.

1. INTRODUCCIÓN

Los MOOCs son gratuitos y abiertos a todo el que quiera participar, por lo que atraen a un público considerablemente más grande que la educación en línea tradicional (Voss, 2013). Debido a esta naturaleza se introducen nuevas dinámicas que no están presentes en el e-learning tradicional con nuevas oportunidades que se irán analizando a lo largo de este artículo.

Dentro de las tipologías de estos cursos, si nos centramos en características como son el diseño y gestión, los MOOCs en general y sobre todo aquellos que son definidos con un enfoque conectivista dan lugar a un aprendizaje no formal y un aprovechamiento de la inteligencia colectiva del conjunto de estudiantes que pertenecen al curso. Cuando además, surge la interacción con otro tipo de usuarios como exalumnos, futuros estudiantes y profesionales de la empresa se comienza a generar otro tipo de aprendizaje como puede ser el aprendizaje informal (García-Peñalvo, Colomo-Palacios, & Lytras, 2012).

Las plataformas MOOC presentan debilidades a nivel de interacción social, las cuales no aprovechan ni potencian la propia inteligencia colectiva asociada a los participantes del curso, limitándose a herramientas como foros o en algunos casos blogs delimitados solo a la plataforma. De este modo, no se permite la opción de compartir las aportaciones de los estudiantes en abierto con otros participantes que no estén matriculados en el curso. Para involucrar a los estudiantes y promover su participación en el curso es importante seleccionar de manera adecuada las herramientas sociales (Alario-Hoyos, Pérez-Sanagustín, Delgado-Kloos, Muñoz-Organero, & Rodríguez-De-Las-Heras, 2013), creando mediante estas herramientas comunidades virtuales de aprendizaje (VLC). Estas comunidades ofrecen nuevos valores de aprendizaje respecto a la enseñanza tradicional.

Una comunidad virtual (VLC) queda definida, como un grupo de personas que comparten valores e intereses comunes sobre uno o varios temas, y que se conecta a través de diferentes herramientas de comunicación que ofrecen este tipo de redes, ya sea sincrónica o asincrónica (Cabero, 2006).

Si el curso MOOC tiene un diseño rígido de aprendizaje (el mismo nivel educativo o la metodología para todos los estudiantes), puede llevar a los participantes a renunciar incluso antes de que comience el curso. Lo mismo se aplica a las redes de aprendizaje y actividades conectivistas: una actividad puede ser de interés para un grupo, pero no para otros. Durante estos cursos debe buscarse la flexibilidad de los planes de trabajo. La identificación de los participantes más activos y de expertos que se definen como líderes de grupo y pueden llegar a ser facilitadores del VLC es uno de los factores clave para el éxito MOOC.

En el artículo se pretende mostrar un caso de éxito en el que la comunidad sigue funcionando de manera autónoma aun cuando no hay curso y sin necesidad de incentivar a los miembros por parte del equipo docente.

La clave consiste en introducir a los estudiantes en el mecanismo de este tipo de comunidades mediante actividades propuestas en el MOOC para dotar de las destrezas suficientes

e inducir unos hábitos y una percepción de utilidad a la hora de trabajar en comunidades de aprendizaje.

Para ello, a lo largo del artículo, se analizan los mecanismos para lograr ese compromiso con la comunidad y cómo evoluciona el comportamiento de los miembros y sus publicaciones a lo largo de la vida de ésta.

En contrapartida, este tipo de comunidades poseen limitaciones asociadas con la recuperación de la gran cantidad de información generada en ellas, en este artículo no solo se muestran las actuaciones llevadas a cabo a lo largo de los cursos, si no que se lanza una nueva propuesta que se pondrá en práctica en la siguiente edición del curso para llevar a cabo esta recolección de recursos.

2. CONTEXTO

Desde 2011, los MOOCs han ido evolucionando y adaptándose a las necesidades y los problemas que han surgido en este nuevo entorno de aprendizaje. Las principales plataformas conocidas como Miriada X, Edx, Coursera, Udemy MITx y Udacity tienen ciertas características estrictas en el diseño, la gestión y los resultados de los cursos MOOC. La incorporación e integración de herramientas externas como las redes sociales o elementos de gamificación pueden lograr el desarrollo de MOOCs cooperativos, más flexibles y más propensos a investigar los resultados e impactos obtenidos.

A. Introducción al gcMOOC

Dentro de los MOOCs el desarrollo de xMOOCs, en los que debido a su diseño con escasos recursos colaborativos y de formato fijo y estricto, disminuyen la capacidad de interacción entre los usuarios. Debido a estas características estos tipos de MOOC no pueden generar una motivación adicional para el desarrollo del curso y sus tareas, lo que se traduce en altas tasas de deserción participativa (Jordan, 2014; Martínez-Núñez, Borrás, & Fidalgo, 2014). Los cMOOCs, con una característica más cooperativas, obtienen mejores resultados. Los alumnos pueden colaborar a través de comunidades de aprendizaje. El simple hecho de que los estudiantes puedan proporcionar contenido y ser parte del curso es una gran motivación para ellos a la hora de completar el curso. La unión de estos dos modelos siguiendo el modelo desarrollado por Fidalgo et al. (2013) se aplicó por Borrás et al. (2014) lo que resulta un modelo más cooperativo con mejores resultados.

Dos ediciones del curso MOOC "Aplicación de la red social a la educación: las comunidades virtuales (Borrás-Gene, 2015) se realizaron en noviembre 2013 y octubre de 2014. Este curso pudo combinar un xMOOC con otro de tipo conectivista (cMOOC) basándose en el modelo de cooperación propuesto por Fidalgo et al (2013). Para la mejora de la participación y el seguimiento se creó una nueva adaptación donde fueron introducidos elementos gamificadores en el modelo gcMOOC. Este modelo fue aplicado en una nueva edición en el año 2015.

Asociado a estos cursos MOOC se ha trabajado con una comunidad virtual de aprendizaje. Esta comunidad se ha mantenido viva en el tiempo desde el primero de los cursos y ha sido compartida a largo de las siguientes ediciones. Durante estos años esta comunidad ha ido modulando su estilo de aprendizaje como se irá analizando a continuación.

B. Tipos de aprendizaje

La tecnología en las vidas cotidianas de las personas, es lo que está facilitando que se eliminen las fronteras, cada vez más difusas, entre el aprendizaje formal e informal (García-Peñalvo et al., 2012).

La educación no formal y el aprendizaje informal se presentan en las comunidades MOOC. Parece interesante conocer cuáles son los distintos tipos de aprendizaje existentes y cuáles son sus diferencias fundamentales dentro de una comunidad virtual asociada a un MOOC a lo largo del tiempo.

En el aprendizaje informal, los objetivos y búsqueda del conocimiento o habilidades se obtienen individualmente o en grupo determinado (Cofer, 2000). Se estima comúnmente que el 70-90% del aprendizaje humano a asocia a esta categoría de aprendizaje. Basando sus conclusiones en un estudio de dos años, Cofer (2000) calcula que cada hora del aprendizaje formal da lugar a cuatro horas de aprendizaje informal - una proporción de 4: 1

Con la llegada de la Web 2.0, no sólo pueden los alumnos "informales" auto-educarse sino que también contribuyen al aprendizaje con otras personas que comparten elementos comunes educativos, intelectuales, sociales o demográficos. En el caso del "Peer to Peer", (P2P) las universidades organizadoras del curso encuentran voluntarios que presenten sus idea y buscan la orientación de expertos y miembros de la comunidad. Esta comunidad es conveniente que sea sostenible en el tiempo y que evolucione entre las distintas ediciones del curso MOOC, llevando entonces implícito este tipo de aprendizaje. El aprendizaje formal es descrito como el aprendizaje que está institucionalmente patrocinado o altamente estructurado, es decir, el aprendizaje que ocurre en cursos, aulas, y las escuelas, lo que resulta en estudiantes que reciben calificaciones, títulos, diplomas y certificados, mientras que el aprendizaje informal es el aprendizaje que se apoya principalmente en el manos del alumno y pasa a través de la observación, ensayo y error, pidiendo ayuda, conversando con otros, escuchar historias, reflexionar sobre los acontecimientos de un día, o estimuladas por los intereses generales (Selwyn, 2007).

De manera intermedia se encuentra el aprendizaje no formal, la educación no formal desdibuja los límites entre educación informal y formal (Chacon-Ortiz, 2015). La educación no formal goza de autonomía curricular, lo que le permite ser dinamizadora, llevar a cabo una diversidad de procesos de formación adaptados a realidades específicas. Este concepto es relativamente reciente y es definido por Vázquez (1998), como un proceso educativo planificado, que no necesariamente lleva la consecución de un título o grado académico, con una duración y unos objetivos definidos, desarrollado por instituciones y organizaciones de ámbitos diversos y estructurado tanto en sus acciones como en contenidos y métodos. Puede entenderse como aquella educación que sucede, bajo estos estándares, fuera de las aulas. El aprendizaje desarrollado dentro de un curso MOOC quedaría incluido en este último tipo de aprendizaje.

El aprendizaje informal (García-Peñalvo et al., 2012), se lleva a cabo en el contexto de la experiencia cotidiana, especialmente entre los adultos jóvenes y mayores, tanto en

Educación Superior como en contextos de trabajo. Las experiencias de aprendizaje informales se han elevado a la vanguardia de la educación por ser beneficioso tanto para el profesor como para los estudiantes. El MOOC representan una oportunidad para trabajar, probar, investigar y consolidar el aprendizaje informal (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, García-Peñalvo, & Escaño, 2014).

3. DESCRIPCIÓN

A. MOOC "Aplicación de las redes sociales a la enseñanza"

En noviembre de 2013 se publica en la plataforma Miriada X la primera edición de este MOOC adaptación de un curso presencial para docentes en la Universidad Politécnica de Madrid (Martínez-Núñez et al., 2014). Este curso busca por un lado incidir en la alfabetización digital del profesorado mejorando sus destrezas en el campo de las redes sociales y por otro lado crear una comunidad de aprendizaje en la que se generen recursos educativos basados en las aportaciones de los diferentes participantes del curso, convirtiéndose en un espacio de referencia para buscar y aportar ideas dentro del aprendizaje social.

El curso se basó inicialmente en 5 módulos dentro de los cuales, tras una guía de aprendizaje, el estudiante se introduce en el mundo de la web 2.0, ubicando en ella las redes sociales. Los otros tres módulos están enfocados a profundizar en las redes Facebook y Twitter, desde su creación, configuración y forma de trabajo a las pautas básicas para su uso como comunidad de aprendizaje. Finalmente se hace un repaso a las principales redes de una manera superficial, para ofrecer una visión general de sus características y posibles usos en la enseñanza.

En cuanto a dinámica de trabajo el curso se basa en una serie de vídeos cortos con una duración media de 5 minutos que ofrecen los conceptos principales. Los vídeos van acompañados en la mayor parte de los casos de texto con contenido adicional que servirá al estudiante de apoyo, a su vez se proponen diferentes ejercicios y debates que buscan una mayor profundización y asimilación de los conceptos estudiados, además de una interacción y colaboración entre los estudiantes. La evaluación del curso se lleva a cabo mediante cuestionarios de autoevaluación y actividades de evaluación entre pares, donde la responsabilidad de la evaluación recae sobre los propios estudiantes. En todas las ediciones, de manera paralela al curso se han propuesto dos hangouts por edición en los que 8 participantes tenían la oportunidad de presentar para el resto de compañeros proyectos individuales relacionados con la temática del curso, la elección de los ponentes ha sido siempre mediante votación dentro de la comunidad del curso.

Existen dos zonas diferenciadas de trabajo dentro del curso, la plataforma MOOC donde se encuentran los contenidos y se lleva a cabo la evaluación de los estudiantes y una comunidad de aprendizaje en Google +, donde se generan todas las interacciones entre los participantes del curso.

A lo largo de las diferentes ediciones del MOOC, éste ha ido evolucionando con la incorporación de nuevos elementos y mecanismos para alcanzar un mayor compromiso de los estudiantes dentro del curso y de la comunidad de aprendizaje.

Debe contener las actividades del trabajo y recursos utilizados: es decir, metodologías, técnicas y tecnología.

Pasando del modelo cooperativo de Fidalgo et al. (2013) aplicado en la primera edición de Miriada X, al modelo gamificado y cooperativo de Borras et al. (2014) aplicado en la segunda edición en Miriada X y una adaptación del curso en la plataforma especial i-MOOC (García-Peñalvo, Cruz-Benito, Borrás-Gené, & Fidalgo Blanco, 2015).

B. Comunidad de aprendizaje

La parte social del curso se basa en una comunidad de aprendizaje creada en Google +, donde se dan todas las interacciones del curso, se presentan los miembros, se plantean dudas o debates y se generan o comparten contenidos, a partir de actividades voluntarias que se les plantean en el MOOC o como iniciativa particular de los estudiantes.

Pero esta comunidad no solo busca dar soporte al curso durante las diferentes ediciones, si no crear un espacio vivo, un lugar de reunión donde se compartan experiencias y se dé un verdadero aprendizaje informal a lo largo del tiempo con independencia del MOOC.

Cualquier persona puede formar parte como miembro de la comunidad en Google +, independientemente de si está matriculado en alguno de los cursos. El curso se estructura en 9 categorías (presentaciones y comentarios, avisos, debates, dudas, recursos, actividades y ejercicios, ejemplos de aplicación, concursos y varios) predefinidas por el equipo docente del curso que sirven para clasificar las publicaciones de tal manera que es necesario asociar una de éstas a cada publicación, por otro lado la red social permite el uso de hashtags para alcanzar un mayor detalle de clasificación y facilitar búsquedas. En primer lugar se puede distinguir los hashtags propuestos por el equipo docente a lo largo del MOOC. Estos se encuentran asociados a las diferentes actividades y están relacionados con un aprendizaje no formal. En la tabla 1 se resumen esta información. En segundo lugar se presentan los hashtags asociados a un aprendizaje informal propuestos por los propios estudiantes. Para el caso de la segunda edición del curso en Miriada X se añadieron hashtags respecto a la primera edición, mientras que en la versión i-MOOC los hashtags son diferentes.

Tabla 1:*Principales hashtags no formales*

Edición del MOOC	Hashtags no formales
1ª y 2ª edición	#ARSEMOOC #DebatesARSE #DebatesARSE #ARSEHangout #ActvidadesARSE #Modulo1ARSE #ActividadFinalARSE #Actividad1ARSE #UsosTwitterEnseñanza
2ª edición	#IConcursoARSE #EvaluameARSE #ARSEMalasPracticas #RRSS #RedesSociales #ARSEEjemplosRRSS
i-MOOC	#RSEMOOC #RSEHangout #RSEMiKlout #RSEMalasPracticas #RSEEjemplosRRSS

Características propias de las redes sociales, como son la posibilidad de compartir, comentar o indicar que una publicación le gusta a un usuario, las convierten en un espacio idóneo para la participación y conexión entre estudiantes y con el contenido generado o compartido.

C. *Biblioteca de recursos RSEMOOC*

Aunque los MOOC son una oportunidad para la generación de recursos educativos, el número de participantes puede suponer un problema al elevar el número de aportaciones de manera exponencial, generándose grandes cantidades de publicaciones que, en muchos casos no estarán correctamente clasificadas (hashtags o categorías) o incluso no se relacionarán directamente con la temática de la comunidad, generando ruido. También, las propias redes sociales no siempre facilitan una recolección o búsqueda sencilla de los contenidos.

Estas limitaciones dan lugar por un lado, a la pérdida de estos recursos generados y por otro a que los usuarios no vean útil la comunidad del curso. Dado estos condicionantes, se decidió crear un sitio web donde organizar todos los contenidos generados en la comunidad y también los ofrecidos en el curso MOOC. Para ello, se realiza un blog en WordPress. Dada la flexibilidad del blog se podrá organizar la información de la manera que se desee sin depender de las estructuras fijas y más estáticas, sobre las que no se puede actuar, de las redes sociales.

La biblioteca recoge dos tipos de recursos, los generados por la comunidad del curso y los aportados por el equipo docente dentro del MOOC, de esta manera estos contenidos quedan abiertos e independizan de la plataforma.

Dentro de los recursos generados a lo largo del MOOC por la comunidad se recopilarán 5 tipos diferentes:

- Actividades, asociado a las tareas de evaluación entre pares, que algunos alumnos de manera voluntaria comparten en la comunidad.
- Ejercicios, que se proponen en los diferentes temas, asociados en la mayoría de los casos a un hashtag.
- Debates, propuestos por el equipo docente y también por los estudiantes del curso en la comunidad.
- Ejemplos de aplicación, ejercicios cuyo resultado son diferentes aplicaciones de redes sociales y propuestas encontradas en la comunidad por parte de los estudiantes del curso.
- Hangouts: Videoconferencias en directo, para presentación de trabajos por parte de estudiantes. Cualquier persona podía ver en directo dicha retransmisión y a través de un hashtag concreto plantear dudas o debates desde Twitter o Google +.

La filosofía de la que parte esta biblioteca es por un lado que sea útil para los participantes del curso o cualquier usuario de internet y por otro que su gestión, a cargo del equipo docente, sea lo más sencilla y automática posible, de tal manera que, aprovechando elementos como URLs creadas a partir de búsquedas y aplicaciones de recolección de contenidos o sindicación se recupere así de manera automática la información. Para automatizar lo máximo posible la recolección de recursos y que suponga una menor dedicación se han optado por diferentes opciones:

- Papaly, permite recolectar enlaces o favoritos y mostrarlos (Papaly, 2015).
- Hashatit (Lap Media, 2015), herramienta que muestra todas las publicaciones asociadas a un mismo hashtag de diferentes redes sociales (Instagram, Twitter, Facebook y Pinterest).
- Listas de Youtube

A partir de las diferentes herramientas presentadas, los recursos se recopilan en diferentes niveles, por un lado se enlaza directamente a la categoría concreta en Google + donde se verán todos sin ningún tipo de discriminación y luego tanto para los "ejercicios" como para los "debates", se crean posts o artículos específicos por cada uno de ellos en las que se detalla el ejercicio o debate y se enlaza a los resultados mediante una URL a Google + o si se han utilizado hashtags concretos en Twitter también son enlazados. En el caso de los hangouts se incrustan dentro de una página y se asocian los documentos aportados por los participantes. Los diferentes posts formados por recursos a su vez tienen asociadas palabras clave para poder hacer búsquedas también a través de éstas.

La biblioteca de recursos del MOOC (Borrás-Gené, 2015) se lanzará como recurso más de la tercera edición del MOOC que tendrá lugar en el mes de julio de 2015.

4. RESULTADOS

A continuación se exponen los principales datos obtenidos en las diferentes ediciones del MOOC y en la comunidad de aprendizaje. Para poder acceder a los datos de Google +, no se ha podido utilizar la API asociada ya que no se encuentra disponible para las comunidades. Esta fue la causa de que se han utilizado dos herramientas externas. Por un lado una aplicación web propia basada en PHP denominada GILCA (Google Informal Learning Communities Analytics), que recoge datos de la comunidad en Google+ a través de las notificaciones vía email que envía Google + donde se recupera información sobre solicitudes de admisión, publicaciones, comentarios y hashtags asociados. Por otro lado se ha utilizado una web externa Allmyplus que ofrece estadísticas asociadas a hashtags dentro de Google +.

A. *Datos generales del MOOC*

En la tabla 2 se muestra la información general de las ediciones que se han llevado a cabo, con el número de matriculados, el número de estudiantes que empiezan el curso y aquellos que lo superan con más de un 75% en el caso de las ediciones en Miriada X y con un 50% en el caso del i-MOOC.

Tabla 2: *Datos generales del MOOC*

Edición del MOOC	Matriculados	Empiezan	Finalizan
1ª edición	4872	4083	1315
2ª edición	12849	6948	2779
i-MOOC	793	376	209

B. *Evolución y percepción del aprendizaje*

La comunidad del curso cuenta a 8 de mayo de 2015 con 5300 usuarios y 6356 publicaciones totales teniendo en cuenta también los comentarios asociados, en la tabla 3 se puede comprobar cómo ha ido variando el número de nuevos usuarios y de publicaciones en las diferentes ediciones y versiones del MOOC y en los periodos entre las ediciones. El número de usuarios actual es inferior a la suma de los que se han ido uniendo a la comunidad debido a que algunos de los

participantes en el MOOC solo utilizan ese perfil o están en la comunidad mientras dura el curso, luego lo borran o salen de ésta, pues lo asocian solo al MOOC y en muchos casos también reciben demasiadas notificaciones a su correo de la comunidad.

Tabla 3: *Nuevos usuarios y publicaciones por edición del MOOC*

Periodo		Usuarios	Publicaciones	
			N.	Cm.
1ª edición Miriada X	4/11/13 - 15/12/13	1203	1207	477
Entre ediciones	16/11/13 - 12/10/14	1520	615	144
2ª edición Miriada X	13/10/14 - 23/11/14	2660	2113	751
Entre ediciones	24/11/15 - 11/1/15	299	333	145
i-MOOC	12/1/15 - 8/2/15	251	302	103
Entre ediciones	9/2/15 - 31/3/15	238	186	15

Nota, N=Publicación nueva y Cm=Comentario

En la figura 1 se muestra la evolución en el tiempo de las publicaciones a lo largo de las diferentes ediciones del MOOC. Se muestran en diferentes colores Se pueden ver por un lado las publicaciones nuevas, creadas por los usuarios y los comentarios a las publicaciones ya existentes además del número total, suma de ambas.

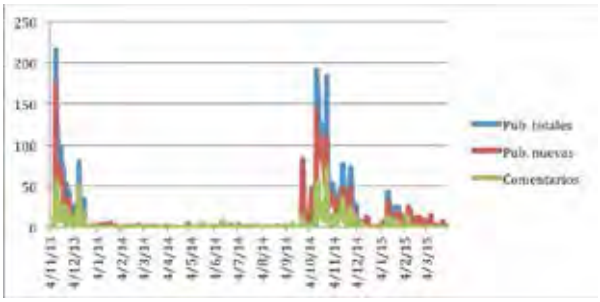


Figura 1: Evolución del número de publicaciones

Centrando el foco en el tipo de aprendizaje y diferenciando entre aquellos hashtags propuestos en el curso (aprendizaje no formal) y los propuestos por los estudiantes (aprendizaje informal) se puede ver cómo evoluciona la comunidad en la figura 2.



Figura 2: Evolución de publicaciones con hashtags no formales e informales

Finalmente la tabla 4 muestra, enfocado nuevamente desde un punto de vista del aprendizaje, el número de hashtags diferentes, tanto no formales como informales, y cuantas publicaciones los utilizan a lo largo de las tres ediciones del MOOC.

Tabla 4: *Tipos de aprendizaje y hashtags (datos)*

	Aprendizaje no formal		Aprendizaje informal	
Edición	#	Publicaciones	#	Publicaciones
1ª Miriada X	8	73	135	353
2ª Miriada X	16	895	421	835
i-MOOC	7	77	84	151

Nota, #=Hashtags

C. Adaptación de la comunidad

La comunidad del curso ha ido evolucionando con las diferentes ediciones, siempre marcada por las acciones de los participantes que han ido creando necesidades, buscando siempre la máxima utilidad de la comunidad como un recurso más del MOOC.

En su primera versión se lanzó con 6 categorías (presentaciones, avisos, debate, dudas, ejemplos de aplicación y enlaces de interés), a las pocas semanas se añadió una séptima categoría "Actividades" debido a la publicación de manera espontánea de las actividades de evaluación por pares entregadas en la plataforma del MOOC por parte de los estudiantes, por lo que fue necesario dotar un especio para que pudieran compartirlas. En la segunda edición se añadieron dos categorías más "I concurso ARSE", para alojar las publicaciones del concurso y "Varios", donde incluir publicaciones que no tuvieran cabida en otras categorías. En la versión i-MOOC se sustituyó la categoría "Enlaces de interés" por "Recursos" mucho más acorde con la finalidad de la comunidad, y la categoría "I Concurso ARSE" por "Concursos" para incluir las futuras ediciones.

Se ha detectado a lo largo de las ediciones del MOOC que los participantes tienen una tendencia natural a expresar su opinión sobre temas generales del curso, mostrar aprobación sobre iniciativas o plantear críticas. Este tipo de publicaciones aunque son especialmente valiosas, no tenían un espacio concreto por lo que se aprovechó la categoría "Presentaciones" cambiándola por "Presentaciones y comentarios".

5. CONCLUSIONES

Como conclusiones finales cabe destacar, en primer lugar, la clara evolución en la comunidad, del aprendizaje no formal hacia el informal. Esta capacidad de desarrollo ha sido una de las claves del éxito de la sostenibilidad de la comunidad. Todas aquellas conversaciones, a través de publicaciones, que surgen en los periodos en los que no hay MOOC se pueden asociar a un aprendizaje informal. Estas publicaciones se caracterizan por ser entre pares y carecer de la incentivación del equipo docente del curso.

Un aprendizaje autónomo, en donde el estudiante haya sido motivado para crear hábitos y costumbres dentro de la comunidad dan como resultado la generación de un número de publicaciones nuevas en los periodos entre ediciones, especialmente en los últimos años. De esta manera se ha conseguido fomentar este aprendizaje informal donde la

comunidad se convierta en un espacio formado por recursos educativos de utilidad.

En segundo lugar, a partir de los hashtags se ha podido comprobar nuevamente el tipo de aprendizaje informal generado durante las ediciones del curso. Mediante este sistemas se ha evidenciado cuales han sido las iniciativas de los estudiantes del curso para generar publicaciones nuevas, es decir, no iniciadas por alguna actividad directa del curso ni por los hashtags concretos propuestos. Sobre los datos obtenidos se comprueba que un 26% del total de publicaciones durante las diferentes ediciones tienen asociados hashtags informales y un 21% no formales. Si se analizan las diferentes ediciones se puede observar que hay un aumento del uso de hashtags informales en las publicaciones del 21% de la primera edición al 37% en la última edición de i-MOOC. Esto es debido a la participación continuada de los estudiantes de otras ediciones que siguen participando a diario como miembros en la comunidad.

Como limitaciones, se encuentra, por un lado la gran cantidad de recursos generados que en muchos casos es difícil recuperar, por lo tanto será necesario buscar mecanismos para recolectar de una manera sencilla y lo más automáticamente posible esa información, buscando la máxima utilidad de la comunidad para sus miembros y futuros participantes. Por otro lado, la falta de hábitos y de comportamientos adecuados en la comunidad que ayuden a que ésta sea útil, como es la correcta clasificación mediante categorías y hashtags de las publicaciones. A demás, en algunos casos de la falta de ajuste de las publicaciones a la temática concreta desarrollada con la generación de ruido asociada.

Cómo línea de actuación, dentro de un futuro próximo, se está realizando un estudio de las principales categorías (recursos, actividades y ejercicios, dudas y debates) dentro de la comunidad de Google + para obtener información más concreta sobre las diferentes interacciones.

REFERENCIAS

Alario-Hoyos, C., Pérez-Sanagustín, M., Delgado-Kloos, C., Muñoz-Organero, M., and Rodríguez-De-Las-Heras, A. (2013). Analysing the impact of built-in and external social tools in a MOOC on educational technologies. In *Scaling up learning for sustained impact* (pp. 5-18). Springer Berlin Heidelberg

Borrás Gené, O., Martínez Núñez, M., y Fidalgo Blanco, Á. (2014). Gamification in MOOC: challenges, opportunities and proposals for advancing MOOC model. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 215-220).

Borrás-Gene, O. (2015). Redes Sociales en la Enseñanza, biblioteca de recursos del MOOC. Recuperado de: http://blogs.upm.es/rsemooc/

Cabero, J. (2006). Las TIC y las inteligencias múltiples. Infobit. Revista para la difusión y el uso educativo de las TIC, 13, 8-9

Chacón-Ortiz, M. (2015). El proceso de evaluación en educación no formal: Un camino para su construcción. *Revista Electrónica Educare, 19*(2), 21-35. doi:10.15359/ree.19-2.2

Cofer, D. A. (2000). Informal Workplace Learning. Practice Application Brief No. 10.

Fidalgo, A., Sein-echaluce, M. L. and García-Peñalvo, F. J. (2013). Coperative MOOC. An integration between cMOOC and xMOOC. II Congreso internacional sobre Aprendizaje (CINAIC) (pp. 481-486).

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., García-Peñalvo, F. J., & Escaño, J. E. (2014). Improving the MOOC learning outcomes throughout informal learning activities. In Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 611-617). ACM.

García-Peñalvo, F. J., Colomo-Palacios, R., & Lytras, M. D. (2012). Informal learning in work environments: training with the Social Web in the workplace. Behaviour & Information Technology, 31(8), 753-755.

García-Peñalvo, F.J., Cruz-Benito, J., Borrás-Gené, O., y Fidalgo Blanco, Á. (2015). Evolution of the Conversation and Knowledge Acquisition in Social Networks related to a MOOC Course. In Proceedings of the HCI International (Los Angeles, CA, USA, In press 2015), Springer.

i-MOOC. (2015). Redes sociales y enseñanza. Recuperado de http://gridlab.upm.es/imooc/

Jordan, K. (2014). Initial trends in enrolment and completion of massive open online courses. The International Review Of Research In Open And Distributed Learning, 15(1). Recuperado de: http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1651

Lap Media. (2015). Hashatit. Recuperado de: https://www.hashatit.com

Martínez Núñez, M., Borrás Gené, O., y Fidalgo Blanco, Á. (2014). Social community in MOOCs: practical implications and outcomes. In Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 147-154). ACM

Papaly. (2015). Recuperado de: https://papaly.com/

Selwyn, N. (2007). The use of computer technology in university teaching and learning: a critical perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(2), 83-94.

Vázquez, G. (1998). La Educación no formal y otros conceptos próximos. En J. Sarramona, G. Vázquez y A. J. Colom (Auts.), Educación No Formal (pp. 11-25. Barcelona: Ariel.

Voss, B. (2013). Massive open online courses (MOOCs): A Primer for University and College Board Members. *Association of Governing Boards of Universities and Colleges [White Paper]*. Recuperado de: http://agb.org/sites/agb.org/files/report_2013_MOOCs.pdf

Experiencia del uso de Moodle como plataforma MOOC
Experience of using Moodle as a platform MOOC

Miguel Hernández[1], Rocío Fernández[2], Maria Luisa Sein-Echaluce[3]
miguel.hernandez@ucv.es, rocio@ucv.es, mlsein@unizar.es

[1]Centro de Cálculo
Universidad Católica de Valencia
Valencia, España

[2]Servicio de eLearning y Nuevas Tecnologías
Universidad Católica de Valencia
Valencia, España

[3]Departamento de Matemática Aplicadas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Este trabajo contiene la experiencia de uso de la plataforma de código abierto Moodle como plataforma para cursos de especiales características como son los MOOCs (Massive Open Online Courses) en una universidad española. La plataforma Moodle está siendo ampliamente utilizada por las universidades españolas como apoyo a la docencia virtual. Se presentan los requerimientos técnicos y metodológicos que se han tenido en cuenta en la experiencia, junto con las adaptaciones de la plataforma a este tipo de cursos. Al final se incluyen los datos técnicos de uso de los cursos y los resultados de una encuesta de satisfacción de los usuarios que mayoritariamente han encontrado gratificante la experiencia.

Palabras clave: Moodle, mooc, configuración, módulos

Abstract- This work contains the experience of using the open source platform Moodle as a platform for courses of special features such as MOOCs (Massive Open Online Courses) in a Spanish university. Moodle is widely used by Spanish universities in support of virtual teaching. Technical and methodological requirements have been taken into account in the experience along with the adaptations of the platform such courses are presented. At the end, use the technical data of the courses and the results of a satisfaction survey of users who have found the experience rewarding mainly include

Keywords: Moodle, MOOC, configuration, modules

1. INTRODUCCIÓN

La importancia actual de los MOOC, no ha hecho más que incrementarse desde que se llevó a cabo el primer Mooc, tal como exponía Zamorano (2013), "De septiembre a noviembre de 2008 se impartió el curso denominado CCK08 Connectivism and Connective Knowledge, considerado como el primer MOOC, el cual tuvo un registro de 2300 estudiantes".

Desde ese momento, el número de estudiantes de cursos MOOC ha ido creciendo de forma exponencial, hasta llegar a que por ejemplo la plataforma MiriadaX de ámbito latinoamericano y con cursos principalmente en español, tenga según su página web (www.miriadax.net) más de un millón trescientos mil alumnos registrados. Según Pina y Steffens (2015) (En) "el año 2012, el Banco Santander y Universia en España lanzaron MiriadaX, la mayor plataforma en español."

Los requerimientos básicos que debe tener una plataforma MOOC según Pereira et al (2014) son los siguientes:

A. Debe permitir la creación de exámenes online de corrección automática, con distintos tipos de preguntas: respuesta múltiple, respuesta única y verdadero o falso.

B. Foros de discusión.

C. Videos que de forma optativa incorporen subtítulos, subidos previamente a plataformas de video como Youtube o Vimeo. En muchos casos se permite embeber código HTML procedente de la plataforma de gestión de video

D. Entrega de trabajos para la calificación por pares. En ellos se propone la entrega de un trabajo por parte del estudiante, facilitándole los requisitos para puntuar, y posteriormente a cada estudiante se le asigna la corrección de varios trabajos.

Además de estos requerimientos básicos, algunas plataformas de MOOC han generado nuevas funcionalidades con mayor o menor éxito, y que ayudan a darle su forma de aprendizaje característico. Por ejemplo, según Pereira et al (2014) "la utilización de un subsistema integrado para el análisis de los datos de aprendizaje generados por los miles de alumnos que usan la plataforma. Actualmente, edX es la única plataforma que da esta cobertura". También como recoge Agrawal et al (2015), las plataformas edX y coursera poseen video lecturas con subtítulos interactivos.

Por su parte Moodle cumple con todos los requerimientos básicos que se acaban de enumerar. Veremos cómo se denomina cada uno de los recursos:

A. Los exámenes, llamados en Moodle cuestionarios. Son colecciones de preguntas, de las que se permiten de varios tipos: Opción múltiple, respuesta corta, verdadero/falso, añade además las calculadas, las de emparejamiento, numéricas, etc. Además permiten una buena gestión de las preguntas, con la posibilidad de importarlas, exportarlas, reutilizarlas en diversos cursos, etc.

B. Foros: Moodle permite tener cinco tipos de foros: cada persona plantea un tema, un debate sencillo, foro Preguntas y Respuestas, foro general con formato de blog y por último, el foro para uso general.

C. Videos: Permiten la inserción de videos desde plataformas de video como Youtube o Vimeo, mediante la inserción de etiquetas HTML.

D. La entrega de trabajos para la calificación por pares, se resuelve en Moodle con el taller. El taller es una herramienta de entrega de trabajos, como podría ser la tarea, pero en la que en lugar de ser corregida por el docente, es corregida por los mismos estudiantes. El estudiante recibe nota por su envío (según la calificación de sus compañeros) y por las calificaciones que da a sus compañeros.

Además Moodle incluye otras herramientas, la mayoría ofrecidas también por otras plataformas, entre las que destacamos:

A. Etiqueta: Se utilizan para insertar texto, imágenes o elementos multimedia entre los recursos. Permiten dar indicaciones visuales para separar o relacionar contenidos en el curso.

B. Consulta: En ella, el estudiante debe elegir entre varias opciones.

C. Encuesta: Nos permitirá crear y realizar encuestas para obtener información de los estudiantes. Después podremos ver estadísticas de los resultados.

D. Glosario: Tiene muchas similitudes con un diccionario, y la actividad consiste en que las definiciones de los términos las crean los propios estudiantes.

E. Lección: Es una actividad en la que se presentan contenidos y actividades prácticas de forma que estas últimas modifican el flujo de presentación de los contenidos.

F. Archivo: Se trata de presentar un documento a los estudiantes, para que estos puedan descargarlo o visualizarlo.

G. Libro: Se trata de un conjunto de páginas HTML. Además permite la navegación desde un índice situado en un bloque lateral, que permite ir a la página deseada. Las páginas se organizan en capítulos y subcapítulos.

H. Página: Una única página HTML.

I. URL: Es un link a una dirección de internet.

Una opción que añade Moodle es la posibilidad de programar la visibilidad de un recurso o actividad vinculada al cumplimiento o no de determinadas acciones previas del estudiante. Por ejemplo, se puede vincular la realización de un módulo a haber realizado previamente el examen anterior.

En las próximas secciones encontraremos el contexto de la investigación y la metodología aplicada.

2. CONTEXTO

En la UCV existe un entorno virtual de aprendizaje, basado en Moodle, plataforma gratuita de código abierto (Moodle, 2015) desde el año 2008. Esto genera un conocimiento previo tanto entre los docentes, como entre los técnicos, que hizo que no se descartará la opción de Moodle en un primer momento.

Las opciones existentes, quedaron divididas en dos grupos:

1. Aquellas cuya plataforma podía ser alojada en nuestras instalaciones, por medio de la instalación en un servidor físico o virtual como Moodle o edX.

2. Aquellas plataformas que nos obligaban a alojar nuestros cursos, en una plataforma externa a la universidad. Como Coursera o MiriadaX.

La opción elegida fue la primera, ya que siempre se ha tenido como una máxima irrenunciable tener el máximo control sobre los servidores y contenidos de la universidad, y la plataforma para los cursos MOOC no iba a ser una excepción.

La elección entre las plataformas Moodle y edX, se llevó a cabo según los siguientes criterios:

1. Criterios relacionados con la instalación:

- Funcionalidad: Ambas cumplían con los requerimientos mínimos. Y en las funcionalidades extras están a la par.

- Sencillez: En este aspecto, es Moodle nos permite la instalación solo instalando un servidor apache (o similar), con mysql y php. Por su lado, la instalación de edX nos obligaba a instalar además de lo anterior una máquina virtual, por tanto elegimos Moodle.

- Escalabilidad: En este aspecto, la mejor opción es edX que es según Pereira et al (2014) junto con openMOOC las únicas que pueden ser escaladas usando la infraestructura de Amazon Web Services.

2. Manejo por parte de los docentes

- Funcionalidad: En las funcionalidades que requeríamos, ambas plataformas cumplen con los requisitos necesarios sobradamente.

- Complejidad: En este caso, el coste en tiempo de aprendizaje necesario para nuestros docentes en la plataforma edX es superior al del aprendizaje de la plataforma Moodle, ya que nuestros docentes trabajan desde hace más de 8 años con la plataforma Moodle.

Con todos estos criterios, finalmente se decidió que se instalaría una plataforma Moodle, y de entre las versiones disponibles en ese momento se eligió la versión 2.6.

Los cursos que se han realizado hasta la mayo de 2015, son:

- Planificación, diseño y evaluación de planes de Igualdad. Del cual se han realizado dos ediciones.

- Búsqueda y Gestión de la Información para la elaboración de Trabajos Académicos. El cual ha sido el curso con mayor número de estudiantes.

3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LOS MOOCS EN LA UCV

El objetivo era ofrecer cursos completos de acceso libre y gratuito a cualquier usuario con independencia que se encuentre actualmente vinculado a la universidad o no (siguiendo la filosofía MOOC anteriormente descrita). En dicha universidad se ha creado un espacio independiente dentro de la web que alberga al campus virtual para que se pueda acceder de forma directa, tanto a la información de los cursos que se ofrecen en abierto como a la plataforma en sí, a la que se ha bautizado como Plataforma Abierta.

En dicha plataforma, se ofrecen dos tipos de cursos MOOC:

Los cursos del primer tipo son ofertados desde los distintos postgrados existentes en la universidad, especialmente de

aquellos que ya ofrecen títulos oficiales online, con el fin de que el MOOC sea una pequeña puerta abierta al exterior para dar a conocer el título y poder captar así futuros estudiantes para dichos títulos oficiales.

Se trata de cursos cortos (entre 4 y 6 semanas). A partir de la fecha de inicio se han ido activando los contenidos semanales (programándolo en la propia plataforma para que la activación de los contenidos se realice de forma automática). Dentro de cada bloque hay pequeñas "píldoras" de vídeo, documentación complementaria en caso necesario y un pequeño cuestionario para asegurar la comprensión del bloque. Adicionalmente se ha permitido incluir un examen final con un mayor número de preguntas o una tarea final de corrección entre pares (taller).

El segundo tipo de cursos es aquel que se oferta desde algunos servicios generales de la universidad (como biblioteca, servicio de orientación, prácticas o centro de cálculo). La diferencia de estos cursos con respecto a los anteriores reside que una vez creado el curso se mantiene abierto durante todo el curso académico, para facilitar su realización, puesto que se trata de cursos pensados para ayudar a los estudiantes universitarios principalmente desde una perspectiva general en cada uno de los servicios.

En cada curso del campus abierto, se ha habilitado un foro general para que los estudiantes puedan comunicarse entre sí, plantearse dudas generales y dónde el profesorado del curso si lo necesita puede dirigirse a los estudiantes, solucionar posibles dudas, etc. La universidad opta por dejar libertad a los docentes del curso para poder participar en los foros sociales y poder atender de forma más personalizada a los estudiantes.

Todos los cursos como se puede ver en la figura 1 (independientemente del tipo que sean), han seguido la siguiente estructura:



Figura 1 – Pantalla inicial del curso

Módulo 0 de presentación del curso: El objetivo es dar a conocer el curso y animar a su matrícula. Los contenidos en este módulo han sido:

a) Presentación en texto: Se trata de un resumen en texto (no más de 350 palabras) sobre los contenidos del curso, objetivos y modo de realización.

b) Presentación en vídeo: Vídeo grabado por el coordinador(es) del curso abierto (no más de 2 minutos), en un entorno de la universidad (aula, patio, laboratorio,…). Presentado el curso y al mismo tiempo la universidad.

c) Estructura del curso: Texto para indicar la estructura del curso para poder realizarlo correctamente (número de semanas, organización del mismo y tipo de certificado que obtengo).

d) Foro debate general del curso: Comunidad para que los estudiantes tengan un medio de comunicación dentro del curso.

e) Elementos adicionales sobre conocimientos previos: En caso de que sea necesario y que el curso lo requiera, se pueden generar documentos para conocimientos previos, test inicial, bibliografía...

Módulos de contenidos del curso:

a) Material audiovisual (píldoras de vídeo)

Los contenidos del módulo han sido desarrollados principalmente en formato audiovisual, subtitulados y/o narrados por el equipo docente.

Cada vídeo no debe superar los 10 minutos (aprox.). Máximo 3 vídeos en cada módulo/semana.

Todos los vídeos son públicos, grabados en calidad alta y estarán en Youtube.

d) Material (teórico) que acompaña al vídeo

El equipo docente deberá facilitar documentación soporte que apoye los vídeos.

Este material puede ser de los siguientes tipos:

- Documentos teóricos en PDF.
- Documentos de aplicaciones prácticas en PDF (ejemplos, ejercicios resueltos, casos prácticos, etc.).
- Direcciones a enlaces externos, lecturas recomendadas, etc.

e) Sistema de Auto-Evaluación o Co-Evaluación

Al final de cada módulo debía establecerse un sistema de evaluación (sólo uno) a modo de comprensión de los contenidos tratados en ese módulo. La no superación de esta auto-evaluación no impedía que el usuario pudiera continuar realizando el curso (aunque al llegar al término de éste, no lo haya superado en su totalidad).

Es importante señalar que los contenidos de trabajo de cada módulo no debían superar la carga de estudio del alumno de 4 horas.

Módulo final del curso: contiene la encuesta de satisfacción del curso, información sobre el título oficial del cual surge el MOOC, o del servicio general de la universidad; y el certificado de aprovechamiento del curso.

A los profesores que quieren hacer un curso MOOC se les informaba de:

Dada la naturaleza y el carácter abierto del concepto de curso, todos los materiales incorporados a los cursos de la plataforma debían ser publicados obligatoriamente en Internet y bajo una licencia Creative Commons (posibilidad de uso y distribución con reconocimiento de autoría, dejando la opción de con o sin obras derivadas en manos del autor).

Un alumno que finalizó todos los módulos del curso abierto, recibió un certificado de aprovechamiento del mismo aunque sin validez oficial.

Durante el curso a través de la plataforma ha habido informaciones sobre el máster/título completo al que pertenece ese curso y con enlaces a la página web oficial del título.

Fases establecidas en la universidad para la creación de un curso mooc:

- Fase 1: Desde el Servicio de Nuevas Tecnologías de la Universidad reunión con los docentes para explicar el proyecto mooc y determinar los contenidos y estructura del curso.
- Fase 2: Grabación de los materiales del módulo previo de presentación (realizada por parte del servicio de nuevas tecnologías), realización de los textos de presentación y estructura del curso.
- Fase 3: creación de la estructura del curso en plataforma Abierta y ubicación de los contenidos del módulo de presentación.
- Fase 4: Grabación de los materiales del curso: Estudio de Grabación, grabaciones de cámara o grabaciones de escritorio. Preparación de los materiales-dossier del curso: a partir de plantillas dadas.
- Fase 5: Publicidad y difusión de los cursos mooc (Por todos los canales de información de la universidad, redes sociales…).

4. Descripción de la Tecnología de los Moocs en la UCV

Una característica muy importante de los cursos MOOC, es que se debe evitar la participación del docente en la corrección de las tareas y cuestionarios que les ponen a los estudiantes, debido a que el gran número de estudiantes hacen que esta tarea por sencilla que sea, resulte inasumible. Así que siempre optaremos por preguntas que se autocorrijan, que serían principalmente las de opción múltiple y verdadero y falso, y en menor medida, las de respuesta corta y emparejamiento por ser más complejas en su definición.

Con mayor motivo evitaremos las entregas de documentos para ser corregidos por el docente, (llamados en Moodle tareas) en su lugar utilizaremos los talleres, que son prácticamente iguales, solo que la corrección en vez de realizarla el docente, la realizan los propios compañeros, por pares que se asignan aleatoriamente. Esta forma de corrección permite presentarle al estudiante una rúbrica para la corrección, que permitirá al estudiante cuando realiza su trabajo, conocer lo que se espera del trabajo. Además al corregir los trabajos que se le asignan, vuelve a comprobar si se han cumplido los requerimientos iniciales, con lo que el aprendizaje se refuerza.

Del mismo modo, se han cambiado las siguientes opciones:

- Habilitar rastreo del grado de finalización dentro de las características avanzadas. Activando la opción.
- Activamos el rastreo de finalización dentro de los ajustes por defecto del curso.
- También en las características avanzadas hemos activado la opción "habilitar acceso condicional", al activarla, permite fijar las condiciones (basadas en la fecha, la calificación o el grado de finalización) que controlan si una actividad está disponible para un determinado estudiante o no.

En cuanto al aspecto visual, se ha elegido un tema gráfico de tipo "response" que se adapte a múltiples dispositivos, ya que gran cantidad de accesos se recibirán desde Tablet y móviles. Según De Waard (2013) "el 14% de los accesos son realizados desde dispositivos móviles (incluyendo tabletas, pero excluyendo portátiles y netbooks, que usan un navegador tradicional y no pueden ser detectados como dispositivo móvil."

Además según podemos ver en la figura 2, que muestra la configuración de los cursos, el curso se formará de forma que las secciones aun no disponibles se muestren de forma colapsada, y que en las disponibles se muestre solo el encabezamiento y una descripción, y al clicar en el encabezamiento, nos mostrará los contenidos completos en una ventana aparte.



Figura 2 – Configuración del formato del curso

La finalización de los módulos del curso y la encuesta final, permitía la obtención de una insignia digital del campus abierto UCV y un diploma de aprovechamiento (que podemos ver en la figura 3), el estudiante recibe un diploma personalizado con su nombre, en el que la universidad hace constar que el estudiante ha completado el curso, y la fecha en que lo ha completado. Por su parte las insignias digitales, según vemos en la página web de Mozilla, "Una insignia es un símbolo o indicador de un logro, cualidad, calidad o interés. Una "insignia digital" es el registro en línea de uno de esos logros, haciendo un seguimiento de las comunidades en las que el receptor ha colaborado y que emiten esa insignia, así como el trabajo que se ha realizado para obtenerla."



Figura 3 – Diploma de aprovechamiento

Otro aspecto muy importante es la activación de las insignias. Aunque en las últimas versiones de Moodle esta opción viene activada por defecto, en la plataforma de la universidad Católica de Valencia no usamos las insignias en los cursos reglados de la universidad, con lo que en este caso su uso supone un cambio. Lo que se hizo fue crear una insignia, añadiéndole un nombre y una imagen, que debe identificar a nuestra organización. Además se permitió que sea asociada con su mochila de insignias.

La accesibilidad es un punto de gran importancia si se busca conseguir que la mayor cantidad de gente pueda acceder. Las dificultades sensoriales a tener en cuenta son los derivados de problemas visuales y auditivos.

- En el caso de discapacidad visual, la plataforma Moodle cumple con gran cantidad de estándares internacionales. En este caso lo que más debe preocuparnos son los contenidos que introduzcamos en la propia plataforma. Según Iniesto et al (2014) la normativa aplicable para esta discapacidad es WCAG 2.0.

- Para los estudiantes con dificultades auditivas, solamente debemos tener en cuenta que los videos deben ser acompañados de subtítulos, para que puedan seguir los contenidos de manera adecuada.

Para la adecuación de Moodle a determinadas funcionalidades que se consideraban necesarias, se han añadido los siguientes Módulos:

1. El primer módulo que no incluye Moodle y que hemos incluido es "certificate", que nos permite crear diplomas personalizados para los estudiantes que cumplen unos determinados requisitos.

2. El segundo módulo no incluido que se ha añadido, ha sido el de "group selection", que nosotros hemos traducido por elección de grupo. Se trata de un módulo con un aspecto muy parecido a la consulta, pero que añade una funcionalidad muy potente, nos permite, que según la elección del usuario a una pregunta, inscribirlo en un grupo o en otro. Para ello crearemos previamente los grupos, y un agrupamiento con los grupos de entre los que se podrá elegir. Por último, asociaremos cada una de las posibles respuestas con cada uno de los grupos.

5. Resultados

El curso de mayor éxito por el número de estudiantes enrolados, en el campus abierto de la UCV de entre los realizados, ha sido "Búsqueda y Gestión de la información para la elaboración de trabajos académicos" que ha tenido 900 estudiantes, de los cuales, 520 han obtenido su insignia final. Para obtener la insignia, es necesario haber aprobado los cuestionarios al final de cada uno de los 5 módulos, y haber realizado una encuesta final de satisfacción del curso.

El campus abierto se inauguró oficialmente en septiembre de 2014, aunque se realizó el primer curso piloto en julio. Este primer curso pionero resultó muy útil para detectar posibles fallos en el funcionamiento de la plataforma así como para adquirir experiencia para la realización futura de cursos abiertos en la universidad.

Durante este curso académico se han creado dos nuevos cursos: uno perteneciente a un máster oficial y otro realizado por el servicio general de la biblioteca de la universidad. Siendo este último de "Búsqueda y Gestión de la información para la elaboración de trabajos académicos". Este curso fue creado en Noviembre de 2014 y finalizará en julio de 2015.

Este curso masivo tiene en su foro social algunas intervenciones de los usuarios por posibles dudas del funcionamiento del mismo, pero en relación a la gran cantidad de alumnos éstas son apenas el 1%, por lo que los usuarios están resolviendo el curso sin ningún tipo de problema. El curso tiene 6 módulos que los estudiantes van trabajando sin ningún tipo de fecha límite, después de visionar las lecciones audiovisuales, resuelven un sencillo test y se les activa información complementaria y ejemplos relacionados con el módulo. Al mismo tiempo se activa el siguiente módulo para que puedan continuar su aprendizaje. Una vez cursados todos los módulos, el último de ellos corresponde con el "Módulo Final".

En este último módulo no hay ningún contenido a excepción de una sencilla encuesta para conocer el grado de satisfacción de los usuarios con el curso y con la plataforma. Las preguntas eran las siguientes:

- Indica tu grado de satisfacción con el curso
- ¿El curso ha resultado fácil e intuitivo?
- Observaciones.
- Indica tu procedencia.

Las respuestas obtenidas han sido:

- El 76,93% nos indican un grado de satisfacción alto o muy alto en el curso.
- Un 88,47% indican que la realización del curso ha resultado fácil e intuitivo.
- Ponemos algunas de las observaciones a continuación: "El curso es muy apropiado para la realización del TFG", "Considero muy importante el curso, aunque pienso que hay preguntas demasiado concretas", "incluir casos prácticos y no tipo test"…
- Sobre la procedencia: Como era previsible por la poca difusión, el 99,39% de los estudiantes pertenecían a la institución. De ellos, el 2,60% se declara docente, y el 97,40% alumno.

6. Conclusiones

Cuando la universidad se plantea la creación de una plataforma que albergue cursos en abierto, genera dudas entre los posibles miembros implicados por la posible complejidad que pueda suponer conocer una nueva plataforma, crear materiales audiovisuales, "atender" una demanda masiva de alumnado en los cursos, etc.

La elección de la plataforma Moodle ayudó mucho a superar las barreras técnicas, puesto que pese a ser una versión superior a la utilizada en la docencia, su estructura y funcionamiento es ya conocida por los docentes. El diseño de esta plataforma abierta es sencillo y amigable y se habilitaron exclusivamente los módulos necesarios para los cursos MOOC. Además, en estas primeras ediciones de cursos MOOC la generación de los mismos es voluntaria por parte de los docentes, por lo que a priori se sabía habría poco volumen en la generación de cursos, por lo que la implicación del servicio de informática y nuevas tecnologías para la ayuda en la creación de los cursos y de los materiales digitales ha sido del 100% respaldando a los docentes y disipando las dudas que a nivel técnico éstos

pudiesen tener. Este hecho ha permitido recopilar las experiencias con mayor cercanía, recopilando indicadores que podrán ser utilizados para apoyar futuros cursos, aun cuando el volumen de cursos sea mayor y no permita ese apoyo al 100%.

Respecto del planteamiento del curso y generación de los materiales, los docentes, pese a su poca experiencia en cursos tipo MOOC (solo se les exigía haber participado como estudiantes en al menos dos de ellos), han entendido perfectamente la filosofía de los mismos. Han recibido el soporte necesario del equipo de nuevas tecnologías de la universidad para la creación de los videos y materiales digitales, respetando en todo momento las fechas establecidas para su creación. En una primera reunión realizada con los docentes de los cursos tras su primera edición de cursos MOOC, reconocen el esfuerzo que supone la creación de los materiales y la tensión que ha supuesto para ellos supervisar la primera edición de sus cursos (existe un porcentaje de alumnos que se matricula y abandona, no finaliza el curso). Pero aun así, se encuentran satisfechos con el resultado y están dispuestos a ofrecer una segunda edición de los cursos, incluyendo algunas mejoras. No obstante, los resultados de la encuesta de satisfacción, con un 76.93% que consideran el curso bueno o muy bueno. Y un 88,47% que lo recomendarían.

En el futuro próximo, hay que establecer un plan de contrapartidas para el docente, en forma de méritos o reconocimiento como proyecto de innovación docente, lo cual podría facilitar la aparición de nuevos cursos MOOC. Por otro lado, se debe establecer un plan económico asociado a los MOOC como ya tienen otras plataformas como Miriadax o Coursera.

REFERENCIAS

Agrawal, P., Kumar, A., & Agrawal, A. (2015). *Massive Open Online Courses: EdX. org, Coursera. Com and NPTEL, A Comparative Study Based on Usage Statistics and Features with Special Reference to India*.

De Waard, I. (2013). *Analyzing the impact of mobile access on learner interactions in a MOOC* (Doctoral dissertation, ATHABASCA UNIVERSITY).

http://www.w3.org/WAI/intro/wcag (consultada el 15 de Mayo de 2015)

Iniesto, F., Rodrigo, C. (2014). *Evaluación de la accesibilidad en las plataformas MOOC en español: UNED COMA, COLMENIA y MiriadaX*.

Miriadax https://www.miriadax.net (consultada el 6 de Mayo de 2015)

Moodle, (2015) http://moodle.org

Mozilla support, https://support.mozilla.org/es/kb/que-es-una-insignia, (consultada el 20 de Mayo de 2015)

Pina, A. R. B., & Steffens, K. (2015). *¿Son los MOOC una alternativa de aprendizaje? Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación,* (44), 91-99.

Pereira, J., Sanz-Santamaría, S., & Gutiérrez, J. (2014). *Comparativa técnica y prospectiva de las principales plataformas MOOC de código abierto. RED. Revista de Educación a Distancia*, (44), 73–87.

Zamorano, C. E. L. (2013). *Los MOOC como una alternativa para la enseñanza y la investigación. En 3er Coloquio Internacional TIC, Sociedad y Educación: Relato de experiencias.*

Autenticación Automática de Estudiantes Mediante Reconocimiento de Firma Dinámica

Automatic Student Authentication Using Dynamic Signature Recognition

Ruben Vera-Rodriguez, Julian Fierrez, Aythami Morales, Ruben Tolosana, Javier Ortega-Garcia
{ruben.vera, julian.fierrez, aythami.morales, ruben.tolosana, javier.ortega}@uam.es

Departamento de Tecnologia Electronica y de las Comunicaciones
Universidad Autonoma de Madrid
Madrid, Spain

Resumen- Este trabajo realiza un análisis sobre la aplicación de sistemas de reconocimiento biométrico para la autenticación de estudiantes, en particular haciendo uso de la firma manuscrita dinámica, que es uno de los rasgos biométricos más aceptados socialmente. En el ámbito educativo, la firma se suele utilizar para control de asistencia, ya sea para clases o exámenes, pero no para la autenticación (automática) de los estudiantes. Además, el uso de esta tecnología se puede extender a diferentes servicios administrativos en el sistema educativo, con el fin de añadir un mayor nivel de seguridad a los procedimientos tradicionales de autenticación. Este trabajo analiza dos escenarios de aplicación para esta tecnología: i) un escenario de oficina con una tableta de adquisición de alta calidad diseñada específicamente para adquirir firmas (dispositivo Wacom), y ii) un escenario móvil donde los usuarios pueden firmar sobre sus smartphones con el dedo, mejorando de esta forma la usabilidad.

Palabras clave: Innovación, reconocimiento biométrico, autenticación, firma dinámica, biometría.

Abstract- This paper focuses on the application of biometric recognition for automatic student authentication, in particular making use of dynamic handwritten signatures, which are one of the most socially accepted biometric traits. In education, signatures are used for attendance control, either to lectures or exams, but not for (automatic) authentication. Also, the use of this technology can be extended to different administrative services within the education system, in order to add a higher security level to the traditional procedures of authentication. This paper analyses two application scenarios for this technology: i) an office scenario with a high quality pen tablet specifically designed to acquire signatures (i.e., Wacom device), and ii) a mobile scenario where users sign on their smartphones with the finger improving this way the usability.

Keywords: Innovation, person authentication, signature recognition, biometrics.

1. INTRODUCCIÓN

La autenticación de usuarios en servicios y sistemas es una necesidad imprescindible en la actualidad, siendo innumerables las ventajas que aporta a este proceso el reconocimiento biométrico, que evita los problemas de los procedimientos tradicionales, basados en lo que el usuario sabe (passwords, claves, etc.) o en lo que el usuario posee (tarjetas, tokens). Los rasgos biométricos no pueden ser extraviados, no resulta necesario memorizarlos, forman parte de nuestra persona, los llevamos siempre encima y permanecen con el tiempo. De hecho, podemos considerar la autenticación biométrica como una tecnología madura, y los sistemas basados en reconocimiento de huella dactilar, en reconocimiento de iris o en verificación de cara resultan ya habituales en controles de acceso en aeropuertos y recintos securizados, y son almacenados en nuestros DNIs y pasaportes. No obstante, existen numerosos retos aún por resolver.

Los rasgos biométricos pueden ser clasificados, atendiendo a su naturaleza, en: a) rasgos fisiológicos o morfológicos, como por ejemplo la huella dactilar y palmar, el iris, la cara, la geometría de la mano y de la oreja, o el patrón venoso de la mano; y b) rasgos conductuales, derivados de alguna conducta o comportamiento humanos, y generados a partir de algo que la persona produce: la voz, la escritura y la firma manuscrita, la forma de teclear, o el modo de andar son buenos ejemplos.

Este trabajo realiza un análisis sobre la aplicación de sistemas de reconocimiento biométrico para la autenticación de estudiantes, en particular, haciendo uso de la firma manuscrita dinámica, que es uno de los rasgos biométricos más aceptados socialmente. La firma se lleva utilizando en acuerdos legales y financieros desde hace más de cien años (Plamondon & Lorette, 1989). En el caso particular del sistema educativo, la firma se utiliza para control de asistencia, ya sea para clases o exámenes, y también para la firma de todo tipo de documentos administrativos de una forma manual (como puede ser la comprobación visual de la cara y/o firma de la persona que aparece en el DNI o tarjeta universitaria).

Sin embargo, no existe un control riguroso de dichas firmas, y es común encontrar casos de estudiantes que firman fichas de asistencia por otros, o incluso suplantación de la



Figura 1: Arquitectura general de un sistema de verificación de firma dinámica.

identidad en la realización de exámenes, con las implicaciones que ello conlleva.

Con el uso de sistemas de reconocimiento automático de firma biométrica, se permite continuar realizando la misma operativa que hasta ahora, pero con la gran diferencia de que se dota al proceso de autenticación de la identidad de un nivel de seguridad y de rendimiento mucho mayor, ayudando tanto a los profesores como personal de administración a realizar dicho proceso de autenticación de forma sencilla y certera.

Con el rápido desarrollo de sistemas de reconocimiento de firma dinámica (Fierrez & Ortega-Garcia, 2008, Tolosana et al., 2015), esta tecnología está lista para ser usada, y de hecho se está implantando en el sector bancario por el presente grupo de investigación con resultados muy positivos (Proyecto e-BioFirma, 2014) y en el sector educativo se está desarrollando un piloto de reconocimiento de firma biométrica en la Universidad Autónoma de Madrid (Proyecto e-DemoFirma, 2015).

El uso de la firma dinámica manuscrita tiene enormes ventajas en los procesos de autenticación de usuarios, ya que se percibe como algo natural en un proceso de autenticación, el proceso dinámico de la escritura no puede ser extrapolado al completo a partir de la visualización de la firma realizada, ya que contiene información de identidad que no queda reflejada en el grafo.

A diferencia de la firma estática o realizadas sobre papel, las firmas dinámicas son aquellas adquiridas sobre dispositivos electrónicos que permiten obtener información de la realización de dicha firma en el tiempo, como son las coordenadas X e Y y la presión al menos. En los últimos años se ha producido una gran evolución en los dispositivos electrónicos que permiten la adquisición de firmas dinámicas (por ejemplo, tabletas, PDA, bolígrafos digitalizadores, smartphones, etc.) (Martinez-Diaz & Fierrez, 2009). Por esta razón, la popularidad de este rasgo biométrico está aumentando rápidamente en los últimos años. Además, cabe destacar que también se pueden realizar firmas sobre smartphones utilizando el dedo como útil de escritura (Martinez-Diaz et al., 2013; Vera-Rodriguez, et al., 2014). Estos dispositivos representan un objetivo atractivo para el despliegue de sistemas de verificación de firmas, proporcionando capacidades de procesamiento suficientes y una interfaz basada en el contacto (Vivaracho-Pascual & Pascual-Gaspar, 2012). Sin embargo, la verificación de firmas en dispositivos móviles se ve afectada por factores que no están presentes en otros dispositivos, principalmente debido a la pequeña zona de pantalla sobre la que escribir, su pobre ergonomía o el hecho de que el usuario puede estar en movimiento. Los usuarios deben firmar en una superficie poco familiar y por lo general inestable con un pequeño lápiz o con el dedo. Como consecuencia, el proceso de generación de firmas se puede degradar.

En este trabajo analizamos dos escenarios de aplicación para esta tecnología en el ámbito de la autenticación de estudiantes: i) Escenario de Oficina, donde los usuarios firman sobre una tableta de adquisición de alta calidad diseñada específicamente para adquirir firmas (dispositivo Wacom), y ii) un Escenario de Movilidad, donde los usuarios pueden firmar sobre sus smartphones con el dedo, mejorando de esta forma la usabilidad. Este es un caso de estudio muy novedoso en el ámbito de la innovación docente y del reconocimiento de firma dinámica, ya que la mayoría de trabajos previos se han centrado en el uso de tabletas o dispositivos móviles usando lápices de escritura pero no el dedo (Houmani et al., 2012; Ortega-Garcia et al., 2010; Garcia-Salicetti et al., 2007), lo cual empieza a ser muy popular.

En el primer caso considerado (Escenario de Oficina) se analiza la inclusión de la autenticación automática de usuarios en escenarios donde es común la autenticación de usuarios mediante su firma (por ejemplo, los servicios administrativos de una universidad). En el segundo caso (Escenario de Movilidad), la autenticación automática de usuarios en un escenario de movilidad abre la puerta a muchas nuevas aplicaciones en las que los usuarios poseen el sensor necesario para la adquisición de la firma (smartphone). En educación existen aplicaciones como la autenticación de usuarios en MOOCs, control de asistencia en las clases o exámenes, el uso en bibliotecas, etc. También existen aplicaciones en otros sectores como la administración electrónica, la sanidad, la banca o los seguros. En función de los resultados experimentales obtenidos en este estudio se realizan ciertas recomendaciones sobre la conveniencia de los dos escenarios considerados en distintas aplicaciones en función de las restricciones de seguridad requeridas.

Para este estudio experimental, hacemos uso de la base de datos e-BioSign (Vera-Rodriguez et al., 2014), que fue capturada utilizando diversos dispositivos como tabletas y smartphones. En dicho trabajo se encuentran detalles de la adquisición y evaluación preliminar de dichos datos. En el presente trabajo nos centramos en analizar escenarios de aplicación de la tecnología de firma biométrica en el ámbito educativo (escenarios fijo y en movilidad). La base de datos contiene firmas de 70 usuarios, incluyendo a estudiantes y



Figura 2: Dispositivos de captura empleados en este estudio para adquirir firmas dinámicas. Izquierda Wacom STU-530, derecha Samsung Galaxy Note 10.1.

profesores universitarios, y fue capturada en dos sesiones en días distintos. El trabajo experimental de autenticación automática mediante firmas dinámicas se han realizado teniendo en cuenta dos tipos de falsificaciones, a saber: i) falsificaciones aleatorias (*random forgeries*), aquellas en las que un impostor usa su propia firma pero dice ser otra persona), y ii) falsificaciones cualificadas (*skilled forgeries*), aquellas en las que los impostores imitan la firma de otras personas.

2. Contexto

Este trabajo se contextualiza en el análisis de dos escenarios de aplicación de un sistema de reconocimiento de firma dinámica como forma de autenticar automáticamente estudiantes. Estos dos escenarios de aplicación son un escenario de oficina (tableta de altas prestaciones y firma con lápiz de escritura) y un escenario de movilidad (firma con dedo sobre smartphone). Se va a analizar el rendimiento en forma de tasas de error de reconocimiento biométrico en dichos escenarios de aplicación y en base a los resultados obtenidos proponemos recomendaciones de uso.

En general los sistemas de verificación de firma dinámica comparten una arquitectura común como la que se muestra en la Figura 1. A continuación describimos cada una de las etapas del sistema de verificación de firma dinámica implementado:

1. Adquisición de datos: Para la adquisición de datos tuvimos en cuenta dos dispositivos para este estudio, una tableta digitalizadora (Wacom STU-530) y un smartphone (Samsung Galaxy Note 10.1) para estudiar el rendimiento del sistema en dos aplicaciones diferentes (de oficina y movilidad).

2. Preprocesado: La etapa de preprocesado consistió en la eliminación de las muestras iniciales y finales de cada firma sin presión, manteniendo de esta manera sólo la información entre el primer y el último apoyo sobre la tableta. También se realizó una normalización espacial de los datos mediante una alineación del centro de masas de cada firma a una posición común de coordenadas.

3. Extracción de características: Existen principalmente dos enfoques de extracción de características en sistema de verificación de firma dinámica: i) sistemas basados en parámetros globales y ii) sistemas basados en funciones temporales. En este caso hemos seguido un enfoque basado en funciones temporales, haciendo una selección de funciones extraídas a partir de las coordenadas X, Y y presión, tales como su primera y segunda derivadas de orden, la velocidad, el radio de curvatura, etc. (se darán referencias sobre el sistema implementado en la versión final aceptada y no en este punto debido al envío anónimo).

4. Cálculo de similitud: Este paso implica la pre-alineación si es necesario y un proceso de correspondencia, que devuelve una puntuación de coincidencia. En este caso, Dynamic Time Warping (DTW) algoritmo se utiliza como el clasificador, que permite calcular una alineación elástico entre secuencias de tiempo de diferente longitud, y la obtención de una medida de distancia.

5. Normalización de puntuaciones: La última etapa es la normalización de puntuaciones, en la que las puntuaciones se normalizan a un rango dado. Esta etapa es crítica en caso de combinar las puntuaciones de múltiples clasificadores o en sistemas multi-biométricos.

Finalmente, una firma de entrada se considera como perteneciente al usuario que dice ser si su puntuación es superior a un umbral dado.

3. Descripción

En esta sección se describe la base de datos utilizada así como el protocolo experimental seguido.

A. Descripción de la base de datos

Los experimentos llevados a cabo en este trabajo se han realizado haciendo uso de un subconjunto de la base de datos e-BioSign. En este caso hemos utilizado dos de los cinco dispositivos: Wacom STU-530 y Samsung Galaxy Note 10.1 (ver Figura 2). El primero (Wacom) está diseñado específicamente para la captura de datos manuscritos y será utilizado en este estudio para simular un escenario de oficina. El segundo dispositivo (Samsung) es un dispositivo de propósito general no diseñado específicamente para capturar firmas dinámicas, y se utiliza en este estudio en un escenario de movilidad donde los usuarios pueden firmar con el dedo.

- **Wacom STU-530**: pantalla a color TFT-LCD de 5 pulgadas, con resolución VGA de 640 x 480 píxeles. Tiene una tasa de muestreo de 200 Hz, y 1024 niveles de presión. Este dispositivo sólo permite escribir usando un lápiz (pen stylus).

- **Samsung Galaxy Note 10.1**: Se trata de un dispositivo con sistema operativo Android. Tiene una pantalla LCD de 10.1 pulgadas con una resolución de 1280 x 800 píxeles y 1024 niveles de presión. Este dispositivo permite utilizar tanto un pen stylus como el dedo.

La base de datos de e-BioSign se capturó en dos sesiones con un intervalo de tiempo de al menos tres semanas entre sesiones. En cada sesión, 4 firmas genuinas y 3 falsificaciones cualificadas (skilled forgeries) fueron adquiridas por cada uno de los 70 usuarios de la base de datos.

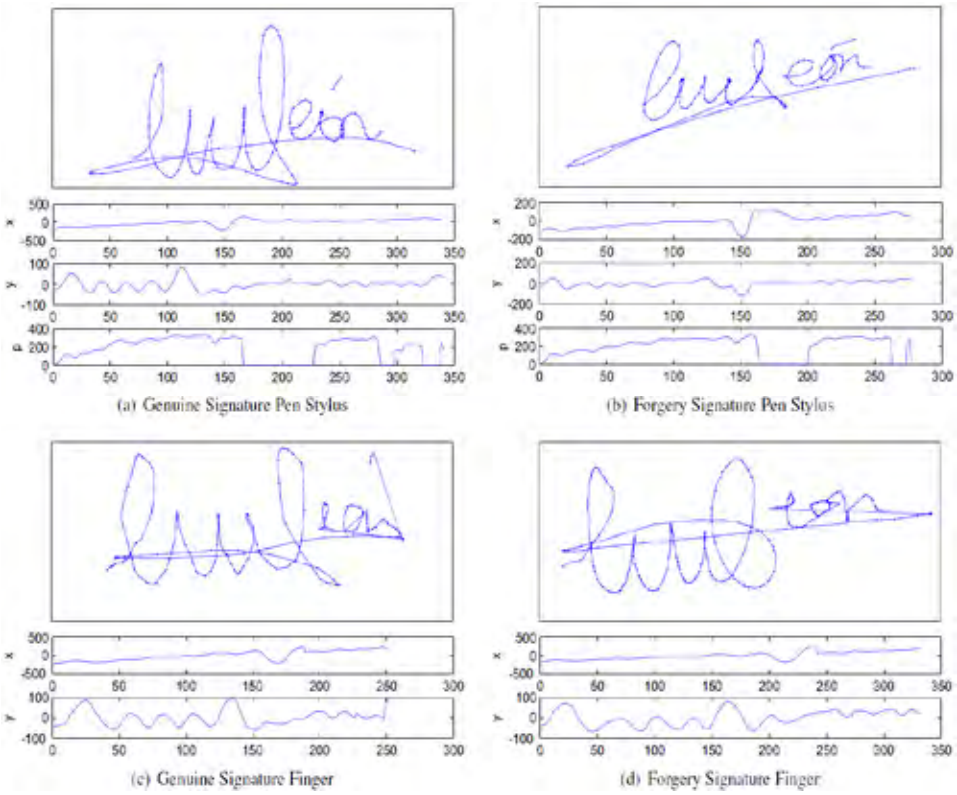


Figura 3: Ejemplos de datos adquiridos con el dispositivo Samsung Galaxy Note 10.1 en la base de datos e-BioSign.

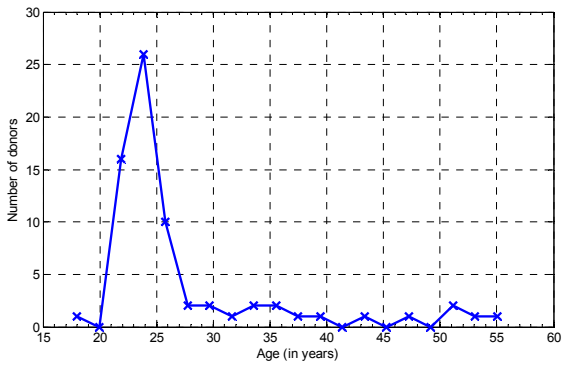


Figura 4: Distribución de la edad de usuarios de e-BioSign.

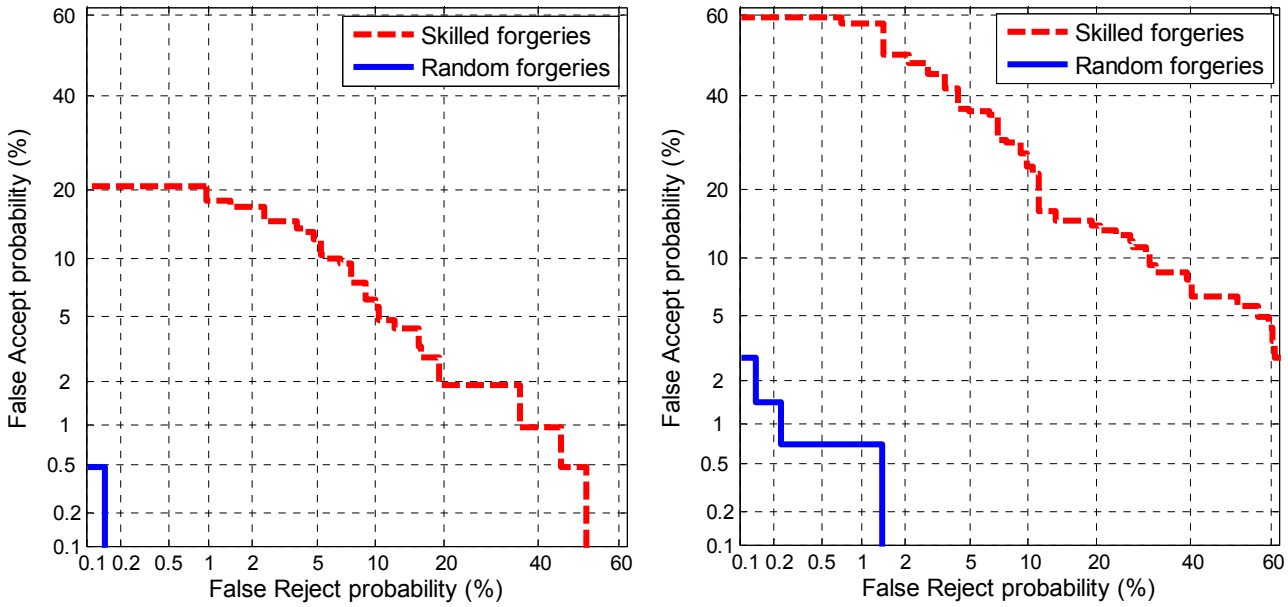
El proceso de captura fue supervisado por un operador que explicaba todos los pasos que los usuarios debían seguir. Por lo tanto, e-BioFirma es una base de datos multi-sesión y multi-dispositivo con muestras capturadas utilizando tanto un lápiz de escritura como el dedo. La Figura 3 muestra ejemplos de los datos recogidos en e-BioSign para el Samsung Galaxy Note 10.1, con firmas genuinas y falsificaciones utilizando el lápiz y el dedo. Cabe señalar que los datos capturados utilizando el dedo para el Samsung Galaxy Note 10.1 no contienen información de presión ya que esta información no se proporciona por este dispositivo cuando se usa el dedo, y también que no hay información de la trayectoria (coordenadas X e Y) al hacer levantamientos (pen-ups) en la escritura. Para el caso de utilizar el lápiz con el dispositivo Wacom la información de la presión y trayectorias pen-up está disponible y se ha utilizado en la evaluación de rendimiento mostrada en este estudio.

La Figura 4 muestra estadísticas de la población de la base de datos de e-BioSign. En cuanto a la distribución por edad, la mayoría de los usuarios (67,1%) tienen entre 22 y 27 años de edad, ya que la base de datos se recogió en un ambiente universitario. Un 11,4% tiene entre 17 y 21 años de edad, también 11,4% tiene entre 28 y 38 años de edad y el 10% están por encima de los 39 años. Adicionalmente, se conocen los detalles sobre la distribución de género y mano de escritura. Existe un 58,6% de varones y un 41,4% de mujeres. En cuanto a la distribución de la mano de escritura, el 88,6% de la población es diestra.

B. Protocolo experimental

El protocolo experimental fue diseñado para obtener una comparación de rendimiento de un sistema de verificación de firma dinámica sobre los dos escenarios de interés, es decir, Escenario de Oficina (dispositivo Wacom con lápiz) y Escenario de Movilidad (dispositivo Samsung con el dedo). En esta evaluación la evaluación se basa en comparaciones de firmas 1 a 1. De esta manera, se utilizó un enfoque *leave-one-out* sobre los datos genuinos de cada usuario.

En los experimentos se han considerado dos tipos de falsificaciones: “falsificaciones aleatorias” (*random forgeries*),



(a) Escenario de Oficina (b) Escenario de Movilidad

Figura 5: Curvas DET con resultados de los dos escenarios operacionales considerados en este estudio. Se muestra en cada gráfica los resultados para imitaciones aleatorias y cualificadas (*random* y *skilled forgeries* respectivamente).

Tabla 1. Rendimiento (EER) de los escenarios de aplicación considerados

Escenarios considerados	EER (%)	
	Imitaciones Skilled	Imitaciones Random
Escenario de Oficina	**7.6**	**0.3**
Escenario de Movilidad	**14.9**	**0.7**

que se dan cuando un falsificador utiliza su propia firma haciéndose pasar por otro usuario del sistema. En este caso las puntuaciones se obtienen comparando las firmas genuinas del usuario con una muestra de la firma de todos los usuarios restantes. Las puntuaciones para las "falsificaciones cualificadas" (*skilled forgeries*) se obtienen comparando las firmas genuinas con las 6 firmas de tipo *skilled forgeries* disponibles por usuario.

4. Resultados

En esta sección se describen los resultados experimentales obtenidos para los dos escenarios operacionales considerados en este trabajo.

En un sistema de verificación de firma existen dos tipos de errores que se pueden cometer. El error de falsa aceptación se produce cuando el sistema acepta un impostor. Por otro lado el error de falso rechazo se produce cuando un usuario genuino es rechazado. Para evaluar el rendimiento de un sistema biométrico de verificación, se procesa un conjunto de tests con comparaciones procedentes de firmas de los mismos usuarios y de usuarios distintos y se obtienen las probabilidades de los dos tipos de errores cometidos. Dichas probabilidades se pueden ver gráficamente mediantes curvas DET (véase Figura 5).

Una medida de rendimiento muy común en sistemas biométricos es la tasa de igual error (EER), que es el punto de operación en el que la probabilidad de falsa aceptación y la probabilidad de falso rechazo tienen el mismo valor. Cuanto menor sea el EER, mejor rendimiento tiene el sistema biométrico.

En el trabajo experimental llevado a cabo en este estudio, el rendimiento de los sistemas de verificación de firmas se expresa en forma de EER (Tabla 1) y de curvas DET (Figura 5). Como se puede ver tanto en la Tabla 1 como en la Figura 5, en términos generales el rendimiento del sistema biométrico en el Escenario de Oficina es mejor en comparación con el rendimiento del Escenario de Movilidad. Las tasas de EER obtenidas para el Escenario de Oficina son aproximadamente la mitad, con un 0.3% EER para falsificaciones aleatorias (*random*) en comparación con un 0.7% EER obtenido en el Escenario de Movilidad. En cuanto a las falsificaciones tipo *skilled,* se obtiene un 7.6% EER para el Escenario de Oficina en comparación con un 14.9% EER para el Escenario de Movilidad.

Mientras que esta diferencia en el rendimiento es significativa, los resultados obtenidos en el Escenario de Movilidad son aceptables para falsificaciones cualificadas (*skilled*) y muy buenos para falsificaciones aleatorias (*random*). Las razones de esta diferencia en el rendimiento pueden ser varias, como que la información de la presión no está presente en el dispositivo móvil cuando se firma con el dedo, la

información de los levantamiento tampoco está disponible en ese caso, y que al escribir con el dedo se puede producir una mayor variabilidad intra-persona en comparación con el caso en el que se escribe con un lápiz de escritura.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo analiza dos escenarios para la autenticación de estudiantes utilizando la firma dinámica: i) un escenario de oficina con una tableta de alta calidad diseñada específicamente para adquirir firmas (dispositivo Wacom), y ii) un escenario de movilidad en el que los usuarios pueden firmar en sus smarphones usando el dedo, mejorando de esta manera la capacidad de uso. Para este estudio experimental se ha hecho uso de la base de datos de e-BioSign, que fue capturada utilizando varias tabletas y smartphones actuales. La base de datos contiene firmas de 70 usuarios, incluyendo a estudiantes y profesores universitarios, y fue capturada en dos sesiones en distintos días.

Los resultados experimentales muestran muy buenas tasas de rendimiento de los sistemas en el escenario de oficina (0.3% EER para falsificaciones aleatorias y 7.6% EER para falsificaciones cualificadas). En el escenario de movilidad el rendimiento es muy bueno para la detección de falsificaciones aleatorias (0.7% EER), pero se degrada al 15% EER en los casos de falsificaciones cualificadas. Todavía hay espacio para mejoras de estos resultados, por ejemplo entrenando modelos de usuario haciendo uso de un conjunto de varias firmas de entrenamiento (alrededor de 5 a 10). De esta manera la variabilidad intra-persona se puede incluir en los modelos y obtener mejoras de rendimiento.

Por lo tanto, concluimos que en vista a los resultados obtenidos, apoyamos firmemente el uso de esta tecnología en un entorno educativo universitario para la autenticación automática de personas. Para escenarios de oficina los resultados obtenidos en este estudio muestran que dicha tecnología está lista, y para escenarios de movilidad se podrían usar modelos de usuario para obtener mejoras de rendimiento y obtener resultados similares a los del escenario de oficina.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está financiado parcialmente por los siguientes proyectos: Bio-Shield (TEC2012-34881), Cecabank e-BioFirma, BEAT (FP7-SEC-284989) y Cátedra UAM-Telefónica.

REFERENCIAS

Fierrez, J. y Ortega-Garcia, J. (2008). On-line Signature Verification. A. K. Jain, A. Ross and P.Flynn (Eds.), Handbook of Biometrics, Springer, pp. 189-209.

Garcia-Salicetti, S., Fierrez-Aguilar, J,. Alonso-Fernandez, F., Vielhauer, C., Guest, R., Allano, L., Trung, T.Do., Scheidat, T., Van Ly, B., Dittmann, J., Dorizzi, B., Ortega-Garcia, J., Gonzalez-Rodriguez, J., Bacile Di Castiglione, y M., Fairhurst, M. (2007). Biosecure reference systems for on-line signature verification: A study of complementarity. Annals of Telecommunications, Special Issue on Multimodal Biometrics, 62 (1-2), pp. 36-61.

Houmani, N., Mayoue, A., Garcia-Salicetti, S., Dorizzi, B., Khalil, M. I., Moustafa, M. N., Abbas, H., Muramatsu, D., Yanikoglu, B., Kholmatov, A., Martinez-Diaz, M., Fierrez, J., Ortega-Garcia, J., Roure Alcobe, J., Fabregas, J., Faundez-Zanuy, M., Pascual-Gaspar, J. M., Cardenoso-Payo, V., y Vivaracho-Pascual, C. (2012). BioSecure signature evaluation campaign (BSEC2009): Evaluating online signature algorithms depending on the quality of signatures. Pattern Recognition, 45 (3), pp. 993-1003.

Martinez-Diaz, M. y Fierrez, J. (2009). Signature Databases and Evaluation. Encyclopedia of Biometrics, Springer, pp. 1178–1184.

Martinez-Diaz, M., Fierrez, J. y Galbally, J. (2013). The DooDB Graphical Password Database: Data Analysis and Benchmark Results. IEEE Access, vol. 1, pp. 596-605.

Ortega-Garcia, J., Fierrez, J., Alonso-Fernandez, F., Galbally, J., Freire, M., Gonzalez-Rodriguez, J., Garcia-Mateo, C., Alba-Castro, J.L., Gonzalez-Aguila, E., Otero-Muras, E., Garcia-Salicetti, S., Allano, L., Ly-Van, B., Dorizzi, B., Kittler, J., Bourlai, T., Poh, N., Deravi, F., Ng, M., Fairhurst, M., Hennebert, J., Humm, A., Tistarelli, M., Brodo, L., Richiardi, J., Drygajlo, A., Ganster, H., Sukno, F.M., Pavani, S.K., Frangi, A., Akarun, L. and Savran, A. (2010). The Multi-Scenario Multi-Environment BioSecure Multimodal Database (BMDB), IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 32(6), pp. 1097-1111.

Plamondon, R. y Lorette, G. (1989). Automatic signature verification and writer identification - the state of the art. Pattern Recognition, 22(2), pp.107–131.

Proyecto e-DemoFirma. (2015). Piloto demostrador de firma biométrica, ATVS y Tecnologías de la Información, Universidad Autónoma de Madrid.

Proyecto e-BioFirma. (2014). Mejora de Algoritmos Biométricos de Comparación de Firmas Digitalizadas. Contrato de investigación entre Universidad Autónoma de Madrid y Cecabank.

Tolosana, R., Vera-Rodriguez, R., Ortega-Garcia, J., y Fierrez, J. (2015). Preprocessing and Feature Selection for Improved Sensor Interoperability in Online Biometric Signature Verification. IEEE Access, 3, pp. 478 - 489.

Vera-Rodriguez, R., Tolosana, R., Ortega-Garcia J., y Fierrez, J. (2014). e-BioSign: Stylus- and Finger-Input Multi-Device Database for Dynamic Signature Recognition. Proc. 3rd International Workshop on Biometrics and Forensics (IWBF), IEEE Press.

Vivaracho-Pascual, C. y Pascual-Gaspar, J.M. (2012). On the use of mobile phones and biometrics for accessing restricted web services. IEEE Trans. Syst. Man Cybern. C, Appl. Rev., 42, (2), pp. 213–222.

Aplicación práctica de los conocimientos de la asignatura "Sistemas de Telecomunicación"

Practical application of knowledge of the "Telecommunication Systems" subject

Beatriz Sainz-De-Abajo[1], Isabel de La Torre-Díez[1], Borja Martínez-Pérez[1], Miguel López-Coronado[1], Carlos de Castro-Lozano[2]

beasai@tel.uva.es, isator@tel.uva.es, borja.martinez@uva.es, miglop@tel.uva.es, malcaloc@uco.es

[1]Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ingeniería Telemática
Universidad de Valladolid
Valladolid, España

[2]Departamento de Informática y Análisis Numérico
Universidad de Córdoba
Córdoba, España

Resumen- El objetivo de esta experiencia es que el alumno asimile la materia vista en la clase teórica de la asignatura "Sistemas de Telecomunicación", del Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación, observando su aplicación real. Un desarrollo meramente teórico de los objetivos supone una desmotivación profunda por parte de los alumnos en el aula. Esta metodología aproxima al discente al mundo laboral donde los conocimientos adquieren todo su sentido práctico. Se contó con la ayuda de un ponente del sector de las TIC especialista en la materia que aportó su visión y se realizaron dos visitas dirigidas por personal cualificado a empresas. Esto ha aportado valor añadido en términos de aprendizaje. Los alumnos han podido constatar la realidad de la aplicación de los conocimientos impartidos en el aula y se han mostrado asertivos, siendo conscientes de que los desarrollos teóricos resultan útiles en el ámbito profesional. Igualmente en contacto con la empresa y con las exigencias que observan, tratan de mejorar su competencia.

Palabras clave: innovación, aplicabilidad, experiencia, participación, Espacio Europeo de Educación Superior, competencia, conexión con el mundo empresarial, mejora del aprendizaje

Abstract- The objective of this experience is that the student assimilates the material studied in theoretical classes of the "Telecommunication Systems" subject of the Degree in Engineering of Specific Telecommunication Technologies, by observing its real application. A merely theoretical development of objectives supposes a deep lack of motivation by the students in the classroom. This methodology brings the student closer to the labour world in which knowledge has a practical sense. A speaker from ICT sector, specialist in the subject, contributed with his vision and two visits to companies were undertaken leaded by qualified staff. This has meant an added value in learning terms. The students have been able to verify the reality of the application of knowledge delivered in classroom and they have shown to be assertive, being aware of the fact that theoretical developments are useful in the professional context. In the same way, being in touch with the company and the observed demands, they try to improve their competence.

Keywords: innovation, applicability, experience, participation, European Higher Education Area, competition, connection to the business world, improving learning

1. INTRODUCCIÓN

En el Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) el estudiante cobra un perfil más destacado. El término "competencias" está ligado al proceso de armonización transparente de títulos y vincula la formación universitaria con el mundo profesional (Riesco, 2008).

La doctrina es algo que nos viene dado, pero como profesores tenemos que asegurarnos de que somos capaces de llegar al estudiante. Los jóvenes están expuestos a demasiada información, mucha más que cualquier generación en el pasado, que siempre estará accesible a través de redes sociales, buscadores, bases de datos de revistas y libros, mediante video-tutoriales y por supuesto, en los libros de texto y manuales. Por tanto, debemos facilitar que por ellos mismos sean capaces de desarrollar habilidades que les permitan aprender, desafiando las preguntas e innovando. Se ha discutido en muchos foros que un circuito cerrado donde el profesor pregunta y el alumno memoriza y responde no tiene sentido.

El docente debe enfocarse en facilitar las herramientas para que el alumno aprenda o para que sea capaz de gestionar adecuadamente los conocimientos a su alcance.

2. CONTEXTO

La adquisición de conceptos a través de la experiencia real ha sido definido como un proceso donde los implicados son invitados a descubrir con quien colaboran y quienes son ellos mismos. Esta experiencia sitúa a los alumnos fuera de su zona de comodidad, dado que les muestra un nuevo entorno, el profesional, donde entienden la aplicación real de lo que aprenden en el aula, les desafía a razonar y emplear esos nuevos conceptos adquiridos e intenta aproximar el mundo laboral al universitario, para mejorar la motivación del alumno hacia la materia que tiene que estudiar.

A pesar de que los docentes preparamos los contenidos de los programas atendiendo al criterio tradicional basado en la búsqueda de material de forma individual, el uso de las TIC hace posible que ese desarrollo se realice a través de fuentes

abiertas que nos permiten cooperar con otros académicos a nivel nacional e internacional. Sin embargo, y pese al gran avance que supone el intercambio de ideas, material e información, en algunas áreas no es suficiente. En el caso de las telecomunicaciones, los avances tecnológicos de nuestra rama del conocimiento suponen que los contenidos de algunas asignaturas cambien en cuestión de meses.

Esos avances en I+D+i surgen en su mayoría bajo el paraguas empresarial, que por un tema de confidencialidad y seguridad no están disponibles de forma pública. Por tanto, dependemos en muchos casos de la buena voluntad del sector privado para que nos faciliten el acceso a las instalaciones y muestren esos avances: equipamiento, equipos, materiales, implementación de protocolos de actuación, etc. De ahí la necesidad de la simbiosis entre Universidad y Empresa.

Al enfrentarse con retos y situaciones reales a través de las visitas a empresas y la experiencia compartida con ellos por profesionales del sector, los alumnos descubren la aplicabilidad de la materia impartida en el aula, la orientación a la competitividad, la necesidad de la colaboración a nivel profesional para el adecuado desempeño y las variables que mueve a individuos y a equipos.

Por tanto, parece adecuada y necesaria la inclusión de esta metodología en "Sistemas de Telecomunicación", al ser una materia del último curso del grado y los alumnos estar a un paso de obtener su título para enfrentarse al mundo laboral. Es una manera de motivarles, haciéndoles presente su futuro entorno de trabajo y la manera de trabajar en él.

Los objetivos que nos planteamos al inicio del curso para la adecuada planificación de la asignatura fueron los siguientes:

- Conocer experiencias previas de otros docentes para establecer una conexión entre el mundo profesional y el refuerzo del aprendizaje y la mejora de los conocimientos en el aula por parte de los alumnos (Carrión & del Arco, 2012).
- Reelaborar la programación docente para la incorporación de la nueva metodología, modificando y mejorando la planificación con prácticas actualizadas, que han permitido a los alumnos desarrollar competencias transversales como la capacidad de análisis y comprensión.
- Organizar diferentes seminarios y visitas a empresas relacionadas con la materia de estudio para el aprendizaje activo de los contenidos vistos en el aula. En este curso 2014-2015 se han realizado 3 actividades. Dichas actividades se llevaron a cabo en horario lectivo, para evitar ausencias injustificadas. En dos de ellas los alumnos acudieron a una empresa, donde pudieron conocer la utilidad de los conceptos vistos. Los alumnos participaron de forma activa con el interlocutor, pudiendo tocar el material y consultando aspectos de la aplicabilidad de la tecnología. La tercera actividad, un seminario, se llevó a cabo en el aula, con la presencia de un profesional del sector que mediante la presentación de un proyecto, facilitó la mejora y comprensión del tema teórico desarrollado previamente.
- Búsqueda de vídeos actualizados divulgativos que faciliten la comprensión de la materia. El cumplimiento de este objetivo ha permitido a los alumnos, gracias a la gran cantidad de vídeos existentes, conocer experiencias y aplicaciones que de otro modo resultaría imposible por el coste de implementación y la falta de tiempo.
- Actualizar y mejorar el curso Moodle de la asignatura "Sistemas de Telecomunicación" en lo que respecta a contenidos.
- Establecer métodos de evaluación para determinar el grado de satisfacción de los alumnos a raíz de la nueva metodología. Para el correcto control del funcionamiento de esta experiencia se evaluó el grado de satisfacción de los alumnos con la metodología docente a través de una encuesta. En dicha encuesta se les animaba a sugerir propuestas e intereses de cara al próximo curso y la mejora de este aprendizaje activo.

3. DESCRIPCIÓN

A. Recursos complementarios

La metodología propuesta se ha incorporado en el plan de trabajo de la asignatura "Sistemas de Telecomunicación", obligatoria de la mención de Sistemas de Telecomunicación, del Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación de la Universidad de Valladolid, durante el curso 2014/2015, buscando mejorar la disposición de los estudiantes ante la materia que de por sí resulta densa, desarrollando competencias transversales como la capacidad de análisis y comprensión.

Se pretende mejorar y actualizar el contenido del curso a través del Campus Virtual de la asignatura. El uso del sistema de gestión para tareas educativas, Moodle, se ha hecho en base a las siguientes premisas:

- Es una herramienta de código abierto con un mantenimiento en red gratuito y un coste cero de adquisición, con instalaciones fáciles de mantener y de bajo coste económico por parte de las instituciones.
- Su uso en línea y de forma automática permite mejorar la comunicación (Perkins & Pfaffman, 2006; Barr *et al*., 2008).
- Mejora la interactividad y colaboración de los alumnos (Klebl, 2006; Cavus *et al*., 2006) consiguiendo altas dosis de motivación e interés para trabajar con Moodle (Martín-Blas & Serrano-Fernández, 2009), desarrollándose un sentido de conectividad que aumenta su capacidad de aprendizaje dando unos resultados de mayor éxito educativo (Moreno *et al*., 2007).
- Los alumnos tienen experiencia previa en su manejo, tras haberla empleado en asignaturas de cursos anteriores.
- La Universidad de Valladolid oferta cursos de formación para profesores y cuenta con soporte técnico para los usuarios.

Mostramos una captura de pantalla del diseño realizado en Moodle para la asignatura (Figura 1).



Figura 1. Captura de pantalla de Moodle. Anotación en el calendario de eventos del curso de las actividades previstas, que permite a los alumnos estar informados de la hora y lugar de la visita.

B. Organización de visitas a empresas y charlas de profesionales del sector.

Para la gestión de las visitas programadas externas y seminarios en el aula de profesionales del sector de las TIC, se ha hecho uso del teléfono y un ordenador para contactar y organizar las visitas. En la mayoría de los casos los más asertivos han sido antiguos alumnos de la Universidad de Valladolid, cuya posición en la empresa les permite la gestión de la visita.

C. Encuesta realizada a los alumnos.

Para determinar el grado de satisfacción de los estudiantes se realizaron una serie de encuestas voluntarias y anónimas coincidiendo con la sesión posterior a la visita. Se pretendía conocer su opinión sobre la utilidad de la metodología y si contribuía a mejorar sus conocimientos. También su interés sobre futuras visitas, que se espera se materialice en próximos cursos.

Se ha solicitado a los alumnos que valoren de forma cualitativa la puntuación asignada a cada cuestión (siendo 5–Muy de acuerdo, 4–De acuerdo, 3–Normal, 2–Poco de acuerdo, y 1–Nada de acuerdo) para las siguientes afirmaciones:

1. Se ha informado suficientemente sobre la actividad previamente a su realización.
2. La actividad se ha realizado dentro del horario de la asignatura.
3. La actividad está relacionada con los conocimientos tratados y son actualizados, pertinentes y coherentes con el temario desarrollado en la guía de la asignatura.
4. La actitud de los técnicos que han realizado la visita ha sido amable, dispuesta y conciliadora.
5. Los técnicos que han realizado la visita tienen gran dominio del tema.
6. La actividad ha facilitado el entendimiento de los contenidos vistos en la clase teórica.
7. La duración ha sido adecuada. Si estás poco o nada de acuerdo indica el porqué.
8. Ha resultado sencillo encontrar el lugar de la actividad.
9. La metodología de la actividad (actividad práctica organizada para los asistentes, presentación de un caso real, presentación de materiales de uso, etc.), posibilita el aprendizaje de los participantes.
10. Se ha logrado el objetivo de la actividad (afianzar conocimientos vistos en el aula).
11. Respecto al grado de satisfacción en general con la actividad desarrollada estoy…
12. Señala, si lo consideras oportuno, otro elemento o factor que contribuiría a mejorar las actividades.
13. ¿Te parece adecuado que se impartan actividades en esta asignatura? Si tu respuesta es afirmativa y quieres sugerir alguna actividad de cara a próximos cursos indica cual.

4. RESULTADOS

En este apartado se analizan los resultados desde el punto de vista de los alumnos, que han valorado diferentes aspectos de las actividades realizadas. La encuesta fue completada por un número pequeño, dado que la matrícula es reducida. En cuanto a la muestra, comentar que de los 13 alumnos matriculados, 3 no participaron en ninguna de las actividades. Observando las preguntas indicadas en la sección anterior se puede deducir que se trata de un cuestionario de satisfacción del alumno respecto al interés por las actividades desarrolladas, por la profesionalidad de las personas que les han guiado, y si estas actividades les han servido, a nivel personal, para comprender mejor la materia de estudio y por tanto si posibilita el aprendizaje.

De los alumnos que han participado en las actividades, la mayoría han completado la encuesta. Cabe destacar que, en general, se mostraron muy satisfechos, tal y como puede verse en la Figura 2.

Si se promedian los resultados de las cuestiones 1 a la 11, el porcentaje de respuestas positivas ("Muy de acuerdo" o "De acuerdo") es del 85%. Los ítems 1, 3, 4, 8 y 13 no recibieron ninguna respuesta negativa. Es más, en las cuestiones con respuestas negativas ese porcentaje es muy pequeño. Sumando las respuestas positivas se alcanza en algunos ítems el 100% de las respuestas, como en las cuestiones 1, 4 y 13. Sorprende los resultados tan positivos. Quizá se deba a que al ser un grupo reducido la posibilidad de realizar estas visitas es sencilla, dado que mover grupos grandes es complicado, y este grupo de alumnos ha sido asertivo y participativo en las actividades propuestas.

La pregunta 6 de la encuesta de satisfacción (la actividad ha facilitado el entendimiento de los contenidos vistos en la clase teórica), la pregunta 9 (la metodología de la actividad posibilita el aprendizaje de los participantes) y la pregunta 10 (se ha logrado el objetivo de la actividad: afianzar conocimientos vistos en el aula), están orientadas a conocer si la metodología propuesta motiva en el aprendizaje de los contenidos teóricos. En general, según se observa en los gráficos de la Figura 1, los alumnos han respondido en su

mayoría afirmativamente ("Muy de acuerdo" o "De acuerdo") y por tanto se puede deducir que las actividades/visitas a empresa sí les motivan.

En la cuestión 12, relativa a qué elemento o factor contribuiría a mejorar las actividades, algunos alumnos aportaron ideas donde sugieren visitas a pie de calle, para ver cómo se empalman las fibras ópticas o distribuyen los cables, en relación al tema de la fibra óptica, o ver cómo se establece un radio-enlace, en relación al tema de Televisión Digital Terrestre. A pesar de las sugerencias ellos mismos reconocen la dificultad de que se puedan desarrollar algunas actividades.

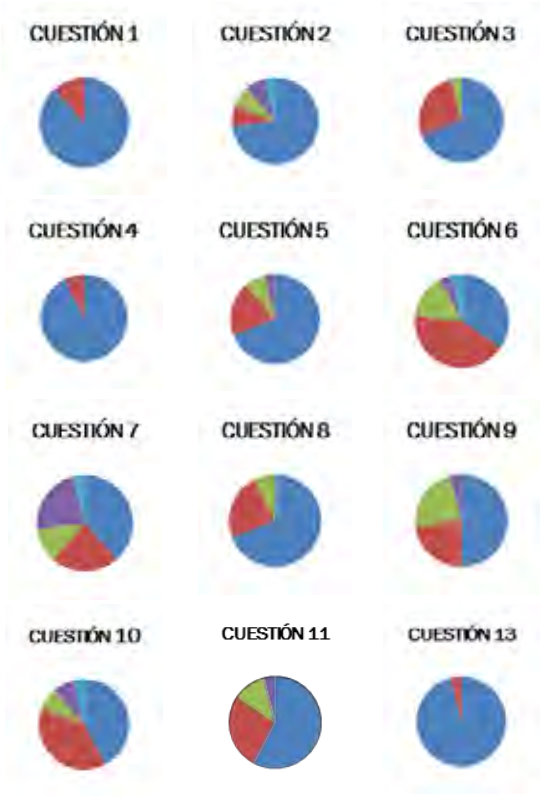


Figura 2. Resultados de las encuestas para las diferentes cuestiones. Se indica el resultado en colores (Azul=Muy de acuerdo; Rojo = De acuerdo; Verde = Normal; Morado= Poco de acuerdo; Celeste = Nada de acuerdo)

5. CONCLUSIONES

La realización de visitas acerca al estudiante al mundo laboral. Gracias a la experiencia conoce de primera mano la forma de proceder, su estructura y las actividades habituales del día a día laboral. Este primer contacto con la realidad que se les presenta puede incentivarles y motivarles, entroncando los conocimientos de la guía docente de la asignatura, de forma que vean la aplicabilidad de estos contenidos en el mundo empresarial. Los alumnos asimilan mejor los conocimientos tras ver la aplicabilidad real de aquello que estudian y por tanto se hace presente el alcance de los beneficios potenciales de la experiencia. Se intentará consolidar una relación con las empresas para que en futuros cursos incluyan en su agenda las charlas a los alumnos. Su satisfacción, reflejada en las encuestas, anima a continuar con esta estrategia y aplicarla en otras asignaturas. Esta metodología ha permitido a los estudiantes compartir parte de la jornada laboral del profesional del sector TIC, conocer su trabajo y las necesidades empresariales, pudiendo debatir y preguntar sobre las curiosidades surgidas y adquirir conocimientos que no se recogen en el temario, así como conocer de primera mano dispositivos de última generación que se implementan en los sistemas.

Bien es cierto que aunque la experiencia puede ayudar al alumno a darle un sentido práctico a la materia, si el estudiante no realiza el esfuerzo de entender los contenidos teóricos vistos en el aula, previos a las visitas, y no presenta los ejercicios y las prácticas asociados a la materia, no podrá superar la asignatura.

Esta experiencia es transferible claramente a otros contextos. Se ha aplicado igualmente en la asignatura "Aplicaciones Multidisciplinares de las TIC", durante el segundo cuatrimestre, del Master en Ingeniería de Telecomunicación. No obstante, la metodología aquí seguida puede generalizarse para su aplicación en otras asignaturas de otros departamentos. Algunas asignaturas son más dadas que otras para que se propongan actividades y visitas en entornos profesionales. Lo sencillo sería recurrir a los contactos y egresados de la propia Universidad, que desde su posición en el entorno profesional puedan comentar su experiencia dentro de la empresa. Si el desplazamiento no es posible al lugar de trabajo, porque no se cuenta con los medios, el profesional puede dar una charla de motivación a los alumnos sobre cómo los conocimientos adquiridos le han servido en su día a día o como base formativa para la adquisición de nuevos conocimientos. Quizá tenga más sentido aplicar esta metodología en los últimos cursos, donde los alumnos disponen de un mayor grado de madurez y entienden la importancia y sobretodo ven la proximidad al entorno laboral.

Será el entendimiento del profesor, el tipo de materia y la madurez del discente el que justifique las actividades más recomendables según sea el caso.

AGRADECIMIENTOS

Este PID no hubiera sido posible sin el apoyo proporcionado por el Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de Valladolid (PID Nº 40: Aprendizaje activo basado en la experiencia de la aplicabilidad real de los conocimientos adquiridos en la asignatura "Sistemas de Telecomunicación").

REFERENCIAS

Barr, H., Gower, B., & Clayton, J. (2008). Faculty Response to the Implementation of an Open Source Learning Management System in Three Tertiary Institutions in New Zealand. *Computers in the Schools*: *Interdisciplinary Journal of Practice, Theory, and Applied Research, 24*(3-4), 125-137. doi: 10.1300/J025v24n03_09

Carrión, D., & del Arco, F. J. (2012). Una experiencia piloto en el desarrollo del plan de negocio. Comunicación presentada en las *IX Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria: JIIU 2012, 12-13 de julio*. Villaviciosa de Odón: Universidad Europea de Madrid. Recuperado de

http://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/1677/COOR05.pdf?sequence=2

Cavus, N., Uzunboylu, H., & Ibrahim, D. (2006). Combining Collaborative Learning with Learning Management Systems in Teaching Programming Language. Comunicación presentada en *Second International Open & Distance Learning Symposium: IODL, 23-25 de septiembre*. Eskisehir, Turkey: Anadolu University. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503163.pdf

Klebl, M. (2006). Usability of a Runtime Environment for the Use of IMS Learning Design in Mixed Mode Higher Education. *Educational Technology & Society, 9*(1), 146-157.

Martín-Blas, T., & Serrano-Fernández, A. (2009). The Role of New Technologies in the Learning Process: Moodle as a Teaching Tool in Physics. *Computers & Education, 52*(1), 35-44. doi: 10.1016/j.compedu.2008.06.005

Moreno, L., González, C., Castilla, I., González, E., & Sigut, J. (2007). Applying a Constructivist and Collaborative Methodological Approach in Engineering Education. *Computers & Education, 49*(3), 891-915. doi: 10.1016/j.compedu.2005.12.004

Perkins, M., & Pfaffman, J. (2006). Using a Course Management System to Improve Classroom Communication. *Science Teacher, 73*(7), 33-37.

Riesco, M. (2008). El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. *Revista Tendencias Pedagógicas, 13*, 79-106.

Estrategia de adaptación de la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" al nuevo modelo de formación universitaria ecuatoriano aplicando el modelo Suricata.

Adaptation strategy to the new ecuadorian model of higher education applying the Suricata model for the Army Forces University "ESPE".

Ramiro Delgado[1], Casen Xu[2]
rndelgado@espe.edu.ec, cxu@ups.edu.ec

[1]Ciencias de la Computación
Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE"
Quito, Ecuador

[2]Sistemas e Informática
Universidad Politécnica Salesiana
Cuenca, Ecuador

Resumen El presente artículo muestra la aplicación del modelo Suricata al requerimiento de adaptar la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE", a un nuevo modelo de formación universitaria, mediante el desarrollo de una estrategia que define; por un lado, la arquitectura tecnológica y de información que facilite la gestión del conocimiento organizacional; y por otro, el perfil del eAprendiz que incluye al eEstudiante y al eProfesor, que apoyado en un portafolio de sistemas para la gestión académica, financiera y del aprendizaje; un portal institucional y aplicaciones que fomentan la cooperación y colaboración entre los miembros de la organización. La arquitectura propuesta está disponible desde el año 2012; en tanto que el perfil del eAprendiz se ha validado en varios cursos de posgrado; analizando solamente dos competencias: el manejo de información y el uso de las TIC's en la educación. Los resultados obtenidos permiten concluir que el modelo Suricata es adecuado, pertinente y aplicable al contexto de la universidad, del país y del mundo, caracterizados por ser: globales, complejos y emergentes.

Palabras clave: Modelo Suricata, eAprendiz, estrategia de adecuación bottom-up, estategia de adecuación top-down.

Abstract This paper shows the application of the Suricata model to the requirement of the Army Forces University to adapt it to a new model of higher education, by developing an strategy which defines; on the one hand, a technological and information architecture that allows the organizational knowledge management ; on the other hand, the definition of a profile called eAprendiz that includes eEstudiante and eProfesor supported by a portfolio of systems for academic, financial and learning management; an institutional portal and applications that encourage cooperation and collaboration between all the members of the organization. The proposal architecture was available since 2012 and the eAprendiz profile was evaluated in several postgraduate courses considered for the analysis only two skills: information management and use of TIC´s in education. The results show that the Suricata model is adequate, relevant and applicable to the context of the university, country and world characterized as: global, complex and emerging.

Keywords: Suricata Model, eLearner, bottom-up adaptation strategy, top-down adaptation strategy.

1. INTRODUCCIÓN

La educación en nuestros días esta caracterizada por la ausencia de una formación humanista, con sentido de identidad, asociada con el mundo real y por la falta de estimulación del potencial del emprendimiento individual y colectivo, la innovación y la creatividad. Cada vez son más frecuentes los pedidos por transformarla y convertirla en un proceso que enseñe al estudiante a pensar, interrogar, cuestionar y a construir una nueva forma de comprender la realidad partiendo de la complejidad de la vida, del hombre mismo y del conocimiento. (Morin, 2006).

A partir del año 2010 se inicia en Ecuador un proceso de reformulación de la educación superior, de manera similar a lo ocurrido en Europa con el Espacio Europeo de Enseñanza Superior, mediante la promulgación de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) (Consejo de Educación Superior, 2010), que establece los principios, fines, autonomía, cogobierno, calidad, así como los organismos que rigen el sistema de educación superior y del Reglamento de Régimen Académico (Consejo de Educación Superior, 2013), que establece la organización del proceso de aprendizaje, niveles de formación, organización del aprendizaje, estructura curricular, modalidades de estudio o aprendizaje, investigación, redes académicas entre otros.

El nuevo modelo de formación universitario desde la complejidad sistémica debe responder a una contextualización e integración de saberes, a la complejización del conocimiento y la democracia cognitiva. Los cambios que deben operarse han de integrar la transición del conocimiento disciplinar, al inter y transdisciplinar; de la homogeneidad de actores y espacios de aplicación del conocimiento , a la heterogeneidad; de los circuitos de producción del conocimiento cerrados y descontextualizados, a circuitos abiertos y en contextos de aplicación. La calidad de las Instituciones de Educación Superior (IES), no radica solo en la medición de estándares sino en las posibilidades de la gestión de redes interinstitucionales donde las de más alta producción de conocimiento y aprendizajes, posibiliten al resto el mejoramiento de capacidades y competencias, compartiendo

talento humano, programas, infraestructura científica y pedagógica. (Granados, 2012).

Una alternativa para generar una propuesta de adaptación organizacional y educativa es el modelo socio-técnico Suricata enmarcado en una sociedad en red que se define como "un modelo en red de innovación organizacional, basado en el trabajo en comunidades virtuales y el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC´s), como respuesta de adecuación al creciente proceso de virtualización social y de las organizaciones, que contribuye al desarrollo competitivo y socialmente sostenible". (Carmona, Nieto , & Rubio, 2005).

Con estos antecedentes, es importante para la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE", el desarrollo de una estrategia de adaptación al nuevo modelo de formación universitaria ecuatoriano, sustentada en el modelo Suricata que tiene varios componentes; el primero de tipo organizacional (estrategia Top-Down), que define la arquitectura de TI, una nueva visión, nuevos liderazgos institucionales y el perfil del eProfesor y otro componente de tipo personal (estrategia Bottom-up), que define el perfil del eEstudiante.

2. CONTEXTO

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC´s) en el Ecuador se han transformado y evolucionado en los últimos 10 años. Ahora se cuenta con altos niveles de interconexión, redes de comunicación de cuarta generación; gran variedad de dispositivos inteligentes y aplicaciones que fomentan la interacción social, entre otras; con lo que emerge un nuevo entorno vital, expandido y complejo que impacta en la manera en que nos relacionamos, trabajamos y aprendemos.

El modelo de formación universitario ecuatoriano también a cambiado en los últimos 5 años; lo que ha provocado que las instituciones de educación superior (IES) del Ecuador en general y la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" en particular busquen estrategias que les permitan adaptarse a este nuevo contexto.

La propuesta socio-técnica Suricata es una alternativa que se ajusta a los requerimientos de la universidad y de las instituciones de gobierno, justificando de esta manera su análisis y el desarrollo de la propuesta.

2.1 Objetivos.

- Describir la arquitectura de información implementada en la universidad en base al modelo Suricata.
- Desarrollar una propuesta de adaptación organizacional que permita el desarrollo profesional, social y docente, perfil eProfesor, aplicando la estrategia TOP-DOWN del modelo Suricata.
- Definir el perfil del eEstudiante como propuesta de adaptación personal aplicando la estrategia BOTTOM-UP del modelo Suricata.

El público objetivo de esta investigación en primer lugar es la comunidad de la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" que incluye a autoridades, profesores y estudiantes; en segundo lugar están el resto de Universidades y Escuelas Politécnicas ecuatorianas, con las cuáles se compartirá las experiencias obtenidas en el desarrollo del proyecto y finalmente la sociedad local y mundial interesada en el tema.

2.2 Modelo de formación universitario ecuatoriano.

El diagnóstico de la educación superior ecuatoriana evidencia los siguientes nodos críticos, referidos a la organización académica y a la propuesta curricular:

- Pertinencia del modelo educativo.
- Integralidad y trayectorias por el sistema educativo.
- Investigación y producción académica.
- Formación, habilitación e integración del personal académico; y
- Egreso e inserción laboral.

Un nodo crítico se define como la tensión o problema que por su complejidad, puede generar múltiples oportunidades de intervención.

En las últimas décadas la formación profesional se ha enfrentado a nuevos escenarios y ámbitos de la vida que manifiestan un evidente proceso de cambio en la sociedad basado en el conocimiento y en el desarrollo de las tecnologías, fundamentalmente de las TIC´s. (Granados, 2012)

La educación superior tiene que abrir sus horizontes para responder a la nueva época y ello involucra profundas transformaciones en su organización que incluye:

- El diálogo intercultural.
- La contextualización y pertinencia de la producción del conocimiento y sus aprendizajes.
- El reconocimiento de la realidad como una dinámica multidimensional.
- La visibilización del proyecto de vida de los estudiantes y profesores.
- La configuración de ambientes de aprendizaje centrados en la comunicación y la interacción

La Figura 1 muestra la ruptura paradigmática propuesta en el modelo

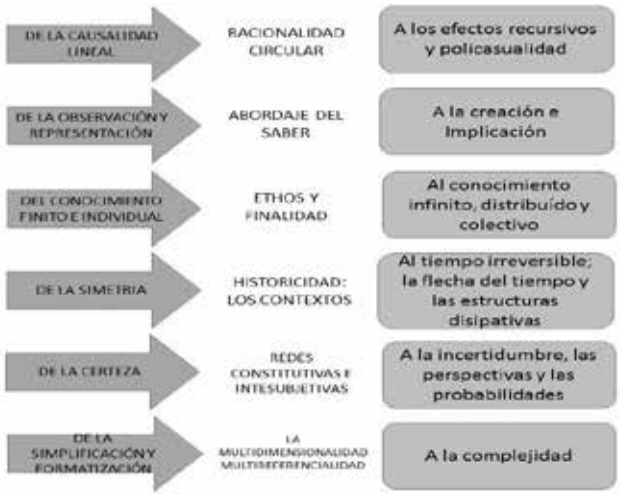


Figura 1. Ruptura Paradigmática.

Fuente: (Granados, 2012)

Esta nueva propuesta desarrolla nuevas lógicas del saber basadas en la creatividad y en la participación de los actores, orientadas a la construcción del conocimiento de forma abierta y colaborativa, lo que convierte la práctica de la investigación y del aprendizaje en una función ciudadana deliberativa por sus niveles de implicación en la transformación de la realidad.

La producción del conocimiento y sus aprendizajes se producen en los mismos contextos en donde se aplica el saber, siendo su finalidad ser un eje de articulación de redes y sistemas conceptuales y sociales.

El proyecto pedagógico-curricular desde una visión ecológica de la educación superior, debe estar orientado hacia la constitución y promoción de redes de pertinencia que den cauce a la gestión del conocimiento, aprendizajes que proporcionen la implicación de los sujetos con la transformación del espacio complejo que presenta la realidad, en base a la construcción de una nueva racionalidad cuyos horizontes epistemológicos están enmarcados en la ecología de saberes (De Souza, 2008), como lo muestra la Figura 2.



Figura 2. Visión ecológica del currículo.

Fuente: (Granados, 2012)

Para comprender esta nueva realidad emergente se requiere un nuevo enfoque científico basado en la gestión de la complejidad que proporcione una visión de las organizaciones como Sistemas Adaptivos Complejos (SAC) (Rubio Royo, 2011).

Un problema complejo según (Clemens, 2015) "es el resultado emergente de múltiples factores o agentes interrelacionados e interdependientes que genera dificultades en la toma de decisiones e incertidumbre en cuanto a estrategias a seguir".

2.3 Base Conceptual de los Sistemas Complejos Adaptativos (SCAs).

La Complejidad es un nuevo dominio del conocimiento que trata de conocer como agentes vivos tales como personas, organizaciones, comunidades, la gestión del conocimiento, el aprendizaje, la educación entre otros, se comportan en un mundo en transformación. (Rubio Royo, 2011)

Un Sistema es un conjunto de dos o más elementos que satisfacen las siguientes condiciones: 1.- el comportamiento de cada elemento tiene un efecto sobre el comportamiento de la totalidad; 2.- el comportamiento de los diferentes elementos; así como sus efectos sobre la totalidad, son interdependientes; 3.- sin embargo, se forman subgrupos de elementos que afectan cada uno de ellos al comportamiento de la totalidad y ninguno tiene un efecto independiente.

Los SAC´s son casos especiales de sistemas complejos, son redes dinámicas de interacciones y relaciones con la capacidad de modificar su comportamiento individual y colectivo como resultado de experiencias, como ejemplos podemos citar a colonias de hormigas, estructuras sociales, sistema nervioso o las redes de comunicaciones y por supuesto el Internet. (Rubio Royo, 2011).

2.4 Modelo Suricata.

Es un modelo desarrollado por un grupo multidisciplinario del Centro de Innovación para la Sociedad de la Información (CICEI), de la Universidad de las Palmas de Gran canaria (ULPGC).

El modelo Suricata esta inspirado en modelos biológicos, tal es el caso del pequeño mamífero que habita el sur de africa, el suricata. Estos animales cooperan y colaboran en sus tareas diarias, pero su comportamiento viene condicionado por una estructura social que beneficia el desarrollo de habilidadaes en ciertos miembros del grupo.

El objetivo principal del modelo Suricata es desarrollar métodos y herramientas de apoyo a los trabajadores del conocimiento, tanto en su vertiente corporativa como en su vertiente personal, favoreciendo el aumento de la productividad y de la capacidad de innovación en un contexto de gestión del conocimiento orientado a procesos. (Rubio-Royo, Ocón, & Marrero, 2004)

La Figura 3 muestra la arquitectura del Modelo Suricata que es una estructura multicapa de seis niveles.



Figura 3. Arquitectura Modelo Suricata

Fuente: CICEI

La primera capa representa la infraestructura de información que tiene la organización, la misma que garantiza la conectividad (networking), la interoperabilidad y la integración. La segunda capa define la arquitectura de la información; es decir, como la organización gestiona la información. La tercera capa representa el entorno colaborativo organizacional. La cuarta capa denominada red de conocimiento (K-networking), esta constituída por las herramientas colaborativas que se utilizan; entre las que se

cuentan: Blogs, Wikis, Redes Sociales, calendarios, agendas, entre otros. La quinta capa denominada trabajador del conocimiento (k-worker) da soporte a la ecología de aprendizaje y conocimiento de la organización y está formada por un espacio personal de Aprendizaje (PLE) y un espacio profesional a través de una red cooperativa. La última capa corresponde a la interfaz pública, constituída por el portal corporativo; es la única puerta de acceso a todas las aplicaciones a las que se ingresa luego de un proceso de autenticación.

2.5 Gestión del Conocimiento y perfil del eAprendiz

Un elemento muy importante del modelo Suricata es la quinta capa; la misma que se relaciona con la gestión del conocimiento a través del perfil del eAprendiz que se construye mediante dos estrategias. La estrategia BOTTOM-UP o estrategia personal; mediante la cual, el conocimiento significativo parte de la experiencia del eAprendiz por sí mismo canalizado por un ecosistema social básico que permite el empoderamiento personal y que se traduce en el desarrollo y fomento de la identidad digital (Rubio Royo, 2011). Por otro lado, la estrategia TOP-DOWN permite definir la forma en que se producirá la transferencia del conocimiento organizacional (Rubio Royo, 2011); por ejemplo, el momento en que nuevos miembros o eAprendices ingresan, son capacitados a través de herramientas que dan acceso a manuales, tutoriales y material multimedia. De esta manera el modelo garantiza la inclusión del eAprendiz a una nueva dimensión a través de la convergencia de conocimiento, aprendizaje e innovación.

Las principales características del perfil del eAprendiz se muestran en la Figura 4.



Figura 4. Perfil del eAprendiz.
Fuente: (Rubio, CICEI)

3. DESCRIPCIÓN

3.1 Arquitectua del Modelo Suricata adaptada a la Universidad.

Para alcanzar los objetivos propuestos en el proyecto, se estableció un cronograma de adquisiciones e implantación de la arquitectura propuesta en el modelo, el mismo que se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Cronograma de implantación de la Arquitectura

Fase	Descripción	Fecha de inicio
1	Infraestructura Tecnológica	2011
2	Sistema de Gestión Académica, Financiera y Flujo de trabajo	2011
3	Herramientas Colaborativas	2012
4	PLE	2014
5	Portal Institucional	2011

La fase 1, se inició con un proyecto de actualización de la red interna (LAN), la red externa (WAN) y la adquisición de una infraestructura tecnológica de alta disponibilidad; así como la construcción de un nuevo data center, cumpliendo de esta manera con el requerimiento de la primera capa.

La fase 2, implementación de la arquitectura de información, correspondiente a la segunda capa del modelo, está conformada por el sistema banner que se adquirió e implemento en el año 2011 para la gestión académica; el sistema gubernamental e-sigef instalado en el año 2012 para la gestión financiera y el sistema Quipux como sistema de flujo de trabajo instalado en el 2013.

La fase 3 que corresponde a la tercera y cuarta capa del modelo, está conformada por: Moodle y e-ducativa que son plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) que han sido utilizadas desde el año 2012 y 2010 respectivamente. Mahara como portafolio electrónico y elgg como red social están en la etapa de validación y ejecución de proyectos pilotos desde el 2013.

Al momento se está trabajando en el análisis y definición de las herramientas más adecuadas para configurar los espacios de trabajo Personal (PLE) que corresponde a la quinta capa.

Finalmente, para el desarrollo del portal institucional que constituye la última capa del modelo; se adquirió e implementó en el año 2012, la plataforma Luminis que garantiza un acceso único a todos los servicios informáticos de la universidad. Los usuarios, luego de cumplir con el proceso de autenticación ingresan a interfaces personalizadas de acuerdo a su perfil (administrativo, docente o estudiante).

3.2 Propuesta de adaptación para la universidad y perfil del eAprendiz

La propuesta de adaptación y el perfil del eAprendiz en el contexto de una sociedad en red, global y compleja para la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE", determinó que se realice el rediseño del modelo educativo, así como el rediseño curricular de las carreras. Estas, deben evidenciar como se desarrollan las siguientes competencias en el eAprendiz (eEstudiante y eProfesor):

- eParticipación entendida como el desarrollo del emprendimiento.

- eInovación entendida como el desarrollo de la creatividad.
- eVisión que fomenta la gestión de la complejidad.
- eInformación que mejora la competencia de manejo de información.
- eMedia que garantiza la gestión adecuada de la tecnología

El nuevo modelo educativo busca:

- Aplicar un aprendizaje personalizado basado en proyectos.
- Fomentar el trabajo en red que estimule la comunicación efectiva, la inter y Transdisciplinariedad apoyado en tecnologías adecuadas.
- Aplicar una evaluación con objetivos claros y transparentes mediante el uso de rubricas y que además este compuesta de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.
- Estimular la reflexión y el empoderamiento personal.

El nuevo eProfesor debe ser capaz de:

- Enseñar menos y aprender más.
- Utilizar en el proceso de enseñanza aprendizaje problemas reales, ricos en información y enmarcados en un contexto.
- Desarrollar en el estudiante un pensamiento de orden superior.
- Fomentar la comunicación y colaboración.
- Descubrir y valorar el potencial de impacto de las TIC´s; y,
- Ser un experto en el uso eficaz y adecuado de las TIC´s en la educación.

3.3 Casos de estudio

Desde el año 2012, se ha venido evaluando de forma experimental la propuesta de adaptación, con énfasis en el perfil del eAprendiz, en varios cursos de posgrado; la misma que con el paso de los años ha ido evolucionando y mejorando, producto de la retroalimentación recibida por parte de los aprendices. De igual forma, los cursos han sido dictados utilizando varias infraestructuras y arquitecturas de información concordantes con la compra e implementación de la arquitectura del modelo descrito en el literal A de este apartado. El detalle de algunos de los cursos utilizados para la experimentación se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Casos de estudio

Ord	Programa	Arquitectura	Año de ejecución	# Estudiantes
1	Maestría Gerencia Sistemas. Módulo de Infocomunicaciones	Servidor Local	2011	50
2	Maestría Gerencia Sistemas. Módulo de Infocomunicaciones	Servidor Local	2012	60
3	Maestría Gerencia Sistemas. Módulo de Infocomunicaciones	Infraestructura Alta disponibilidad	2013	45
4	Maestría Gerencia Sistemas. Módulo de Infocomunicaciones	Infraestructura Alta disponibilidad y Servicios en la nube	2014	60
5	Maestría en Enseñanza de la Matemática. Módulo Informática Educativa	Infraestructura Alta disponibilidad	2013	19
6	Maestría en Enseñanza de la Matemática. Módulo Informática Educativa	Infraestructura Alta disponibilidad y Servicios en la nube	2014	22
7	Maestría en Docencia Universitaria. Módulo TIC´s aplicada a la educación	Infraestructura Alta disponibilidad	2013	25
8	Maestría en Docencia Universitaria. Módulo TIC´s aplicada a la educación	Infraestructura Alta disponibilidad y Servicios en la nube	2014	32
9	Curso Virtual: TIC´s para Docentes Secundarios	Infraestructura Alta disponibilidad y Servicios en la nube	2015	705

4. RESULTADOS

4.1 Variables objeto de estudio.

A fin de validar la propuesta de adaptación, se establecieron dos dimensiones (eCompetencias):

- eInformación (CMI); y
- eMedia (Uso de TIC´s).

Para cada una estas, se establecieron dimensiones y factores, los mismos que se muestran en la Tabla 3, que fueron evaluados mediante una encuesta y evaluación de diagnóstico al inicio y una encuesta y evaluación al final de cada curso.

Tabla 3. Dimensiones y Factores de análisis

Dimensión	Factores
eInformación (Competencia de Manejo de Información)	Búsqueda de Información
	Lectura Crítica
	Análisis y Síntesis
	Escritura Crítica
eMedia (Uso adecuado de TIC´s)	Uso de Plataforma Virtual
	Uso de Herramientas Colaborativas
	Uso de Herramientas Sociales
	Gestión de contenidos
	Curación de contenidos

4.2 Resultados Concretos.

En todos los cursos, el diagnóstico inicial, evidenció que la competencia de eInformación relacionada con el manejo de Información es mínima; en promedio, solo el 20% de los participantes era capaz de plantear una pregunta de investigación, definir un plan de búsqueda, acceder a fuentes confiables, leer críticamente, analizar, sintetizar y presentar resultados de manera escrita y oral.

Luego de leer, analizar e interiorizar los materiales proporcionados sobre CMI; así como realizar las actividades programadas en la lección, las evaluaciones y encuestas aplicadas al fin del curso mostraron un aumento significativo de esta competencia, llegando en promedio a un valor del 80%, como se muestra en la Figura 5.

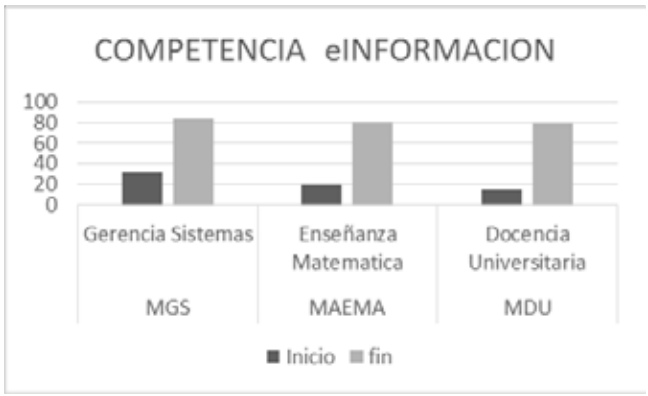


Figura 5. Resultados diagnóstico inicial y final de competencia eInformación

Respecto a la competencia eMedia, el diagnóstico inicial mostró que el 40% utilizan la tecnología; pues, tienen computador, teléfono inteligente, tablet, pero no conocen cómo aplicarla en la educación. Solo el 5% conoce de la existencia de herramientas LMS como MOODLE.

Al final del curso, el 90% es capaz de utilizar y aplicar las TIC´s en la educación a través principalmente de aplicaciones web 2.0 como prezi, cmaptool, diigo, youtube, google drive, slideshare, scribd, entre otros. El 90% de los participantes es capaz de gestionar la plataforma Moodle como administrador, profesor y estudiante, como se muestra en la Figura 6.

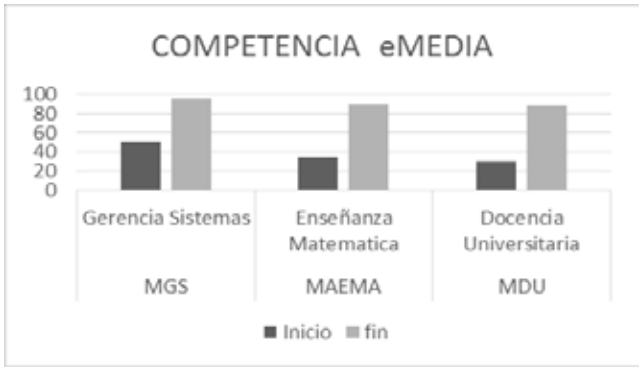


Figura 6. Resultados diagnóstico inicial y final de competencia eMedia.

5. CONCLUSIONES

- Se desarrolló la estrategia de adaptación de la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" al nuevo modelo de formación universitaria planteada por el gobierno del ecuador aplicando el modelo Suricata, el mismo que demostró ser aplicable y pertinente en este contexto.
- La arquitectura del modelo Suricata fue adaptada e implementada en la Universidad garantizando la conectividad, interoperabilidad e integración de personas, aplicaciones, repositorios y portal institucional.
- Las estrategias TOP-DOWN y BOTTOM-UP del modelo Suricata motivaron el rediseño del modelo educativo de la Universidad; así como el rediseño curricular de las carreras de pregrado y posgrado incorporando las competencias del eAprendiz en sus ámbitos (eProfesor, eEstudiante)
- Se evaluó la propuesta de adaptación en base a dos dimensiones eInformación y eMedia, concentrando el análisis en el manejo de información CMI y el uso de las TIC´s en la educación. En ambos casos los resultados obtenidos son positivos y alentadores.
- Es necesario ampliar el campo de evaluación de la propuesta y considerar las otras competencias del eAprendiz; así como, validarla en otros programas carrera de pregrado y posgrado a fin de generalizar los resultados obtenidos en estos años.

REFERENCIAS

Carmona, E., Nieto, W., & Rubio, E. (2005). Entorno web del trabajador del conocimiento adecuado a las necesidades de organizaciones intensivas del conocimiento. RIED, 233-252.

Clemens, M. (3 de mayo de 2015). idiagram. Obtenido de idiagram: http://www.idiagram.com

Consejo de Educación Superior. (2010). Ley Orgánica de Educación Superior.

Consejo de Educación Superior. (2013). Reglamento de Régimen Académico.

Granados, L. d. (2012). El Currículo de la Educación Superior desde la complejidad sistémica.

Rubio Royo, E. (2011). La Brecha de la Complejidad: Perfil eAprendiz como propuesta de adecuación personal al nuevo entorno Vital, Expandido y Complejo. Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura, 23-37.

Competencias en el contexto del Proyecto Mentor de una Escuela de Ingeniería

Competences in the context of the Mentoring Project of a Engineering School

A. Ochoa, S. Yañez, C. Martinez-Arevalo, F. Alvarez, J. Caja, P. Maresca, T. Adrada, M. Merino, A. Zanón
almudena.ochoa@upm.es, susana.yanez@upm.es, carmen.martineza@upm.es, fernando.alvarez@upm.es, jesus.caja@upm.es, piera.maresca@upm.es, t.adrada@upm.es, manuel.merino@upm.es, antonio.zanon@upm.es

Proyecto Mentor de la Escuela Técnica Superior de
Ingeniería y Diseño Industrial
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- La presente comunicación tiene el objetivo de destacar las competencias transversales que los alumnos adquieren en su participación en un proyecto de mentoría (denominado Proyecto Mentor - PM), desarrollado por profesores pertenecientes a diferentes departamentos de una Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Desde la implantación del PM se ha ido modificando su organización para mejorar la integración de los alumnos de nuevo ingreso (primer curso e intercambio) en la vida universitaria. Para alcanzar este objetivo, ha surgido la necesidad de mejorar la formación de los alumnos mentores y su coordinación con los tutores. En el presente trabajo se exponen las actividades propias de mentoría que contribuyen a la adquisición y fortalecimiento de competencias transversales de los alumnos, fundamentalmente mentores, a través de seminarios y talleres de formación, jornadas de bienvenida de la escuela y en las reuniones mentor-mentorizados, mentor-tutor y mentor-mentor. Todas estas competencias transversales son cada vez más valoradas en el ámbito empresarial complementando el desarrollo curricular.

Palabras clave: mentoría, competencias trasversales, aprendizaje y formación.

Abstract- This communication aims to highlight the generic competences that students acquire in their participation in a mentoring project (called Mentoring Project - MP) developed by professors from different departments of a School of Engineering. Since the introduction of the MP, its organization has been changing to improve the integration of new students (first year and exchange) in university life. To achieve this objective, it has become necessary to improve the training of mentors students and their coordination with the tutors. In the present work it is shown as the organizational structure of the MP, based on different training seminar and workshops, as well as the mentoring activities highlighting the meetings between mentor-mentee, mentor-tutor, and mentor-mentor and open-days, contribute to strengthen mentors generic competences, highly valued in the work environment, regardless of curriculum development.

Keywords: mentoring, generic competences, learning and training.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos ocho años se ha desarrollado en una Escuela Técnica Superior de Ingeniería la acción de mentoría, denominada en el propio centro como Proyecto Mentor-PM, por profesores de diferentes departamentos y áreas de conocimiento (tutores del proyecto), con el objetivo de implantar un sistema de acogida y orientación a los alumnos de nuevo ingreso y/o de intercambio. Estas acciones de acogida forman parte del Sistema Interno de Garantía de Calidad de la propia Escuela (Adrada et al., 2012). Desde entonces se han incorporado innovaciones organizativas y educativas orientadas tanto a la coordinación y formación de los alumnos mentores, como a la integración de nuevos alumnos, ya sean de nuevo ingreso o de intercambio provenientes de diferentes países y de diferentes programas formativos.

Dentro de la red de Mentoría de la Universidad existen diferentes modalidades de acciones de mentoría, una posible clasificación de las mismas es en función de cómo se realice el proceso de mentorización: de manera individual o grupal (Valverde et al., 2004). En el PM que se presenta en esta comunicación los alumnos mentores mentorizan grupos completos de alumnos de nuevo ingreso y de alumnos de intercambio. De media, un mentor se enfrenta a grupos formados por 70 alumnos de primer curso. Se ha elegido este modelo de mentoría para que todos los alumnos de nuevo ingreso, que se encuentran en un momento de cambio de su vida académica y social, tengan la oportunidad de aprovechar el proceso de mentoría.

El motivo de obrar de esta forma es nuestra convicción de que es necesario facilitar "el aterrizaje" en la Universidad. Además si la mentorización se llevara a cabo únicamente sobre alumnos que voluntariamente la solicitaran, objetivamente se dejaría fuera a un alto porcentaje de alumnos que realmente sí la necesitarían. Mentorizar a grupos completos es posible gracias a la reestructuración de la organización horaria que incluye franjas de media hora (11,30-12h y 17-17,30h), libres de docencia y prácticas. El Proyecto Mentor aprovecha estas franjas horarias para ubicar las reuniones de mentores con mentorizados en las aulas de estos últimos. Esto además está facilitado por la organización de las aulas en la Escuela, en donde cada aula está asignada a un grupo concreto de primer curso en cuyo contexto tiene lugar las acciones concretas de la mentoría (Ochoa et al., 2013).

Teniendo en cuenta esta situación, es necesario disponer de un número adecuado de mentores que cubran las necesidades del centro (grupos de primer curso y alumnos de intercambio). Además es preciso que la formación de estos alumnos mentores frente a grupos numerosos de mentorizados sea la más adecuada. Por esto los mentores realizan a lo largo del curso académico diferentes actividades como: reuniones mantenidas con los alumnos mentorizados y con los tutores; reuniones entre ellos; la realización de un seminario formativo y otro de comportamiento organizativo impartidos por profesores tutores y la realización de un taller de comunicación y expresión oral impartido por una psicóloga. Así mismo los mentores participan en otras actividades propuestas en el proyecto como la jornada de bienvenida y otras jornadas organizadas por la Escuela (Ochoa et al., 2013).

Las anteriores actividades están orientadas a que el alumno mentor adquiera distintas competencias transversales que emplearán durante todo el proceso de mentoría y que están muy valoradas en el ámbito empresarial (Adrada et al., 2010).

La parte organizativa del PM es responsabilidad de los profesores tutores y del coordinador que establecen y actualizan las normas de funcionamiento, el calendario, el proceso formativo, la elaboración de informes y las encuestas de satisfacción de todos los implicados. En el PM se trabaja en cascada y por equipos. El Coordinador del Proyecto, nombrado por la Dirección de la Escuela de entre los tutores del PM y con la aprobación de la mayoría de ellos, organiza todo el proceso en sí, dirigiendo y conectando a un equipo de profesores tutores mediante: reuniones periódicas, correo electrónico, etc. Cada profesor tutor coordina un equipo de entre 1 y 3 alumnos mentores. Y finalmente el alumno mentor mentoriza grupos de alumnos de primer curso o grupos de alumnos de intercambio (Ochoa et al., 2013). El PM, como actividad de acogida de la Escuela, cuenta con el apoyo y la supervisión de la Jefatura de Estudios que participa en la Comisión del Proyecto Mentor. Para la formación se cuenta con Personal de Administración y Servicios (PAS) de secretaría, un profesional del campo de la psicología y los propios tutores.

La trayectoria de la implantación del PM en la Escuela se describió y presentó en (Adrada et al., 2012).

En esta comunicación se definen y se describen las competencias trasversales en el contexto del Proyecto Mentor de una Escuela Técnica Superior de Ingeniería en las que se forma al alumno mentor.

2. CONTEXTO: DEFINICIÓN DE COMPETENCIAS

Según el D.R.A.E., competencia es la pericia, aptitud idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado.

De manera genérica se entiende por competencias al conjunto de comportamientos observables que están causalmente relacionados con un desempeño bueno o excelente en un trabajo concreto o en una organización concreta (Pereda y Berrocal, 1999).

Desde un punto de vista profesional, competencia es aquello que ayuda a realizar mejor el trabajo, independientemente de la disciplina técnica o el sector en que el profesional se desenvuelva. Se entiende por tanto, como las habilidades necesarias para tener éxito en la actividad empresarial, siendo el lenguaje el medio más adecuado para la consulta y diálogo con los representantes de la sociedad (Informe Universia-Accenture, 2006). En un ámbito académico las competencias son la combinación de conocimientos, habilidades (intelectuales, manuales, sociales, etc.), actitudes y valores que capacitarán a un titular para afrontar con garantías la resolución de problemas o la intervención en un asunto en un contexto académico, profesional o social determinado (San Juan et al., 2007).

Las **Competencias transversales o genéricas** son aquellas relacionadas con el desarrollo personal, que no dependen de un ámbito temático o disciplinario específico, sino que penetran en todos los dominios de la actuación profesional y académica (González y Wagenaar, 2003). Dada las características del PM que se presenta, las competencias transversales que más se fomentan son: comunicación interpersonal, gestión de la confianza, gestión de conflictos, planificación y organización, trabajo en equipo, uso de las TICs, proactividad e intraemprendimiento y liderazgo de grupos.

A continuación, se definen de forma resumida cada una de estas competencias.

A. Comunicación interpersonal

Proceso bilateral de intercambio y compresión de información entre al menos dos personas o dos grupos: intercambio, puesto que una persona o un grupo transmite una información (emisor) a otra persona u otro grupo que la recibe (receptor); comprensión, porque la información debe tener una significación para el receptor (Dolan et al., 2004).

La comunicación se clasifica en asertiva, no asertiva o agresiva, considerándose estas dos últimas algunos de los *obstáculos* en el proceso de comunicación, junto con el ruido, la semántica, el lenguaje humillante, la mentira y la distorsión.

B. Gestión de la confianza

Se basa fundamentalmente en el sentimiento de pertenencia que deben poseer todos los miembros de un grupo (Informe Universia-Accenture, 2006), asumiendo la cultura de la organización y apoyándola con inputs y outputs positivos (Dolan et al., 2004).

C. Gestión de conflictos

Para una correcta gestión de los conflictos y la canalización adecuada para su resolución se necesita una formación en competencias tales como resistencia a la tensión, flexibilidad y negociación:

- Resistencia a la tensión: mantener la calma y los niveles de eficacia y eficiencia en situaciones de presión, oposición o desacuerdo y ante dificultades o fracasos, liberando la tensión de una manera aceptable para todos.

- Flexibilidad: modificar el comportamiento, adecuándolo a las nuevas situaciones.
- Negociación: identificar las posiciones propia y ajena, buscando siempre conseguir acuerdos satisfactorios para ambas partes.

La gestión de conflictos es una de las competencias más demandadas y que despierta mayor interés por las empresas (Adrada et al., 2010).

En la empresa, generalmente se refiere a una incompatibilidad total, parcial, real, o percibida de roles, metas, objetivos, intenciones e intereses de uno o más individuos, grupos o servicios (Dolan et al., 2004).

D. Planificación y organización

Es el proceso de definir un plan de acción (planificación de tareas) y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas. El plan establece lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado (Cortés, 1998).

Los elementos más importantes de la planificación son: establecimiento de objetivos, elección de medios, definición de tiempo, alcance y grado de detalle, toma de decisiones y decidir con antelación lo que hay que hacer y cómo debe hacerse (Portal de Innovación Educativa, UPM).

E. Trabajo en equipo

Supone la creación de grupos de personas que se reúnen, colaboran e interactúan de forma específica para un fin determinado y común. Estos grupos de personas generalmente cuentan con habilidades y conocimientos complementarios, comprometidos con una responsabilidad en común. En consecuencia, en un equipo de trabajo existe una interdependencia de las partes, con objetivos individuales y grupales que son el fin último del desarrollo del trabajo en equipo (Portal de Innovación Educativa, UPM).

Una de las grandes líneas de acción que abarca el trabajo en equipo es la dinamización de grupos. Para la creación y continuidad del grupo de trabajo se deben realizar reuniones, talleres y seminarios. El espíritu del equipo se puede conseguir mediante la motivación individual, la fijación de metas, actos sociales y estrategias de apoyo. Además, las dinámicas de grupo permiten minimizar los posibles errores en el desarrollo del proyecto o actividad.

F. Uso de las TICs

Empleo de tecnologías de la información y comunicación (TICs) que permiten desenvolverse cómodamente y así afrontar los retos que la sociedad va a imponer en los quehaceres profesionales.

Las opciones de comunicación disponibles a través de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) son:

a) Herramientas síncronas (*chat*): de comunicación inmediata, con la consiguiente presión para responder inmediatamente. (whatsapp, twitter, etc)

b) Herramientas asíncronas (*email, web, WIKI y foros de discusión, Blog, otras herramientas ofimáticas, etc.*): en la que la comunicación es diferida, sin la presión de responder inmediatamente. Puede convertirse en un lento proceso si una de las partes no responde rápidamente.

G. Proactividad e intraemprendimiento

Proactividad es la actitud en la que la persona asume el pleno control de su conducta vital de modo activo, lo que implica la toma de iniciativas en el desarrollo de acciones creativas y audaces para generar mejoras, haciendo prevalecer la libertad de elección sobre las circunstancias de la vida.

El emprendimiento se entiende como la capacidad de salir adelante de manera novedosa y con ideas renovadas, realizando un esfuerzo adicional para alcanzar una meta (Jaramillo, 2008).

De forma más concreta, se entiende por intraemprendimiento la participación activa y liderazgo en el desarrollo de iniciativas y creación de nuevas actividades en el interior de una organización existente, generando valor añadido.

H. Liderazgo de grupos

El liderazgo es un proceso mediante el cual una persona influye sobre los demás para alcanzar una meta. Las formas en la que los líderes intentan influir en los otros dependen en parte del poder del que disponen y en parte de sus competencias.

Según el Informe IPMA (IPMA, 2006), liderazgo implica proporcionar dirección y motivación a otros en su papel o tarea para cumplir los objetivos de un proyecto ~~[7]~~.

Los valores comunes y que deben destacar en un líder serían: capacidad de escucha, empatía, conciencia, persuasión, previsión, administración, crecimiento y desarrollo de las personas y creación de grupo.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS TRANSVERSALES EN EL PM

Gracias a las experiencias del PM, las relaciones interpersonales entre los miembros que constituyen el grupo han aumentado y se han enriquecido. Esto ha facilitado encuentros entre personas con distinto rol en la comunidad universitaria, desarrollándose colaboraciones basadas en el respeto hacia los demás y en la responsabilidad con el trabajo personal. La colaboración cooperativa entre profesores y mentores hace que la preparación tanto de los mentores como de los mentorizados tenga un nivel adecuado a las expectativas.

El PM contribuye a que los mentores fortalezcan sus competencias transversales, muy valoradas en el ámbito empresarial, más allá del desarrollo curricular. Además les permite poner en práctica estas competencias en un entorno conocido y protegido, lo que sirve de puente hacia el inmediato desempeño profesional.

El proceso de mentoría no está encuadrado dentro de ninguna asignatura. Sin embargo, si está incluida dentro del catálogo de actividades reconocibles por la universidad con un

crédito ECTS por el desarrollo de la misma y otro crédito ECTS por la formación ad hoc recibida.

A. Comunicación interpersonal

Para que la comunicación interpersonal entre mentores y mentorizados tenga éxito debe ser abierta, natural, flexible, con objetivos claros y conocidos, que invite a la participación y favorezca la retroalimentación.

Algunas de estas competencias se empiezan a desarrollar con los seminarios de formación y sobre comportamiento organizativo y con el taller de comunicación y expresión oral.

En el seminario de comportamiento organizativo el mentor recibe información sobre organización de la Universidad, del propio centro y del PM, para que los alumnos aprendan la finalidad de las acciones que van a desarrollar con los mentorizados. En el taller de comunicación se entrenan las habilidades que permiten conseguir una comunicación adecuada y eficiente mediante:

- Técnicas de acercamiento a las habilidades necesarias para una relación satisfactoria con los demás.
- El ejercicio de la comunicación positiva.
- Técnicas para la mejora de las relaciones interpersonales.
- El aprendizaje de nuevas estrategias para evitar y resolver conflictos.

En el caso de estudiantes procedentes de otros países surgen problemas de comunicación por el idioma y por las diferencias culturales. Para abordar esta problemática, estos alumnos son tratados de forma particular:

- Se facilita la comunicación estableciendo un contacto previo a su llegada con los mentores.
- El alumno de intercambio es recibido por los mentores junto con el subdirector de relaciones institucionales del centro, de forma personalizada, recibiendo un trato más cercano.
- Mediante una reunión grupal se facilita que los mentores y mentorizados se conozcan entre ellos fomentándose, de este modo, la comunicación interpersonal.
- A lo largo del curso se realizan actividades conjuntas exclusivas.

Hay que destacar que los mentores de los alumnos de intercambio han de tener un nivel adecuado de conocimientos de otras lenguas (especialmente inglés).

B. Gestión de confianza.

Los mentores refuerzan su propia confianza al sentirse parte activa de su escuela, participando en la estructura universitaria y adquiriendo roles distintos a los habituales como estudiantes. Destacan la estrecha relación con sus tutores y su implicación en actividades del centro tales como las jornadas de puertas abiertas y de bienvenida.

La labor de motivación por parte del mentor es fundamental para la generación de confianza e integración definitiva de los alumnos de nuevo ingreso, creando y manteniendo el compromiso con el nuevo entorno universitario, que inicialmente puede resultar abrumador. El alumno mentorizado se enfrenta a una situación de inseguridad y desconocimiento de la cultura organizativa universitaria. El mentor aporta confianza en el inicio de la experiencia universitaria de los estudiantes de nuevo ingreso. Para transmitir esta confianza los mentores transmiten información coherente y transparente del funcionamiento de la vida universitaria, que han adquirido en los talleres y seminarios formativos, así como en su propia experiencia personal.

El mentorizado se identifica con el mentor proyectando el reflejo de lo que él llegará a ser, depositando en él su confianza gracias a la relación entre iguales.

C. Gestión de conflictos.

Básicamente el PM elimina barreras de comunicación y gestión al identificar los conflictos planteados por los mentorizados y canalizarlos hacia el órgano adecuado para su resolución. Aquí se constata la importancia de ser un proyecto de escuela, debido a que el PM puede mejorar la vida universitaria del centro.

El Mentor debe transmitir que el PM puede recoger sus problemas y darles una vía para su posible resolución. Para ello, cuentan con el apoyo del tutor que es conocedor del funcionamiento de la escuela y de la universidad.

D. Planificación y organización

Los tutores proporcionan al mentor una guía con fechas orientativas y el contenido de las distintas reuniones que debe efectuar con sus alumnos mentorizados, siendo él el responsable de fijar el día y hora de las mismas y notificarlo al grupo asignado. El mentor debe preparar las reuniones de forma que se ajuste a los contenidos marcados por el tutor y al tiempo previsto.

La planificación debe surgir por iniciativa del mentor, que ha de reunirse con su tutor para que éste le oriente en los temas a tratar. De esta manera el mentor estable un plan de actuación para alcanzar los objetivos planteados.

Existe la posibilidad de que varios mentores estén asignados a un mismo grupo y al mismo tutor. En este caso, la planificación y organización debe ser consensuada entre los mentores, empleando herramientas de comunicación interpersonal y de trabajo en equipo. De esta manera se evitan posibles duplicidades y ausencias de contenidos en las reuniones mentor-alumno.

E. Trabajo en equipo

El mentor debe desarrollar los distintos roles que desempeña dentro del PM en sus reuniones con dos equipos distintos: Mentor/Mentor y Mentor/Tutor. En cada uno de estos equipos reforzará habilidades de comunicación asertiva, organización, planificación, respeto, coordinación, liderazgo, entre otras.

F. Uso de las TICs

A pesar de que el PM pone a disposición de los mentores una WIKI, en los últimos años la activa participación de los mentores ha favorecido la creación de un "grupo de whatsapp" entre los mentores. A través de esta herramienta

comparten experiencias, dudas y comunican novedades de manera rápida e inmediata, favoreciendo el trabajo en equipo y creando Grupo. Es importante destacar que esta iniciativa ha surgido desde los propios mentores forma espontánea.

Por otra parte, los mentores han promovido igualmente la creación de grupos de "whatsapp" entre los alumnos de primero para que resuelvan y expongan temas comunes a su grupo, generando una mayor vinculación y unión entre los distintos compañeros.

El uso masivo de las TICs ha abierto nuevas oportunidades para minimizar la distancia física y psicológica entre las personas, de las que los programas de Mentoría también se han beneficiado (Merino et al., 2009).

El uso de las TIC en el PM de esta Escuela ya fue descrito y presentado en forma de póster en las Jornadas INECE 2009 (Merino et al., 2009).

G. Proactividad e intraemprendimiento

Gracias a la iniciativa de los tutores y estructura del PM, los mentores son capaces de transmitir su proactividad y entusiasmo a los mentorizados. De esta manera se contribuye a una mayor implicación de los estudiantes de nuevo ingreso tanto en órganos de representación como en asociaciones. Esto fomenta la consecución de los objetivos principales del PM que son la creación de escuela como comunidad e integración de los nuevos alumnos.

H. Liderazgo de grupos

El mentor actúa como líder y referente a seguir frente a los mentorizados, sin olvidar que su objetivo último es que su grupo se integre en la vida universitaria de manera progresiva y sencilla, de forma que se sientan parte de la escuela.

El mentor no podrá ser un buen líder si no ha desarrollado previamente y de manera eficaz las competencias anteriormente desarrolladas.

4. RESULTADOS

La percepción del equipo humano del PM sobre los resultados del desempeño de competencias transversales es de satisfacción (ver Fig. 1), dado que tanto los tutores como mentores han observado una evolución positiva en el desarrollo de las mismas.

En la figura 1 se observa que la media y la desviación típica de los resultados son: 3.75 y 0.23 para el curso 2013-2014; y 4.22 y 0.24 para el curso 2014-2015. En función de los resultados obtenidos se puede concluir que existe una tendencia creciente de la valoración global de los mentores.

Actualmente la evaluación de las competencias transversales del PM de la escuela se basa en un proceso formal de revisión de las actas de las reuniones, informes de Mentores y reuniones y encuestas de satisfacción, así como en procesos informales durante las reuniones en grupo entre Tutores y Mentores. Sin embargo, queda pendiente una mayor formalización de las evidencias objetivas de la consecución de las citadas competencias, que es la nueva vía que se inicia en el PM de la escuela durante el próximo curso.

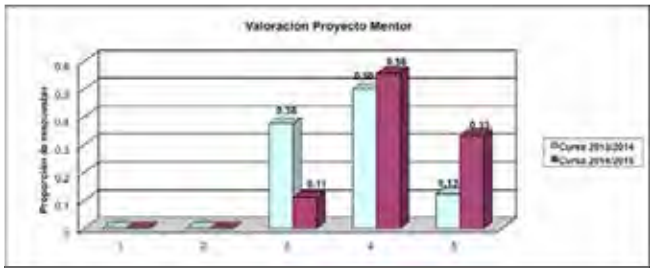


Figura 1. Se representa la valoración global al Proyecto Mentor por parte de los alumnos mentores en los cursos 2013-2014 y 2014-2015 normalizado al número total de alumnos mentores por curso.

5. CONCLUSIONES

Como las empresas no solo demandan el dominio de la técnica, es una oportunidad para los mentores una capacitación más allá de los conocimientos puramente técnicos, al objeto de diferenciarse positivamente en procesos de búsqueda de empleo, e incluso en el desempeño de su actividad profesional. Esta realidad ha motivado al equipo PM la necesidad de certificar mediante diplomas las actividades desempeñadas, que se recomienda fervientemente que incluyan en la redacción de sus CVs.

Un análisis de las encuestas formales y entrevistas/reuniones informales con todos los mentores, amplía información sobre la adquisición de las competencias transversales con el PM:

Primordialmente los mentores se inscriben para perder la vergüenza a hablar en público. Gracias al PM constatan que han ganado seguridad y confianza en sí mismos, así como eficacia en su comunicación.

El PM ha asumido un nuevo rol como canal de transmisión de problemas o conflictos, relativos al funcionamiento de la propia escuela, que anteriormente no estaba previsto, y que transcienda más allá de los límites del propio proyecto.

Con respecto a la planificación y organización, la estructura de reuniones con mentorizados a través de una agenda preestablecida, ayuda a unificar los temas expuestos en forma y tiempo, aunque es suficientemente flexible para incluir nuevos temas de interés demandados por los alumnos. Y que el equipo del PM acaba trasladando a la agenda de próximos cursos.

Coordinación y responsabilidad compartida es lo que se destaca en cuanto a las reuniones en sus diferentes ámbitos. Concretamente, la novedad de compartir tareas y responsabilidades con tutores les aporta una nueva experiencia de trabajo colaborativo.

Los propios mentores han sido proactivos en el uso de la TIC's y sugieren que el PM se apoye en redes sociales autogestionadas por ellos mismos o en las ya creadas por delegación de alumnos y la propia escuela.

La participación activa en los diferentes ámbitos de representación de la escuela e integración en asociaciones, ha

sido fomentando a través del ejemplo de los mentores y de la información transmitida.

Como es lógico la autoridad no se adquiere desde el principio de su actividad. Sin embargo, dentro del ámbito del liderazgo, la formación y la experiencia adquirida les capacita para dirigir con cierta autoridad y mucha seguridad las actividades propias de la mentoría.

Hasta ahora la evaluación de las competencias transversales de los alumnos mentores se ha realizado mediante la observación del desempeño de las tareas del mentor por parte del tutor, las reuniones tutor-mentor y mentor-mentorizados y la reunión final de cierre del Proyecto Mentor. Finalmente, los tutores del Proyecto Mentor se plantean el reto de incorporar progresivamente herramientas objetivas para evidenciar la consecución de las competencias transversales.

REFERENCIAS

Adrada, T., Ochoa, A., Díaz, P., Maresca, P., Zanón, A., Reinoso, C., García, A., Martín, I., Bravo, A., Merino, M., Herraez, J., Díaz, E., Santos, F., y Sevillano, I. (2010). Proyecto Mentor en la EUITI de la UPM: Formación de Mentores basada en competencias genéricas. *XVIII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Santander, España.

Adrada, T., Ochoa, A., Maresca, P., Merino, M., Zanón, A., Dávila, L., y Martín, I. (2012). Trayectoria de la implantación del Proyecto Mentor en los Títulos de Grado de Ingeniería Industrial. *XX Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas,* Las Palmas de Gran Canaria, España.

Cortés, H. (1998). Gerencia Efectiva. Caracas: HCZ Consulting.

Dolan, S. L., Martín, I., y Soto, E. (2004). *Los 10 Mandamientos para la Dirección de personas*. Barcelona, España: Gestión 2000.

González, J., y Wagenaar, R. (2003). Tuning educational structures in Europe - Informe final, *Proyecto Piloto - Fase 1*. Recuperado de: http://www.deusto-publicaciones.es/deusto/index.php/en/tuning-en/tuning-educational-en.

IPMA International Project Management Association. (2006). ICB-IPMA Competence Baseline Version 3.0. Recuperado de https://www.aipm.com.au/documents/aipm-key-documents/ipma_pm_assessment_competence_baseline.aspx.

Informe Universia-Accenture. (2006). Las competencias profesionales en los titulados. Contraste y diálogo Universidad-Empresa. Recuperado de http://www.unizar.es/ice/images/stories/calidad/EstudioCompleto.pdf

Jaramillo, L. (2008). *Emprendimiento: concepto básico en competencias*. Instituto de estudios en educación- IESE, Universidad del Norte.

Merino, M., Adrada, T., Martin, I., Díaz, P., Ochoa, A., Zanón, A., Díaz, E., Bravo, A., Reinoso, C., Maresca, P., Herráez, J., y Santos, F. (2009). Uso de las tics en el proyecto mentor de la EUITI-UPM. *INECE 09 - III Jornadas Internacionales UPM sobre Innovación educativa y convergencia europea*, Madrid, España.

Ochoa, A., Merino, M., Maresca, P., Adrada, T., Dávila, L., y Yáñez, S. (2013). Visiones de los Mentores y Tutores del Proyecto Mentor de la EUITI-UPM en el curso 2012-13. Retos de cara al futuro. *XXI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las enseñanzas técnicas. Actas XXI CUIEET*, Valencia, España.

Pereda, S., y Berrocal, F. (1999). *Gestión de Recursos Humanos por Competencias*. Madrid, España. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.

Portal de Innovación Educativa, UPM. (n.d.). *Portal de Competencias Genéricas*. Recuperado de: http://innovacioneducativa.upm.es/competencias-genericas.

San Juan, M., Santos, F. J., y Sánchez, A. (2007) Anticipándose al EEES en las Tecnologías de fabricación en la Universidad de Valladolid. *XV Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Actas XV CUIEET*, Valladolid, España.

Valverde, A., Ruiz, C., García, E., y Romero, S. (2004). Innovación en la orientación universitaria: la Mentoría como respuesta. *Contextos educativos, 6-7,* pp. 87-112.

¿Cómo es un buen docente para los estudiantes de la Universidad de Zaragoza?

How is a good teacher for students of the University of Zaragoza?

Bueno Garcia, C.[1], Ubieto-Artur, I.[1], Abadía Valle, A. R.[1]
cbueno@unizar.es, iubieto@unizar.es, arabad@unizar.es

[1]Instituto de Ciencias de la Educación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Las competencias docentes en la Educación Superior han sido objeto de numerosos estudios a lo largo del tiempo; sin embargo, los estudios que recogen la opinión de los estudiantes sobre las características que definirían a un buen docente son menos frecuentes. En este trabajo se analiza la opinión que los estudiantes de la Universidad de Zaragoza tienen sobre dieciséis preguntas relacionadas con las competencias que debería mostrar un buen docente. Se comparan los resultados por ramas de conocimiento y por cursos académicos. De acuerdo con los resultados obtenidos, todos los aspectos planteados son importantes para los estudiantes. En todas las ramas de conocimiento y en todos los cursos consideran que lo más importante es que el profesorado explique de forma clara los contenidos de la asignatura y motive al alumnado en su proceso de aprendizaje. Atendiendo a la importancia que los estudiantes otorgan a algunas de las cuestiones planteadas se detectan dos grupos en cuanto a ramas de conocimiento: por una parte Ciencias e Ingeniería y Arquitectura, y por otra todas las demás. Si el análisis se realiza por cursos, se observa que los estudiantes de primero otorgan una puntuación en general inferior a los de cuarto.

Palabras clave: competencias docentes, educación superior, opinión de los estudiantes

Abstract- Teaching competencies in Higher Education have been extensively studied. However, research of the students' opinion about the defining characteristics of a good teacher has been less frequent. This article discusses the opinion of students of the University of Zaragoza expressed by answering sixteen questions related to the competencies that a good teacher should show. The results are compared among areas of knowledge and among academic courses. According to the results, students consider important all the proposed aspects. Students of all areas of knowledge and of all years consider as most important that teachers explain clearly the subject's contents and that they motivate students in their learning process. According to the importance that students attach to some of the raised issues two groups were detected in terms of areas of knowledge: on the one hand, Science, Engineering and Architecture, and on the other hand all the rest. When analysing by years, first year students give a worst score than fourth year students.

Keywords: teaching competencies, Higher Education, Students' opinion

1. INTRODUCCIÓN

El Grupo Interuniversitario de Formación Docente (GIFD), llevado por su inquietud ante los nuevos retos de la formación del profesorado universitario, inició en 2010 estudios encaminados a determinar el perfil competencial que debía tener el profesorado universitario en el ejercicio de su actividad docente para poder definir un marco de referencia que les permitiera ajustar los planes de formación a estas necesidades docentes. Tomando como punto de partida las competencias docentes, el primer paso fue delimitar este término. Ya en 1997 Aylett y Gregory identificaron criterios de competencia de la función docente referidos a competencias de organización, presentación de la información, relaciones interpersonales, orientación y evaluación. Además de las agrupaciones de estas competencias hay que atender al marco de actuación en el que cobran sentido, para lo que se tuvo en cuenta el decálogo de Perrenoud (2004), del que destacamos por una parte, la necesidad de que exista un sistema de referencias que suscite un amplio consenso y sirva como herramienta de trabajo para todos. Por otra, que las competencias profesionales deben ir más allá del dominio académico de los saberes de la disciplina a enseñar y tengan en cuenta su transposición didáctica en clase. Dentro del contexto español, Zabalza (2011), señala diez competencias didácticas para diseñar un proyecto de formación para el docente universitario: planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje, seleccionar y preparar contenidos propios de la disciplina, ofrecer información y explicaciones comprensibles y bien organizadas, manejo de TIC, diseñar la metodología y organizar las actividades, comunicarse-relacionarse con los estudiantes, tutorizar, evaluar, reflexionar e investigar sobre la enseñanza e identificarse con la institución y trabajar en equipo.

Así el GIFD, definió y validó las siguientes competencias: interpersonal, metodológica, comunicativa, de planificación y gestión de la docencia, de trabajo en equipo y de innovación. (Torra Bitlloch et al., 2012)

Posteriormente, en el marco de un Proyecto de la Red de Docencia Universitaria se abordó un estudio más amplio, que, entre otros aspectos, incluía el estudio de las competencias

docentes desde la perspectiva del alumnado de quince universidades españolas. (Pagès, 2014)

2. CONTEXTO

A. *Contexto teórico*

La Universidad de Zaragoza, junto con otras 14 universidades españolas, ha participado en el proyecto interuniversitario titulado "Propuesta de un marco de referencia competencial del profesorado universitario y adecuación de los planes de formación basados en competencias docentes", que obtuvo una subvención de la Red de Docencia Universitaria en la convocatoria de 2012. En este marco, se diseñó un cuestionario dirigido a los estudiantes con el objetivo de conocer la perspectiva del estudiante sobre las competencias docentes previamente definidas por el GIFD.

Al tratarse de un público objetivo diferente (el estudiantado), no se utilizó, como en el estudio realizado entre los profesores, los indicadores de cada una de las competencias, sino que se adaptaron las preguntas realizadas a los estudiantes, estableciéndose una relación entre éstas y las competencias establecidas.

B. *Objetivos*

El objetivo de este trabajo es analizar la opinión de los estudiantes de grado y licenciatura de la Universidad de Zaragoza sobre la importancia de una serie de aspectos que definirían a un buen profesor.

3. DESCRIPCIÓN

El estudio recoge los resultados obtenidos a través de una encuesta de 25 preguntas cumplimentadas por los estudiantes de la Universidad de Zaragoza durante los meses de diciembre de 2013 y enero de 2014.

La encuesta consta de cuatro apartados:

- En el primero se recogía información general sobre el perfil de los participantes (universidad de procedencia, rama de conocimiento, nivel de estudios cursado, curso, sexo y edad).
- En el segundo apartado se preguntó a los estudiantes ¿cómo crees que debería ser un buen docente?, con preguntas relacionadas con los distintos componentes que definen las competencias docentes.
- En el tercer apartado se solicitaba describir otras características del buen docente no señaladas en el apartado anterior.
- El último apartado los estudiantes debían priorizar cuatro competencias docentes: interpersonales, metodológicas, de innovación y de planificación y gestión.

El estudio recoge los resultados obtenidos en los dos primeros apartados de la encuesta.

A. *Recogida de datos*

En el segundo apartado, se planteaban 16 preguntas a valorar en una escala de 1 a 10, teniendo en cuenta que 1 equivalía a "nada importante para ser un buen docente" y 10 a "muy importante para ser un buen docente". Los tres primeros ítems, referidos a la competencia interpersonal son: estimular la reflexión crítica (P1), fomentar un clima de confianza y tolerancia en el aula (P2) y motivar al alumnado en su proceso de aprendizaje (P3). Los ítems 4 a 7, relacionados con la competencia metodológica son: utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje coherentes con los objetivos de la asignatura (P4), utilizar procedimientos de evaluación coherentes con los objetivos de la asignatura (P5), fomentar la participación y el trabajo colaborativo (P6) y proporcionar feedback sobre el proceso de aprendizaje y favorecer su reorientación (P7). Los ítems 8 y 9, referidos a la comunicativa, son: explicar de forma clara los contenidos de la asignatura (P8) y escuchar a los estudiantes (promover el diálogo) (P9). Los ítems 10 a 13 se corresponden con la competencia de planificación y gestión de la docencia y son: informar de la planificación de la asignatura (P10), destacar los contenidos más relevantes en la titulación y en la profesión (P11), especificar claramente los criterios y los sistemas de evaluación (P12) y cumplir con el programa/guía de la asignatura (P13). Los ítems 14 y 15 se refieren a la competencia de trabajo en equipo: coordinarse con otros profesores de la asignatura (P14) y coordinarse con el profesorado de otras asignaturas (P15). Por último, el ítem 16, unido a la competencia de innovación: introducir innovaciones que ayuden a mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje (P16).

Para implementar la encuesta se utilizó la herramienta JotForm (http://www.jotform.com), que permite crear formularios en línea optimizados para dispositivos móviles, opción que podría resultar más atractiva para el estudiantado. El diseño permitía a los estudiantes ofrecer su opinión, de forma anónima, sobre las características que definen a un buen docente.

Para difundir la encuesta en la Universidad de Zaragoza se utilizó el boletín informativo diario entre el estudiantado y además se contactó con los representantes de estudiantes en el Consejo de Gobierno y con el Presidente del Consejo de Estudiantes de la Universidad, que fomentaron su cumplimentación a través de las redes sociales en diciembre de 2013.

B. *Análisis de datos*

Se han calculado las medidas de tendencia central y de variabilidad de cada una de las preguntas de los dos primeros apartados de la encuesta.

Para el estudio de las diferencias entre las medias por curso y rama de conocimiento se ha utilizado el análisis de la varianza (ANOVA) y el test HSD de Tukey para las comparaciones múltiples.

C. *Características de la muestra*

El número de estudiantes de grado o licenciatura de la Universidad de Zaragoza que respondieron la encuesta fue de 2626, que corresponden al 12,92% del total de estudiantes del curso 2010/2011. De las 2626 respuestas de la muestra inicial se han considerado como válidas finalmente un total de 2618; es decir, un 99,7% del total de encuestas recibidas. Para asegurar un error del 5% con un intervalo de confianza del 95% y homogeneidad de 50%, la muestra necesaria era de 380 estudiantes, por lo que consideramos que la muestra obtenida es representativa de la opinión de los estudiantes de la Universidad de Zaragoza.

El 63% de los estudiantes que cumplimentaron la encuesta eran mujeres y el 37% hombres. La media de edad de esta muestra se sitúa en 22,88 años y su desviación típica es de 6,13. Por tanto, si tenemos en cuenta el recorrido de la variable, podemos afirmar que, en cuanto a la edad, la muestra es bastante homogénea.

La distribución de respuestas por rama de conocimiento muestra que los estudiantes más numerosos son los de Ciencias Sociales y Jurídicas (33,1%), seguidos de los de Ingeniería y Arquitectura (22%). Los de Ciencias de la Salud son un 20,9%, los de Ciencias un 12,8% y los de Artes y Humanidades un 13%. Esta distribución es similar a la de la población de estudiantes de grado o licenciatura en el curso 2010/11 en la Universidad de Zaragoza.

Los estudiantes que han respondido al cuestionario y se sitúan siguiendo un único curso son 2455. Estos se reparten de una manera relativamente uniforme a lo largo de los cursos de primero a cuarto: en primer y segundo curso hay algo más de un 19%, en tercero sobre el 23% y en cuarto alrededor del 25%. Los estudiantes de los dos cursos superiores correspondientes bien a licenciaturas en extinción, bien a grados de más de 4 cursos, están mucho menos presentes, pues en quinto curso se sitúa algo más del 10% y en sexto un 1,6%.

4. Resultados

A. *Estadísticos descriptivos*

En primer lugar observamos que las calificaciones otorgadas a todas las preguntas realizadas en la encuesta se sitúan entre el notable alto (7,59) y el sobresaliente (9,48). Por tanto, los estudiantes de la Universidad de Zaragoza conceden una gran importancia a todos los aspectos valorados puesto que la diferencia entre las puntuaciones mayor y menor es de 1,89 puntos sobre 10 (Tabla 1).

Tabla 1. *Resumen de la valoración de las preguntas de la encuesta, ordenada de mayor a menor.*

Pregunta (P)	Media	Desviación Típica	Mediana
P8	9,48	1,08	10
P3	9,31	1,13	10
P4	8,98	1,32	9
P5	8,94	1,35	9
P12	8,79	1,52	9
P2	8,7	1,5	9
P9	8,69	1,54	9
P10	8,66	1,58	9
P14	8,65	1,74	9
P1	8,53	1,57	9
P11	8,5	1,67	9
P16	8,17	1,7	8
P7	8,01	1,7	8
P13	7,9	1,93	8
P15	7,75	2,04	8
P6	7,59	1,98	8

Si tenemos en cuenta la media y la desviación típica obtenidas, observamos que, en términos generales, aumenta la desviación típica al disminuir la media. Así, explicar bien los contenidos (P8) es lo más importante para los estudiantes de la Universidad de Zaragoza pues otorgan una media de 9,48 puntos sobre 10 a este aspecto; la mitad de ellos ha puntuado con 10 y la desviación típica es la menor de las 16 cuestiones valoradas. Por el contrario, fomentar la participación y el trabajo colaborativo (P6) obtuvo la puntuación más baja (7,59), con un menor grado de acuerdo, puesto que la desviación típica es de 1,98 y la mediana 8.

Los estudiantes de la Universidad de Zaragoza, puntúan por encima de 9 dos características para ser un buen docente: explicar de forma clara los contenidos de la asignatura (9,48) y motivar al alumnado en su proceso de aprendizaje (9,31).

B. *Resultados por ramas de conocimiento*

Si analizamos los resultados atendiendo a las ramas de conocimiento de los estudiantes consultados (Tabla 2), observamos que también otorgan una alta calificación a cada uno de los ítems. Todos ellos se encuentran entre el notable (7,37) y el sobresaliente (9,6) y. Comparando las puntuaciones otorgadas por los estudiantes de cada rama de conocimiento de forma global destaca que los de Artes y Humanidades califican los distintos aspectos con puntuaciones más altas que las del resto. Por el contrario, los de titulaciones de Ciencias y de Ingeniería y Arquitectura son los que califican más bajo.

Tabla 2. *Puntuación media por ramas de conocimiento. En verde las puntuaciones más altas, en rojo las más bajas. AH: Arte y Humanidades, C: Ciencias, CS: Ciencias de la Salud, CSJ: Ciencias Sociales y Jurídicas, IA: Ingeniería y Arquitectura.*

Área conoc.	*A H*	*C*	*C S*	*C S J*	*I A*
P1	9,06	8,4	8,54	8,6	8,24
P2	8,96	8,6	8,72	8,9	8,32
P3	9,31	9,25	9,4	9,37	9,18
P4	9,02	8,93	9,05	9	8,92
P5	8,96	8,9	9,09	8,95	8,78
P6	7,5	7,37	7,49	7,81	7,52
P7	8,03	7,79	8,08	8,22	7,77
P8	9,5	9,49	9,6	9,52	9,3
P9	8,69	8,72	8,73	8,86	8,41
P10	8,95	8,41	8,71	8,83	8,36
P11	8,25	8,23	8,88	8,58	8,33
P12	8,92	8,55	8,86	8,97	8,5
P13	7,87	7,72	8,39	7,84	7,64
P14	8,46	8,93	9,13	8,41	8,5
P15	7,55	8,03	8,39	7,44	7,56
P16	8,13	8,03	8,33	8,33	7,88

En este caso se repite también el orden de preferencia de las características del buen docente: los estudiantes de todas las ramas de conocimiento califican como más importante que los docentes expliquen de forma clara los contenidos de la

asignatura (P8) y motiven al alumnado en su proceso de aprendizaje (P3). La tercera característica que destacan los estudiantes de cada una de las ramas de conocimiento no coincide en todas ellas: Ciencias, Ciencias Sociales y Jurídicas e Ingeniería y Arquitectura consideran más importante que el docente utilice métodos de enseñanza-aprendizaje coherentes con los objetivos de la asignatura (P4), mientras que los de Artes y Humanidades valoran más que los docentes estimulen la reflexión, la crítica y la autocrítica (P1). Para los de Ciencias de la Salud coordinarse con otros profesores de la asignatura (P14) es el aspecto que valoran en tercer lugar. Esta coordinación de los profesores de la asignatura está mucho menos valorado por los estudiantes de otras ramas de conocimiento, como es el caso de los de Artes y Humanidades, donde ocupa la décima posición.

De los aspectos menos valorados por los estudiantes destaca el fomento del trabajo colaborativo (P6) en todas las ramas de conocimiento a excepción de la de Ciencias Sociales y Jurídicas, que la coloca en penúltimo lugar, otorgándole menos valor a la coordinación con el profesorado de otras asignaturas (P15).

Estudiamos a continuación las diferencias entre las medias para cada una de las dieciséis preguntas utilizando el test de comparaciones múltiples HSD de Tukey (Tabla 3).

Todas las ramas de conocimiento puntúan de manera semejante, en torno a 9, el uso de métodos de enseñanza-aprendizaje coherentes con los objetivos de la asignatura (P4). La utilización de procedimientos de evaluación coherentes con los objetivos de la asignatura (P5) solamente tiene diferencias estadísticamente significativas entre Ciencias de la Salud e Ingeniería y Arquitectura.

Destacar los contenidos más relevantes en la titulación y en la profesión (P11) es la característica que valoran con una mayor puntuación los estudiantes de Ciencias de la Salud con una media de 8,88, seguidos por los de Ciencias Sociales y Jurídicas cuya media es de 8,58 (tabla 2). Las diferencias con respecto a las otorgadas por los estudiantes de las demás ramas de conocimiento son estadísticamente significativas (tabla 3). En el caso de los estudiantes de Ciencias de la Salud, posiblemente sea el reflejo de unos estudios con un carácter marcadamente profesionalizante.

Coordinarse con otros profesores de la asignatura (P14) resulta muy importante para los estudiantes de las ramas de Ciencias de la Salud (9,13) y Ciencias (8, 93) (tabla 2). Las medias otorgadas por estos estudiantes son diferentes de las que otorgan los estudiantes de las otras ramas y estas diferencias son estadísticamente significativas (tabla 3).

Por otra parte, coordinarse con el profesorado de otras asignaturas (P15) obtiene una calificación media alta y similar por parte del estudiantado de las ramas de Ciencias (8,03) y Ciencias de la Salud (8,39) mientras que los de las ramas restantes la consideran bastante memos importante, otorgándole una media en torno al 7,5 (tabla2). Además las diferencias son estadísticamente significativas sólo entre estos dos grupos de ramas de conocimiento (tabla 3).

Estimular la reflexión, la crítica y la autocrítica (P1) obtiene una media de 9,06 (tabla 2) por parte de los estudiantes de Artes de Humanidades. Los estudiantes de las otras ramas otorgan una puntuación media inferior a ésta y significativamente diferente a ésta. Destacan los estudiantes de titulaciones de Ingeniería y Arquitectura con la media más baja (8,24) que es diferente a todas las demás, excepto a la de Ciencias (tabla 3).

Tabla 3. *Diferencias significativas en la valoración media según área de conocimiento. Diferencias significativas al 5% para el test de HSD de Tukey: a: AH-C, b: AH-CS, c: C-CS, d: AH-CSJ, e: C-CSJ, f: CS-CSJ, g: AH-IA, h: C-IA, i: CS-IA y j: CSJ-IA.*

Área conoc.	*A H*	*C*	*C S*	*C S J*	*I A*
P1	a, b, d, g	a	b, i	d, j	g, i, j
P2	a, g	a, e, h	i	e, j	g, h, i, j
P3			i	j	i, j
P4					
P5			i		i
P6		e	f	e, f, j	j
P7		e	i	e, j	i, j
P8			i	j	i, j
P9		h	i	j	h, i ,j
P10	a, g	a, c, e	c, i	e, j	g, i, j
P11	b, d	c, e	b, c, f, i	d, e, f, j	i, j
P12	a, g	a, c, e	c, i	e, j	g, i, j
P13	b	c	b, c, f, i	f	i
P14	a, b	a, c, e, h	b, c, f, i	e, f	h, i
P15	a, b	a, e, h	b, f, i	e, f	h, i
P16			i	j	i, j

Una situación parecida ocurre con el fomento de un clima de confianza y tolerancia en el aula (P2) puesto que el estudiantado de la rama de Ingeniería y Arquitectura la puntúa por debajo del resto y con diferencias estadísticamente significativas con el resto de ramas de conocimiento (tabla 3).

C. Resultados por cursos

Al observar las puntuaciones medias otorgadas por los estudiantes por curso encontramos que la mayor es de 9,51 y la menor de 7,44 (tabla 4). En líneas generales, llama la atención que los estudiantes de primero puntúan en general más bajo que sus compañeros de cuarto. Posiblemente su experiencia como estudiantes les haga reconocer la importancia de estas características para ser un buen profesor.

Los estudiantes de todos los cursos consideran que las características más importantes para ser un buen docente son de nuevo que expliquen de forma clara los contenidos de la asignatura (P8) y motiven al alumnado en su proceso de aprendizaje (P3). En tercer lugar, para los estudiantes de primero, segundo y cuarto, se encuentra que el docente utilice métodos de enseñanza-aprendizaje coherentes con los objetivos de la asignatura (P4). Los estudiantes de tercer curso colocan en tercer lugar la utilización de procedimientos de evaluación coherentes con los objetivos de la asignatura (P5), retrasando la característica anterior (P4) al duodécimo lugar.

Considerando las respuestas por cursos las preguntas menos valoradas coinciden con las que se obtenían atendiendo a las

ramas de conocimiento. Es decir, las preguntas P6, P7, P13 y P15 ocuparían los últimos lugares en los cuatro cursos.

Tabla 4. *Puntuación media por curso. En verde las puntuaciones más altas, en rojo las más bajas.*

Pregunta	1º	2º	3º	4º
P1	8,38	8,47	8,42	8,64
P2	8,71	8,71	8,76	8,7
P3	9,28	9,34	9,33	9,33
P4	8,9	8,99	8,08	8,99
P5	8,76	8,97	9,03	8,97
P6	7,58	7,69	7,56	7,6
P7	7,72	8,11	8,05	8,21
P8	9,48	9,51	9,5	9,46
P9	8,69	8,85	8,74	8,67
P10	8,48	8,74	8,78	8,75
P11	8,3	8,56	8,57	8,58
P12	8,67	8,85	8,86	8,83
P13	7,89	8,08	7,93	8,87
P14	8,31	8,63	8,77	8,86
P15	7,44	7,67	7,94	8,01
P16	8,25	8,3	8,18	8,2

Utilizamos el test HSD de Tukey para las comparaciones múltiples entre las puntuaciones medias otorgadas a cada pregunta por los estudiantes de los distintos cursos. Sólo encontramos diferencias significativas entre algunos cursos en las preguntas P1, P5, P7, P10, P11, P14 y P15.

Proporcionar feedback sobre el proceso de aprendizaje y favorecer su reorientación (P7) es una característica que los estudiantes de primer *curso* valoran significativamente más bajo que el resto de los cursos. Situación que se repite con respecto a la información sobre la planificación de la asignatura (P10) y a la coordinación con otros profesores de la asignatura (P14).

5. Conclusiones

Los estudiantes de la Universidad de Zaragoza, si bien están de acuerdo con el perfil competencial planteado en este estudio, consideran que lo más importante es que un buen docente sea capaz de explicar de forma clara los contenidos de la asignatura y motivar al alumnado en su proceso de aprendizaje. Estas dos características se mantienen como fundamentales a lo largo de los cursos y en todas las ramas de conocimiento. No obstante, en la prioridad de otros aspectos que caracterizan al buen docente se observa cierto agrupamiento de las ramas de conocimiento: por un lado Ciencias Sociales y Jurídicas, Arte y Humanidades y Ciencias de la Salud, y por otro lado Ingeniería y Arquitectura y Ciencias.

También se aprecian ciertas particularidades por ramas de conocimiento y un aumento del reconocimiento de las tareas del buen docente a lo largo de la formación universitaria de los estudiantes. Que el buen docente conozca estas particularidades puede beneficiar a los agentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto "Propuesta de un marco de referencia competencial del profesorado universitario y adecuación de los planes de formación basados en competencias docentes", REDU 2012. Concepción Bueno García es miembro del Grupo de Investigación Etnografía de la Educación (Etnoedu). Ana Rosa Abadía Valle e Isabel Ubieto Artur pertenecen al Grupo de Investigación en Docencia e Innovación Universitaria (GIDIU). Ambos grupos están reconocidos por el Gobierno de Aragón y financiados por el Fondo Social Europeo.

Referencias

Aylett, R. y Gregory, K. (1997). *Criteria for teaching competence and teaching excellence in Higher Education*. London: Lalmer Press.

Pagès, T. (coord.). (2014). *Propuesta de un marco de referencia competencial del profesorado universitario y adecuación de los plantes de formación basados en competencias docentes*. Octubre 2014. 212 páginas. Recuperado de http://goo.gl/SdHywV

Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó

Torra Bitlloch, I., Corral Manuel de Villena, I. de, Pérez Cabrera, M. J., Pagès Costas, T., Valderrama Valles, E., Márquez Cebrián, M., Sabaté Díaz, S., Solà Ysuar, P., Hernàndez Escolano, C., Sangrà Morer, A., Guàrdia Ortiz, L. Estebanell Minguella, M., Patiño Maso, J., González Soto, AP., Fandos Garrido, M., Ruiz Morillas, N., Iglesias Rodríguez, MC., Tena Tarruella, A. (2012). Identificación de competencias docentes que orienten el desarrollo de planes de formación dirigidos a profesorado universitario. *REDU – Revista de Docencia Universitaria*, Número monográfico dedicado a Competencias docentes en la Educación Superior, *10*(2), 21-56. Recuperado de http://goo.gl/YDJ76O

Zabalza, M.A. (2011). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea

Siete años de experiencias B-Learning. ¿Es posible incorporar las metodologías y pedagogías New Age en la Universidad española?

Seven years of B-Learning experiences. Is it possible to incorporate New Age methodologies and pedagogies in the Spanish University?

Almudena García Manso[1], Antonio Martín Cabello[2]
almudena.manso@urjc.es, antonio.martin@urjc.es

[1]Departamento de Comunicación, Sociología y Lengua Española
Universidad Rey Juan Carlos
Fuenlabrada, Madrid, España

[2]Departamento de Comunicación, Sociología y Lengua Española
Universidad Rey Juan Carlos
Fuenlabrada, Madrid, España

Resumen- Este artículo pretende realizar un análisis lo más objetivo y crítico posible de un conjunto de experiencias b-learning llevadas a cabo durante siete años: desde el curso 2008-2009 hasta el curso 2013-2014. Estaban basadas en las características y rasgos de las metodologías y pedagogías New Age como: el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje por competencias, Open Social Learning, Edupunk, aprendizaje extendido y aprendizaje invisible. Estas experiencias contaban como soporte con un blog en el caso del curso 2008-2009 y wikis en los demás cursos. Finalmente, se llevó a cabo un análisis de resultados a través de métodos cuantitativos y cualitativos para poder verificar si esas metodologías y pedagogías podían llevarse a cabo en la universidad española actual.

Palabras clave: b-learning, edupunk, EEES, wiki, blog, metodologías y filosofías pedagógicas New Age

Abstract- This paper tries to make an analysis as objective and critical as possible from a set of b-learning experiences made for seven years: from 2008-2009 to 2013-2014 academic courses. They were based on features and aspects of New Age methodologies and pedagogies such as: Collaborative Learning, Learning Skills, Open Social Learning, Edupunk, Extended Learning and Invisible Learning. These experiences are supported by a blog in the case of the course 2008-2009 and wikis in other academic courses. An analysis of outcomes was conducted using quantitative and qualitative methods in order to verify if these methodologies and pedagogies could be implemented in the current Spanish university.

Keywords: B-Learning, Edupunk, EHEA, Wiki, Blog, Pedagogical Methodologies and New Age Pedagogical Philosophies

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de estos diez últimos años la universidad española se ha visto envuelta en uno de sus mayores retos: adecuarse al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), un proceso iniciado en el año 1999 de fuerte impacto en el sistema universitario. Unos de sus principales cambios se fundan en el aprendizaje por competencias y el desarrollo de pedagogías diversas e híbridas (Bartolomé, 2004), centradas en el alumno, con fuertes cambios en el rol de docente –guía y tutor– en el de alumno –más autónomo–, en definitiva un sistema que se centra en el alumno y en procesos de aprendizaje por competencias más autónomos y menos magistrales (Martínez González, 2010).

El EEES no ha sido superado, sigue en proceso de pruebas por mucho que pretendamos ver a la Universidad actual como la Universidad del EEES. Su no superación deriva de un problema heredado de la multitud de cambios y planes de estudios que se han llevado a cabo, tanto en secundaria y bachillerato como en la universidad. Estos cambios y planes de estudio que hoy quieren ser realizados sin haber obtenido resultados firmes, como ocurre con la modificación del modelo actual de grados universitarios de cuatro años.

Aun así se han hecho avances e innovaciones en las metodologías, pedagogías y sistemas de enseñanza-aprendizaje que han acercado al sistema universitario español a las propuestas del EEES. Muchos de estos avances o prácticas se han sustentado en el uso del *B-Learning* y en las filosofías pedagógicas *New Age –Open Social Learning*, *Edu-punk* y el aprendizaje colaborativo entre otras–.

Estas prácticas disruptivas y filosofías pedagógicas tienen en común, como se mostrará en las experiencias a narrar en el presente trabajo, el uso de dispositivos de conexión a Internet, el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje autónomo, la creación de contenidos abiertos y la capacidad colaborativa. Todas ellas características y rasgos fundamentales del EEES.

Al realizar un análisis comparativo y descriptivo entre las experiencias reales a tratar en el presente trabajo podemos comprobar las bondades y fallos que tienen tanto la modalidad como las pedagogías, lo cual nos permite hacer un análisis no sólo de estas modalidades y pedagogías sino del mismo sistema y de cómo no es posible implantar un nuevo sistema sin la preparación y adecuación previa de alumnos/as y profesores/as.

En lo que respecta a las pedagogías *New Age* debemos decir que los resultados arrojan luz sobre la utilidad de éstas en la comunidad general de usuarios/as de internet. Una oportunidad que el sistema universitario debería aprovechar y adaptar a su estructura, modelo y sistema. La formación

autónoma y colaborativa que se funda en el uso de herramientas comunicativas web hacen posible muchas de las bases del *Open Social Learning*, el *Edupunk*, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje extendido y el aprendizaje invisible entre otros. Ejemplo de ello lo tenemos en los cursos MOOC y materiales derivados de plataformas comunitarias –Asociaciones, instituciones y grupos o colectivos– que se fundan en la filosofía colaborativa y de divulgación abierta similar a la filosofía del *Open Source* y los colectivos de software libre, así como *Wikimedia Foundation*.

Las experiencias sobre las que nos centramos en el presente trabajo abarcan siete años de trabajo en diferentes asignaturas y cursos de grado universitario utilizando la modalidad *B-Learning* como base y trabajando con pedagogías *Edupunk*, *Open Social Learning*, aprendizaje colaborativo, aprendizaje invisible y aprendizaje extendido.

2. CONTEXTO

Las experiencias sobre las que nos hemos fundado para desarrollar este trabajo están inspiradas en diferentes filosofías y metodologías que consideramos a continuación.

Conocimiento/aprendizaje colaborativo, que en este caso se apoya en el uso de herramientas comunicativas de Internet para su puesta en escena. Esta pedagogía fomenta que los usuarios del sistema formativo, alumnos/as y profesores/as mediante un flujo continuo de intercambios informativos, actividades de investigación y tutorización, colaboren en la creación del conocimiento, plasmándolo en contenidos de carácter formativo-educativo (Onrrubia, et al., 2015).

Aprendizaje extendido o *Extended Learning*. Filosofía/metodología pedagógica que hace que la dinámica formativa traspase los límites de la clase presencial y se expanda en tiempo, espacio y formato fuera del aula o espacio convencional. "El aula fuera del aula" o la ampliación del espacio-tiempo formativo mediada por herramientas comunicativas de Internet. Algo que hoy nos parece cotidiano en su momento no dejaba de ser una innovación docente más. El aprendizaje extendido ha ido cambiando a la par de las tecnologías comunicativas de internet, pasó de ser unidireccional –emisor y receptor de la comunicación– vía *Web Sites* o repositorios de archivos a ser multidireccional e interactiva o 2.0 –redes sociales, blogs, foros temáticos y wikis principalmente–, canales comunicativos e interactivos que hacen de la docencia y la discencia un *feedback* de comunicación, contenidos e información. Una red que se extiende y va más allá del tiempo, espacio y formato docente (Jung y Latchmen, 2009).

El Aprendizaje invisible es una filosofía pedagógica o propuesta conceptual que concibe los espacios abiertos de formación –wikis, blogs, páginas webs, repositorios de archivos, foros, MOOCs, y redes sociales–, como espacios hábiles para una formación útil no sólo para aquellos que están cursando unos estudios específicos, sino para aquel que esté interesado en un tema en concreto. Una manera de aprender sin saber que estás aprendiendo fuera de los márgenes de la formalidad académica-universitaria (Cobo y Noravec, 2011). Un concepto que se aplica al uso de las herramientas comunicativas y sus contenidos por parte de personas que van adquiriendo destrezas y habilidades sin ser conscientes de su proceso de aprendizaje.

El *Open Social Learning* o aprendizaje abierto es otro de los conceptos o filosofías pedagógicas cercanas al aprendizaje invisible. El hecho de poder acceder a multitud de herramientas comunicativas y de contenidos junto a la posibilidad que brindan las wikis, blogs y MOOCs hacen del aprendizaje algo abierto en tiempo, en formato, en espacio y en perfil y rol del alumnado, siendo este un perfil marcado por la motivación, el interés y la participación o inclusión de conocimientos (Castaño, Maiz y Garay, 2015).

El *Edupunk* es una de las filosofías pedagógicas que bien podría abarcar a todas las demás filosofías pedagógicas indicadas. No sólo es una filosofía o un concepto es más una forma o estilo de vida. El *Edupunk* es más amplio que una metodología, puesto que las metodologías caducan y este estilo o filosofía tal y como va evolucionando las herramientas de comunicación en Internet no tiene visos de caducar, perdurará aunque no sea muy popular ni muy utilizada. La mayoría de los usuarios de Internet han hecho uso de este tipo de filosofía a la hora de realizar una tarea sobre la que no sabía nada o casi nada, desde cómo cambiar las bujías de tu coche a cómo aprender a realizar funciones matemáticas. *Do it yourself (DIY)* o hágalo usted mismo (HUM) es una filosofía que hoy por hoy es uno de los paradigmas de uso de las herramientas comunicativas temáticas y formativas en Internet. Sus propuestas nos recuerdan en gran medida a la filosofía del movimiento Punk de los años 70 del siglo pasado, plasmadas en el "Manifiesto *Edupunk*" (Schuschny, 2010) y sobre todo en el concepto de ir contra el sistema que en este caso se traduce por sacar fuera del contexto convencional y formal a la educación y formación, dejando que exista una democracia de acceso de contenidos y colaboración en su creación, difusión y evaluación. Uno de los máximos exponentes del *Edupunk* a nuestro parecer es Wikipedia y las redes *Open Source* y de software libre.

El aprendizaje por competencias es una metodología que consta en implementar un sistema de enseñanza-aprendizaje a través de diferentes estrategias, técnicas y actividades que permitan al alumnado poder desarrollar ciertas competencias a adquirir en los Grados universitarios actuales –básicas o Key *Skills*, transversales o específicas– (Martínez, Cegarra y Navarro, 2012). El hecho de que las competencias sean más complicadas de enseñar que el contenido de una materia radica en que son "actitudes y aptitudes" que el discente ha de ir desarrollando y adquiriendo a lo largo de su ciclo formativo, y que difícilmente se desarrollen en el aprendizaje sin más de una materia, lo cual implica la puesta en marcha de actividades, ejercicios y técnicas que se enfoquen al desarrollo de esas competencias, como por ejemplo el trabajo en grupo, la capacidad investigadora o, entre otras, destrezas en el uso de la comunicación oral.

Este trabajo responde a la necesidad de constatar si todas esas metodologías, filosofías pedagógicas y técnicas innovadoras tienen viabilidad dentro del circuito universitario. Muchas de ellas fueron diseñadas para ser utilizadas fuera de la enseñanza reglada, otras son circuitos de aprendizaje y conocimiento paralelo. Muchas de las herramientas que son utilizadas en estas filosofías y metodologías son criticadas desde el sistema universitario y académico, como es el caso del uso de wikis y más concretamente Wikipedia o el uso de blogs temáticos y redes sociales.

Por ahora lo mencionado son filosofías y metodologías que se sustentan en el uso de herramientas comunicativas que

permiten fundar las bases y rasgos, características y valores de muchas de las características marcadas por la universidad del EEES. El aprendizaje centrado en el alumno, el aprendizaje autónomo, la capacidad de autonomía formativa, el desarrollo de destrezas en materia de investigación y uso hábil de la información, la gestión eficaz del conocimiento, el trabajo en equipo o el trabajo autónomo son, entre otras, características que sí hemos podido ver desarrolladas en nuestras experiencias.

Entre los objetivos que nos planteamos en este trabajo señalamos como objetivo principal constatar si es posible implantar las filosofías y metodologías pedagógicas anteriormente citadas, centrándonos especialmente en el *Edupunk*, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje por competencias y si su incorporación al sistema universitario actual aporta ventajas o genera más confusión o problemas al desarrollo del ciclo formativo.

Otro de los objetivos principales es el de hacer una reflexión crítica sobre las ventajas e inconvenientes de estas novedades pedagógicas y su impacto e implementación real al sistema universitario actual. Un sistema que se debate entre cambios inacabados y la filosofía de la antigua universidad magistral, académica y de docencia (Michavila, 2012).

Otro de los objetivos es ver cómo el modelo *B-Learning* funciona como apoyo y soporte a la docencia y a la discencia siendo fundamental para el desarrollo de determinadas metodologías y filosofías pedagógicas (Gamo, et al., 2015). Además este objetivo incluye un segundo propósito que no es otro que el de demostrar que las herramientas comunicativas de Internet y su uso en los espacios académicos son esenciales en la universidad actual y en la puesta en práctica de la casi totalidad de pedagogías y filosofías mencionadas.

Por último, queremos hacer una revisión positiva del uso de estas metodologías y filosofías pedagógicas plasmándolo en los resultados obtenidos en las experiencias en las que nos basamos para realizar este trabajo. Llegando a la conclusión de que sí es posible desarrollar espacios formativos híbridos, espacios que traspasen lo formal institucional y que sirvan de apoyo al tejido social y al universitario siendo un complemento fundamental en el aprendizaje colaborativo, activo y por competencias, además de servir como plataforma de formación o aprendizaje extendido y continuado.

Las experiencias se llevaron a cabo dentro del contexto formativo universitario, como actividades propias obligatorias –en la primera experiencia fue una actividad optativa– de asignaturas de grados presenciales (durante los cursos 2008-2009; 2009-2010; 2010-2011; 2011-2012; 2012-2013; 2013-2014) y en dos cursos en un grado semi-presencial (2009-2010 y 2010-2011). En tres ocasiones estas experiencias formaron parte de proyectos de innovación docente de la Universidad Rey Juan Carlos como son los proyectos "Metodologías docentes activas a través del diseño y uso de blogs I" del curso 2008-2009; "Metodologías docentes activas a través del diseño y uso de blogs y wikis II" del curso 2009-2010; y "Metodologías docentes activas a través del diseño y uso de blogs y wikis III" del curso 2011-2012.

Las titulaciones en las que se llevaron a cabo las experiencias fueron: Grado en Periodismo (primer curso, asignatura Estructura Social Contemporánea, curso 2008-2009), Grado en Publicidad y Relaciones Públicas (segundo curso, asignatura Sociología del Consumo, 2008-2009, 2009-2010 y 2012-2013), Grado semi-presencial en Igualdad de Género (primer curso, asignatura Sociología del Género 2009-2010 y 2010-2011), Grado en Sociología (tercer curso, asignatura Sociología del Consumo, curso 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014), Grado en Igualdad de Género presencial (primer curso, asignatura Sociología del Género, curso 2011-2012 y 2012-2013).

Las experiencias durante el curso 2008-2009 constaban en la realización de un blog temático sobre la asignatura, cerrado a la comunidad –alumnos/as y profesora– donde los/as alumno/as se agrupaban en equipos de trabajo –cinco miembros de los que uno sería el/la encargado/a de subir los contenidos al blog– y tenían que realizar una entrada/artículo sobre un tema de la asignatura de libre elección. El artículo debía de seguir unas normas básicas de artículo científico, con lo que implicaba trabajo de investigación y redacción científica. El resto de compañeros/as realizaron anotaciones o comentarios moderados por la profesora siempre en perspectiva de crítica constructiva o contenidos de soporte y aporte. Esta actividad era obligatoria y puntuaba como actividad de evaluación en la nota final sólo en la asignatura Estructura Social Contemporánea del Grado en Periodismo, en la otra asignatura donde se implementó era una actividad complementaria y voluntaria.

Las experiencias desarrolladas en los cursos 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012 y 2012-2013 constaban en la realización de una entrada a modo de artículo en una wiki temática de la asignatura. La wiki estaba cerrada a la comunidad de alumnos/as de esas asignaturas. Se realizaron equipos de trabajo de cinco miembros –uno de ellos/as debía de ser el/la encargado/a de subir los contenidos y realizar los comentarios en común acuerdo con los demás–. La wiki contemplaba el uso de un foro de usuarios interno, los comentarios y los contenidos eran moderados por el docente de la asignatura. A diferencia del blog, la wiki es más compleja y es más fácil gestionar los contenidos, realizar entradas únicas o bien reportar fallos de otras entradas, lo cual conllevaba a un ejercicio de autoevaluación. Esta actividad era obligatoria y contabilizaba un 20% en el desglose de la evaluación final.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología utilizada para realizar el análisis de estas experiencias es mixta, por un lado cuenta con técnicas cuantitativas como son la realización de cuestionarios auto cumplimentados entregados en clase y realizados por los alumnos una vez finalizada la actividad (en todas y cada una de las actividades salvo los cursos 2013-2014 y 2014-2015 y la experiencia con blogs del curso 2009-2010). El total de cuestionarios analizados fue de 325, una muestra que no corresponde a la totalidad del alumnado/universo puesto que el cuestionario se realizaba la última semana lectiva de la asignatura, un periodo lectivo de menor afluencia de alumnos/as en clase. La justificación por la que se escogió estas fechas responde a que en esas fechas el alumnado ya había realizado el trabajo con la wiki pudiendo facilitar información útil. La muestra en este sentido está ceñida a los sujetos que estaban en ese momento en el aula y que voluntariamente realizaban el cuestionario.

325 es una cifra de cuestionarios inferior a la del universo a estudio –la totalidad de los alumnos que habían realizado

dichas experiencias–, pero sí significativa puesto que corresponde a más de un 70% del total de los alumnos matriculados en esas asignaturas en los cursos 2010-2011, 2011-2012 y 2012-2013.

Por otro lado, se ha hecho uso de metodología cualitativa basada en técnicas de etnografía digital como son la observación participante de los foros y comentarios en los blogs y wikis y el análisis de contenido y del discurso de los comentarios, artículos y mensajes en foros, blogs, comentarios y evaluaciones en las wikis y blogs.

Con el fin de indagar y centrarnos en los objetivos del estudio se realizaron nueve entrevistas en profundidad estructuradas a alumnos/as de los cursos 2008-2009, 2010-2011 y 2012-2013. Tres entrevistas por curso a alumnos de las mismas titulaciones y asignaturas, la elección de los informantes clave, entrevistados, fue voluntaria a propuesta por el/la profesor/a en clase.

Para llevar a cabo este estudio además de las variables sociodemográficas propias del perfil del objeto de estudio (los/as alumnos/as) –edad, curso, asignatura, género–, nos centramos en una serie de variables, sobre todo al análisis de los datos del cuestionario pero que se tuvieron en cuenta en las demás técnicas, tales como son: si contaban con conexión a Internet en su espacio de estudio –casa, residencia, piso compartido–, el nivel de conocimiento de las tecnologías y herramientas informáticas –usuario básico, medio, avanzado–, qué programas o herramientas de comunicación sabía utilizar –procesadores de texto, de hojas de cálculo, bases de datos, navegar por internet, uso del correo electrónico, uso de redes sociales, blogs, wikis, programas de diseño gráfico, programas de diseño web, etc.–, horas de conexión o frecuencia de conexión a internet diaria, número de veces que utilizaba a la semana el campus virtual, tipo de soporte con el que accede a internet para ocio, tipo de soporte con el que accede a internet para realizar sus actividades académicas, número de ordenadores o soportes de conexión. Posteriormente se fijaron otras variables centradas exclusivamente en las experiencias y su grado de satisfacción al respecto: utilidad de la experiencia –si ha sido útil en el desarrollo de la asignatura y qué es lo que más ha utilizado de la herramienta comunicativa y por qué–, el número de veces que ha accedido al blog o wiki de la asignatura para ver información útil para otras asignaturas, grado de dificultad a la hora de realizar la tarea, impedimentos con los que se ha encontrado –trabajo en equipo, la dificultad de hacer un trabajo de investigación, dificultades en el uso técnico por falta de conocimientos–, recomendación de la experiencia a otros compañeros/as, la utilidad tener este tipo de actividades en el desarrollo de la asignatura y en el desarrollo personal.

Estas variables se extrapolan a las entrevistas en profundidad estructuradas. Sin embargo en el análisis de contenidos nos centramos en el número de entradas realizadas en los blogs, las conversaciones en los canales de comunicación anexos a la wiki como por ejemplo el foro de la wiki y los mensajes privados.

Debemos indicar que las tecnologías utilizadas fueron dos tipos, blog y wiki, todas ellas temáticas, cerradas y gestionadas por el/la profesor/a.

El utilizar un blog en la primera experiencia no respondía a otra cuestión más que la popularidad que en ese momento tenían los blogs como herramientas de comunicación multidireccional. Las wikis aún no estaban contempladas para un alumnado de primer curso, del que no se sabe el nivel de usuario y conocimientos en materia informática. Además el blog al tratarse de una tecnología muy popular podría suscitar la curiosidad de ver sus propios contenidos en la "blogosfera" a disposición, que no modificación, de todos y todas las usuarios/as.

La tecnología wiki fue elegida por la popularidad que estaba tomando Wikipedia entre los alumnos. Utilizaban Wikipedia como fuente de referencia y en ocasiones plagiaban contenidos para utilizarlos en los trabajos. Además la naturaleza de las wikis (Soto, Rodríguez, 2011) tales como son la creación del conocimiento colaborativo y compartido, la interacción entre autor y rebatidor de contenidos –referencias– y el hecho de tener un foro interno de usuarios, así como la posibilidad de realizar una wiki cerrada en cuanto a usuarios autores de contenidos generó otras expectativas respecto al desarrollo del aprendizaje basado en competencias, aprendizaje autónomo y valores propios de las filosofías pedagógicas *Edupunk* y *Open Social Learning* .

Todas estas tecnologías y experiencias eran utilizadas como apoyo y soporte del campus virtual basado en Moodle. Experiencias llevadas a cabo con una doble intención, la de ver la viabilidad de las filosofías pedagógicas y el *B-Learning* para el desarrollo docente y constatar que existe vida fuera o más allá de los muros del aula docente. No debemos olvidar que estamos hablando de una dualidad propia de la sociedad contemporánea: comunidades virtuales que en un futuro pueden tornarse en comunidades virtuales de profesionales y que en el presente ya comparten rasgos (Zanotti y Magallanes, 2015).

4. RESULTADOS

De las encuestas realizadas a los/as alumnos de los diferentes grupos que utilizaron como experiencia una wiki, se ha de considerar ciertas variables que están encaminadas a dar respuesta a nuestros objetivos.

En primer lugar indicar que el 60% de los encuestados nunca habían utilizado una wiki a modo de edición, pero sí como medio de información de contenidos. Ello nos permite concebir que el procomún o el conocimiento abierto es utilizado por los/as alumnos/as, aunque en muchas ocasiones no verifiquen la validez o viabilidad de las fuentes consultadas.

El 83% consideraban útil la experiencia. De las actividades que más habían aprendido eran la de trabajar en equipos (72%), investigar (60%) y sobre todo a utilizar unas herramientas *B-Learning*, consiguiendo ciertas habilidades como usuario y habilidades en edición de contenidos, redacción y búsqueda y selección de la información (81%).

El grado de satisfacción de un 74% de los/as encuestados/as era alto, habiendo sido puntuado con una media de 4 de una escala del 0 al 5.

Un 56% recomendaría este tipo de actividades a otros/as compañeros/as, pero a su vez un 92% creía que este tipo de actividades restaban tiempo para poder realizar otras actividades con mayor holgura, siendo el tiempo que ocupa esta actividad su gran impedimento.

Un elevado porcentaje de alumnos/as, el 67%, señalaron que habían hecho uso del canal de información interno, sobre todo en el caso de la wiki, más que del canal formal de la universidad (correo electrónico o foro de la asignatura). Consideraban que este canal era mejor por ser un canal más informal y fuera de los medios de la institución, resaltando uno de las propuestas del manifiesto *Edupunk* (García-Manso y Díaz-Cano, 2011)

Por ahora los datos que hemos presentado verifican los dos últimos objetivos que habíamos planteado, a ello hay que añadir que en el análisis de contenidos y en la observación participante nos dimos cuenta que los/as alumnos/as hacían más uso de las wikis y sus canales de comunicación que del foro o correo electrónico del campus virtual. Una de las razones, además de las indicadas anteriormente, es que en los foros de la wiki se contestaban entre sí, fuera del tiempo académico, fines de semana, altas horas de la noche, horarios, espacios y tiempos alejados de la formalidad del canal institucional. Además al creer que estaban en un medio ajeno al institucional eran más activos. Curiosamente, la casi totalidad de las cuestiones debatidas en el foro y en la mensajería de las wikis giraban en torno a la asignatura, al ejercicio, contestándose entre ellos/as las dudas que les iban surgiendo. Un medio de colaboración, de conocimiento colaborativo que junto con los comentarios hechos a las entradas en el blog y las wikis demostraba que la motivación por usar una tecnología, junto con la posibilidad de darles libertad para evaluar a sus compañeros/as e indagar en los contenidos hacía posible que la filosofía *Edupunk* –debido al trabajo de investigación, indagación y situarse fuera del espacio formal o institucional– y la metodología del aprendizaje colaborativo tomara forma.

Aun así, solo un 40% del alumnado opto por hacer comentarios o evaluaciones a los contenidos de sus compañeros. La mayoría del alumnado no pudo realizar comentarios por falta de tiempo y el exceso de tareas que había que hacer entre todas las asignaturas. Este dato fue corroborado no sólo en la observación etnodigital, sino en las entrevistas en profundidad, donde la totalidad de los entrevistados indicaron este como el principal problema a la hora de colaborar más en la construcción de contenidos.

Un dato curioso fue el uso que de estos blogs y wikis se hicieron posteriormente por parte de usuarios ajenos a la asignatura o por usuarios de esas asignaturas. En el caso de la experiencia con blogs, el blog de Sociología del Consumo se mantuvo activo hasta que la promoción termino su titulación. Lo mismo sucedió con la wiki de Sociología del Género en el Grado en Igualdad de Género semi-presencial. Debemos resaltar como dato particular que a lo largo de estos años han sido muchas las entradas externas que se han hecho a las wikis temáticas, sobre todo a las wikis de Sociología del Género y Sociología del Consumo, quizás por tratarse de temas de implicación social hacen que los usuarios de Internet accedan dicha información. Llegando a contabilizarse mensajes de solicitud de entrada a la comunidad.

De las entrevistas en profundidad se pudo extraer que el hecho de que el alumno sea autor de sus contenidos hace que se sienta más motivado, aunque también más presionado, ya que esos contenidos van a ser publicados en Internet, siendo de libre acceso:

"los van a ver todos los usuarios de internet, hasta mi padre si quiere y eso da mucho corte pero está bien que publiques algo, aunque sea un trabajo de clase" (alumna del Grado en Sociología, asignatura Sociología del Consumo)

Ante la pregunta de si les parecía correcto que esos contenidos pudiesen ser útiles para que otras personas aprendan o compartan esa información, a la totalidad de los nueve entrevistados les parecía una buena idea y veían que su trabajo no sólo servía para obtener una nota sino que podría ser útil para la sociedad.

A modo de resumen podemos afirmar que estas experiencias hacen que muchas de las competencias indicadas en las guías de estudios o en los Libros Blancos de los Grados se lleven a cabo, se desarrollen o al menos se fomenten. Aun así, el esfuerzo es muy grande y no todo tipo de alumnado y profesorado se encuentra motivado para realizar un trabajo de este tipo. Es un trabajo que implica unas fases de investigación, trabajo en equipo, toma de decisiones, redacción y habilidades informáticas (nivel usuario), así como la evaluación y tutorización de todas y cada una de esas fases y tareas. Afirmamos esto puesto que en los cuestionarios pasados y en las entrevistas realizadas, así como el análisis de resultados, análisis de contenidos y observación pudimos ver cómo había muchos impedimentos a considerar: casi la mitad de los encuestados no recomendaría estas experiencias (sobre todo debido a la sobre cargas de tareas que tienen derivada de la nueva forma de evaluación continua y/o mediante trabajos), muchos de los entrevistados decían sentirse agobiados con tantas tareas y no se veían correspondidos esfuerzo y calificación o ponderación en nota, por no hablar de la escasa afluencia de comentarios hechos a las publicaciones de las wikis.

5. CONCLUSIONES

Estas experiencias llevadas a lo largo de siete años muestran una evolución y viabilidad del *B-Learning* como apoyo y soporte, como rasgo de las filosofías *Edupunk, Open Social Learning,* aprendizaje extendido, aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en competencias. El porqué de esta afirmación nace del hecho de que todas ellas pudieron concluirse y algunas de ellas continuaron sirviendo de apoyo, de transmisor de contenidos y transferencia a la sociedad. Fuera del circuito formal, aunque estuvieran incluidas como actividades en un temario, guía docente y trayectoria curricular formativa.

Las conclusiones aunque muy resumidas arrojan luz sobre la falta de preparación y previsión a la hora de implantar el denominado "plan Bolonia" y sobre todo implementar filosofías pedagógicas como las indicadas en el desarrollo del trabajo. El contexto actual es el de una "nueva" universidad dentro de una "tradicional", una "matrioska" donde las piezas no encajan generando desajustes donde una muñeca –nueva universidad– no encaja dentro de la otra muñeca –universidad tradicional–.

Estas experiencias demuestran que con mucho esfuerzo se puede poner en práctica un aprendizaje basado en competencias, colaborativo, de transferencia a la sociedad, abierto y que coincide con muchas de las consignas del *Edupunk*. Pero quizás la solución no radique en hacer que todo sea aprendizaje por competencias, sino que radique en repartir mejor esas competencias, incorporar soportes externos B-

Learning que no supongan sobrecargas ni puestas en escena a medias de pedagogías válidas, fructíferas y sobre todo sociales.

A modo de resumen, sobre los objetivos propuestos podemos decir que muchas de estas filosofías son perfectamente afines al panorama universitario actual, aunque como hemos podido comprobar con mucho esfuerzo y motivación. El conocimiento construido de manera colaborativa, el aprendizaje por competencias, el aprender sin darte cuenta (aprendizaje invisible), el sacar fuera del sistema el conocimiento y el aula fuera del aula, ser mediador del conocimiento, establecer relaciones dinámicas en el proceso formativo y plasmar el conocimiento en un soporte hipertextual, heterogéneo y multiformato –en las wikis se podía incluir vídeos y fotografías– son rasgos propios de todas esas filosofías sobre todo del *Edupunk*. Para medir cómo se han cumplido recurrimos al porcentaje de aprobados que superó el curso: un 80% del total de los evaluados en esta actividad. Pero ello no significa que no existan desajustes entre incorporar estas metodologías, filosofías y experiencias *B-Learning* y el éxito de las mismas. Se deben sopesar los pros y contras, y uno de los últimos es la inadecuación de los Grados a la carga de tareas por asignatura. También que no es posible evaluar todo de la misma manera (Michavila, 2012), partir de ideas preconcebidas sobre el grado de conocimiento de los "nativos digitales" y los nuevos docentes digitales, así como la falta de motivación y voluntarismo.

Trabajar para aprobar sin pensar en cuál es el impacto de tu trabajo es un mal método y plan para el futuro del conocimiento. Seas docente, alumno/a, instituto de investigación o universidad. El incorporar parte de estas filosofías pedagógicas al sistema universitario, tal y como sucede con los MOOCs o con las publicaciones en abierto, puede hacer viable una universidad de más calidad, más social, más igualitaria y paritaria. Una universidad "*Do it yourself (DIY)*". Para llegar a eso nos queda mucho camino por andar.

REFERENCIAS

Bartolomé, A.R. (2004) Blended learning. Conceptos básicos. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (23), pp .7-20.

Castaño, C., Maiz, I. y Garay, U. (2015). Diseño, motivación y rendimiento en un curso MOOC cooperativo *Comunicar,* (44), pp. 19-26. doi 10.3916/C44-2015-02.

Cobo. J; Novarec. J.W. (2011). Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Gamo, J., Novakova, J., Medina, A y Rodrigo, C. (2015). Validación de requisitos funcionales de un laboratorio virtual remoto como apoyo al Blended learning. *Revista de Educación a Distancia,* (45), pp. 1-37.

García-Manso, A y Díaz-Cano, E. (2011). ¿Es factible el edupunk en la formación universitaria española? herramientas 2.0, confeccionando espacios de formación. *ARBOR Ciencia, pensamiento y cultura.* 187 (3), pp. 213-217. doi 10.3989/arbor.2011.Extra-3n3147

Lunch. I y Latchem. C. (2009). A model foe e-education: Extended teaching spaces ans extended learning spaces. *British Journal of Educational Technology*, 42 (1), pp. 6-18.

Martínez, A., Cegarra, J.G y Rubio, J.A. (2012). Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la autoevaluación del docente. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado.* 16 (2), pp. 373-386.

Martínez-González, J. A. (2010). El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y el nuevo rol del estudiante universitario. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2 (16).

Michavila, F. (2012). *Bolonia en Crisis*. Madrid: Tecnos.

Onrrubia. J, Rochera. M.J y Engel. A. (2015). Promover la regulación individual y grupal del aprendizaje en entornos colaborativos: una experiencia. *Educación Superior. Electronic Journal of Research in Educational Psychology,* (35), pp. 189-210.

Schuschny, A. (2010) Manifiesto Edupunk [html]. Disponible en: http://www.edupunkmanifesto.org/manifiesto-edupunk/. 13/09/2010

Soto, F., Rodríguez, J. (2011). *El potlatch digital. Wikipedia y el triunfo del procomún y el conocimiento compartido*. Madrid: Cátedra.

Zanotti, A., Magallanes, M.L. (2015). Comunidades virtuales de profesionales, trayectorias y ciclos de vida: aportes a la discusión. *methaodos.revista de ciencias sociales*. 3 (1), pp. 19-32. doi 10.17502/m.rcs.v3i1.47

Mejora de las estrategias de aprendizaje a partir de la intervención tutorial en estudiantes universitarios

Improving learning strategies from the tutorial intervention in university students

García-Ripa, María Inés[1], Sanchez-García, Maria Fe[2], Risquez, Angélica[3]
ines_ripa@uca.edu.ar, mfsanchez@edu.uned.es, angelica.risquez@ul.ie

[1] Servicio de Orientación Universitaria
Pontificia Universidad Católica Argentina (UCA)
Buenos Aires, Argentina

[2]Facultad de Educación
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)
Madrid, España

[3]Centre for Teaching and Learning
University of Limerick (UL)
Limerick, Irlanda

Resumen- El siguiente trabajo tiene como objetivo identificar las estrategias de aprendizaje y autorregulación motivacional que presentan los estudiantes y valorar si las mismas han mejorado una vez implementado el Programa de Tutorías. Consiste en un estudio descriptivo y cuasi-experimental con un grupo de 164 estudiantes de la Pontificia Universidad Católica Argentina (UCA). Se describen las características previas de los estudiantes, a continuación se presentan las acciones desarrolladas desde el Programa de Tutorías y por último se hace un estudio de comparación de medias (prueba t para medias relacionadas) en función del género y del área de estudio. Los resultados permiten observar cambios significativos en las dimensiones analizadas, lo cual permite pensar en la importancia del trabajo tutorial al comienzo de los estudios universitarios. Este estudio permite concluir que las acciones de tutoría que resultan más beneficiosas para los estudiantes de nuevo ingreso, están referidas a la información personalizada y directa, y a intervenciones que mejoren las estrategias de estudio y autorregulación motivacional.

Palabras clave: estrategias de aprendizaje, autorregulación emocional, intervención tutorial.

Abstract- This paper aims to identify learning strategies and motivational self-regulation of students, and assesses whether a tutoring programme has any impact on these strategies. This descriptive quasi-experimental study was conducted with a group of 164 students from the Pontificia Universidad Católica Argentina (UCA). Student characteristics are described the actions developed in the Mentoring Program are presented, followed by comparison of means analysis with t-student for Means related. The results showsignificant changes in the dimensions analyzed, which suggests the importance of tutorial work at the beginning of university studies. This study concludes that the most beneficial actions of mentoring for news students, are referring to the personally and directly information, and interventions to improve strategies and motivational self study.

Keywords: learning strategies , emotional self-regulation, tutorial intervention.

1. INTRODUCCIÓN

El comienzo de los estudios universitarios supone por parte de los alumnos tener que asumir nuevas exigencias académicas y lograr adaptarse en forma satisfactoria. El contexto universitario demanda de los estudiantes competencias y prácticas específicas de aprendizaje que muchas veces no se han adquirido previamente. Esta realidad es identificada y conceptualizada como necesidades que deben ser atendidas desde acciones de orientación (Delgado Sanchez, 2009; Pantoja Vallejo, 2009; Sánchez García, 1999).

Las diversas necesidades que requieren ser orientadas desde el ámbito académico están relacionadas no sólo con dificultades curriculares específicas sino también con inconvenientes en la adquisición y aplicación de estrategias de aprendizaje y en la implementación de una metodología de estudio adecuada, siendo factores que influyen significativamente en el inicio de los estudios universitarios y en el avance de la carrera (Dapelo Pellerano y Matus Jara, 2013).

Las estrategias de aprendizaje son definidas como acciones organizadas, realizadas en forma consciente e intencional por el estudiante con el fin de lograr eficazmente un objetivo de aprendizaje en un contexto social dado (Gallardo Lopez, 2002; López-Aguado, 2010; Monereo Font, 2000). Este concepto se ha ido enriqueciendo al incluirse no sólo los aspectos cognitivos y meta-cognitivos sino también elementos afectivo-motivacionales y de apoyo (Gargallo, Suárez-Rodriguez y Pérez-Perez, 2009).

Los procesos de aprendizaje pueden ser explicados desde variables cognitivas, afectivo-emocionales y sociales (Castañeda Figueiras, Pineda Gómez, Gutiérrez Martínez y Romero Somoza, 2010) integrando elementos cognitivos como estrategias, habilidades y técnicas que facilitan el procesamiento de la información (Gargallo et al., 2009), elementos meta-cognitivos de autorregulación (Cabanach, Valle, Gerpe, Rodríguez y Piñeiro, 2009; Suárez Riveiro, González Cabanach, Abalde Paz y Valle Arias, 2001) y elementos afectivo-motivacionales y de apoyo para el aprendizaje (Suárez y Fernández, 2011).

Cada vez más, se percibe la relevancia que los procesos de orientación y tutoría tienen en la enseñanza universitaria como respuesta a las necesidades de los estudiantes (Gil-Albarova, Martínez Odría, Tunnicliffe y Moneo, 2013).

En el marco de la Educación Superior, se advierte en los últimos años un gran desarrollo de la tutoría, poniendo en

práctica planes de acción que favorezcan y potencien el desarrollo integral de sus estudiantes como parte de la formación a lo largo de la vida (Martínez Clares, Martínez Juárez y Pérez Cusó, 2014). Se debe fortalecer la integración y coherencia del proceso de enseñanza y formación académica, procurando una mayor atención al estudiante y generando un entorno facilitador del aprendizaje (Delgado Sanchez, 2009).

Asimismo, las acciones tutoriales requieren ser evaluadas con el fin de identificar e implantar las mejoras que sean necesarias, de modo que aseguren resultado más eficaces según los objetivos planificados (Gil-Albarova, Martínez Odría, Tunnicliffe y Moneo, 2013).

2. Contexto

Este estudio se basa en la importancia de identificar las características particulares de los estudiantes de nuevo ingreso y de evaluar si acciones de orientación y tutoría permiten una mejora en los procesos iniciales analizados.

A. Necesidad del estudio y objetivos

Este trabajo se ha desarrollado como parte del proceso de evaluación del Programa de Tutorías de la Universidad Católica Argentina (UCA), que forma parte del trabajo doctoral en curso[1]. En particular, pretende identificar las estrategias de aprendizaje y autorregulación motivacional que presentan los estudiantes de nuevo ingreso y valorar si las mismas han mejorado una vez implementado el Programa de Tutorías.

Los objetivos específicos de este estudio son:

1. Describir las estrategias utilizadas por los estudiantes que ingresan a la Pontificia Universidad Católica Argentina (UCA), clasificadas en (1) estrategias cognitivas de elaboración, revisión, ajuste y comunicación del propio aprendizaje y (2) estrategias de autorregulación de la conducta de estudio, respecto a: (a) la dedicación del tiempo necesario y concentración en el estudio, (b) el control emocional de las preocupaciones relativas al desempeño inicial de los estudios, y (c) las percepciones subjetivas sobre la propia eficacia académica y el propósito de estudio sostenido en la carrera elegida.

2. Presentar las acciones desarrolladas desde el Programa de Tutorías de la UCA con un grupo de estudiantes de las Facultades de Ciencias Económicas e Ingeniería.

3. Re-evaluar las estrategias de estudio y de regulación motivacional (descriptas en el objetivo 1), a fin de determinar la existencia de cambios significativos en el uso de las mismas.

B. Descripción del Programa de Tutorías

Las actividades tutoriales están diseñadas como respuesta a las necesidades que los estudiantes presentan al iniciar sus estudios universitarios; siendo sus objetivos (1) identificar las necesidades de orientación de los estudiantes, (2) beneficiar la adaptación y continuidad de los estudios universitarios y (3) facilitar el desarrollo académico de los estudiantes de acuerdo a las exigencias de formación universitaria.

El programa se desarrolla en dos etapas, una relativa al momento de ingreso de los estudiantes y la otra, durante el primer año de los estudios académicos. En la etapa de ingreso a los estudios se procura conocer e identificar las necesidades de orientación académica que requieran ser abordadas desde la intervención tutorial. Se accede a datos sociodemográficos y, entre otras actividades, se evalúan las estrategias de aprendizaje y autorregulación motivacional en el estudio.

La segunda etapa, desarrollada durante el primer año de los estudios, consiste en la implementación de acciones tutoriales clasificadas en actividades preventivas y actividades de seguimiento específico.

Las denominadas actividades preventivas, tanto grupales como individuales, se desarrollan durante el primer semestre (marzo a junio) y tienen como finalidad brindar información y asesoramiento a los estudiantes de acuerdo a las necesidades de orientación identificadas en la evaluación del ingreso. Estas actividades se realizan con los estudiantes de primer año para lo cual se asigna un profesor tutor como referente de cada uno de los respectivos cursos. Las actividades preventivas grupales se efectúan a través de talleres de orientación tutorial y tienen como objetivo (1) asesorar en la organización y manejo de la carrera, (2) enseñar técnicas y métodos de estudio acordes a las exigencias académicas y elaborar un cronograma de estudio que asegure el avance en las distintas materias del curso durante el primer año de los estudios universitarios, y (3) brindar pautas para una mejor preparación de las instancias de examen. En las actividades preventivas individuales, cada tutor establece entrevistas con sus alumnos para orientar en las cuestiones relativas a la metodología de estudio y aprendizaje universitario, haciendo mayor hincapié en aquellas estrategias de estudio, que a partir de la evaluación efectuada en el ingreso, deberían ser optimizadas o adquiridas para lograr un mejor desempeño académico.

Por último, las actividades de seguimiento, ejecutadas durante segundo semestre (agosto-noviembre), son de carácter más puntual y consisten en un asesoramiento específico a aquellos estudiantes que han obtenido un desempeño desfavorable en el periodo de exámenes de julio.

3. Descripción

Se realiza un estudio de carácter descriptivo y cuasi-experimental que implica la evaluación inicial de las estrategias de estudio y autorregulación motivacional y la posterior valoración de los resultados observados, tras la implementación del programa de tutorías.

Respecto al estudio previo se realiza una comparación de medias respecto a los resultados observados en función de sexo y carrera. Para determinar la significatividad de variación de medias se utiliza la prueba T para variables independientes, respecto al sexo, y un ANOVA en el caso de carrera. Respecto al estudio posterior se realiza un análisis comparativo de las medias, pre y pos-prueba, con el mismo grupo de sujetos evaluados antes y después de su participación en el Programa de Tutorías.

Participantes: 164 estudiantes que participaron de las actividades tutoriales preventivas, tanto las de carácter grupal como individual, durante el ciclo académico 2013; de los cuales, 28 estudiantes pertenecen a la carrera de Agrarias, 67 a Ciencias Económicas y 69 a Ingeniería. El 47% son mujeres

[1] Programa de Doctorado en Educación (N° Referencia 9603), UNED (2014 / 2015)

(77 casos) y 53% son varones (87 casos). Participaron 5 tutores, 2 de Económicas, 2 de Ingeniería y 1 de Agrarias.

Instrumento: Se utiliza como instrumento de evaluación el Cuestionario de Estrategias y Motivación para el Estudio Universitario (CEMEU), creado y validado como parte del trabajo doctoral (García Ripa, Sanchez-Garcia y Risquez, 2015), conformado en dos dimensiones:

1-Estrategias de Aprendizaje: comprende estrategias cognitivas de elaboración y comunicación del conocimiento, y estrategias metacognitivas de revisión y ajuste de los procesos de aprendizaje. Compuesto por tres factores:

(a) Estrategias de elaboración cognitiva: sus ítems describen acciones que buscan darle sentido a lo estudiado, establecer relaciones entre conceptos, jerarquizar ideas y asociar con otros saberes previos.

(b) Estrategias de revisión y ajuste de los procesos cognitivos: se describen ítems como repasar y contrastar lo aprendido teniendo en cuenta los criterios de evaluación o mejorar aquellas conductas que facilitan una mejor comprensión de lo aprendido.

(c) Estrategias de elaboración comunicativa: ítems relacionados con la forma en que el estudiante elabora aquello que debe comunicar, en forma oral o escrita, mediante un razonamiento estratégico en relación con lo estudiado.

2-Autorregulación Motivacional: referida a los procesos afectivo-motivacionales de control emocional y estado mental que permiten un adecuado sostenimiento y constancia de los procesos aprendizaje, incluyendo los sentimientos de autoeficacia. Compuesto por tres factores:

(a) Estabilidad en el propósito de estudio y sentimiento de autoeficacia: ítems relacionados con creencias de autovalía personal y autoeficacia como ítems que responden al propósito firme y perseverante de estudiar la carrera elegida.

(b) Concentración en el estudio: ítems asociados a la dificultad para sostener la atención y evitar conductas que impidan la interferencia de distractores.

(c) Barreras emocionales: ítems que se refieren a sentimientos negativos relativos al desempeño académico, los cuales indican en forma indirecta que no existe un control de estas emociones y que posiblemente generen altos niveles de ansiedad.

Se responde a partir de una escala de tipo Likert con un puntaje mayor de 6 puntos (me sucede siempre) y menor de 1 punto (nunca me sucede).

4. Resultados

A. Estudio previo: Identificación de necesidades

La evaluación inicial permite identificar en las Estrategias de Aprendizaje un desempeño medio en la elaboración cognitiva (M: 3,2902; D.T.: 1,18773) y desempeño inferiores en las estrategias de revisión y ajuste (M: 2,7462; D.T.: ,94646) y de elaboración comunicativa (M: 2,7927; D.T.: 1,53302). Respecto a la Autorregulación Emocional, se observan mayores dificultades en la concentración en el estudio (M: 4,5512; D.T.: 0,95728) y en las barreras emocionales (M: 4,1524; D.T.: 1,11588), respecto al propósito de estudio y sentimiento de autoeficacia (M: 3,2056; D.T.: 1,32179). No observándose en ningún caso diferencias significativas entre varones y mujeres. (Tabla 1).

Tabla 1
Comparación de medias según sexo

	MASCULINO			FEMENINO			*prueba t*	
	M	N	D. T.	M	N	D. T.	t	Sig.
EEC	3,218	87	1,122	3,371	77	1,260	-,823	,412
ERA	2,634	87	,892	2,873	77	,994	-1,627	,106
ECM	2,692	87	1,435	2,906	77	1,639	-,889	,375
EPA	3,061	87	1,262	3,369	77	1,376	1,497	,136
CE	4,565	87	,942	4,535	77	,981	,203	,840
BE	4,310	87	1,035	3,974	77	1,182	1,943	,054

Nota: EEC = Estrategias de elaboración cognitiva; ERA = Estrategias de revisión y ajuste; ECM = Estrategias de elaboración comunicativa; EPA = Estabilidad en el propósito de estudio y sentimiento de autoeficacia; CE = Dificultades en la concentración de estudio; BE = Barreras emocionales

Al analizar los resultados según el área de estudio, se observa una diferencia significativa en las estrategias de elaboración comunicativa (F: 3,356; Sig.: 0,037), siendo los estudiantes de agrarias quienes obtienen mejor desempeño (M: 3,045; D.T.: 1,5367). El resto de las estrategias no presentan diferencias significativas entre los estudiantes de las tres disciplinas analizadas.

B. Programa de Tutorías UCA: desarrollo de las actividades

Las actividades preventivas de carácter grupal se desarrollaron durante los meses de marzo, abril y mayo, observándose una participación activa y asistencia completa por parte de los 164 estudiantes de este estudio. A partir de cada taller, los estudiantes debían implementar distintas tareas que iban a ser monitoreadas y revisadas por los tutores a cargo de cada grupo (a razón de un tutor cada 30 o 35 alumnos) en las entrevistas de seguimiento (Tabla 2).

Tabla 2
Descripción de las actividades preventivas grupales

Taller	Objetivos	Tareas
1	– Integrar a los estudiantes al ámbito universitario. – Informar la reglamentación y organización de la Facultad.	Lectura del Reglamento de estudios y consultas administrativas.
2	– Elaborar un cronograma de estudio. – Adquirir técnicas de estudio que faciliten la elaboración cognitiva y la revisión y ajuste de lo estudiado. – Desarrollar procesos de comunicación cognitiva, en forma oral y escrita.	Seguimiento del cronograma de estudio y de la implementación de estrategias y técnicas de estudio en las asignaturas cursadas.
3	– Conocer los criterios de evaluación curricular. – Identificar las fases en la planificación y realización de un examen. – Implementar estrategias de control de ansiedad y	Elaboración del cronograma de exámenes. Orientación sobre técnicas de relajación y control emocional.

	concentración de estudio.	Realización de un *simulacro* de examen.

Nota: Taller 1 = Introducción al estudio universitario; Taller 2 = Planificación del estudio académico; Taller 3 = Preparación de exámenes

Las entrevistas tanto iniciales como de seguimiento trataron distintas cuestiones relativas a la adaptación de los estudiantes al ámbito universitario. De acuerdo con las valoraciones que hicieron los tutores acerca de los temas abordados, se observa una mayor orientación en la planificación del tiempo de estudio, la organización y metodología de estudio, desorientación y dudas respecto a la carrera elegida y la ansiedad frente a los exámenes.

Los estudiantes valoran positivamente (3,50 puntos sobre 5) la relación establecida con el tutor. Algunas de las observaciones de los estudiantes expresan valorar la actividad tutorial pero sentirla innecesaria para su caso particular. En otros casos, reconocen que la tutoría les ha permitido adquirir herramientas para afrontar las exigencias del estudio universitario.

Respecto a las observaciones de los estudiantes relativas a la acción tutorial, se pueden mencionar frases como: "Me encantó tener tutoría con -nombre del tutor- porque me pareció una mujer que me inspiro confianza" / "Me parece muy bueno el interés que los tutores ponen en resolver un problema" / "La tutora se mostró muy dispuesta a aclarar todas nuestras dudas respecto a la universidad y a ayudarme con temas del título universitario" / "Excelente tutora. Sinceramente me está ayudando demasiado en muchos temas. Muy agradecido".

En relación a los temas abordados, los estudiantes manifiestan que resultaron orientadores para su manejo en la universidad: "Me resultaron útiles las tutorías para sacarme algunas dudas de la facultad" / "En tutorías vemos qué hay que hacer, cómo estudiar, etc." / "Cambiaría el foco a la importancia del por qué hay que hacerlo, y generar un espacio de reflexión para los alumnos".

Por último, respecto a la necesidad de un espacio de tutorías en la universidad, se identifican diferencias entre aquellos que la consideran una ayuda para su situación particular de aquellos que creen que es necesaria en términos generales: "El programa de tutorías me parece una excelente idea" / "La tutoría no me fue útil, no porque las actividades no fueran buenas, sino porque yo personalmente no la encontré necesaria" / "La profesora fue siempre muy atenta, y estoy seguro de que, en caso de haber necesitado su ayuda, me hubiese sido de gran ayuda".

C. Estudio posterior: resultados de la evaluación una vez finalizado el Programa de Tutorías

Una vez finalizado el Programa de Tutorías, se vuelve a administrar el CEMEU a los 164 estudiantes que asistieron a las actividades y realizaron las tareas sugeridas por los tutores.

Se aplica un análisis de comparación de medias en los pares relacionados (prueba t para muestras relacionadas) de cada una de las escalas del CEMEU (antes y después de la intervención tutorial) para evaluar si hay cambios significativos en la utilización de las estrategias de aprendizaje y en la autorregulación motivacional. Los resultados permiten observar que existe una mejora significativa en las estrategias de aprendizaje y autorregulación motivacional (Tabla 3).

Tabla 3

Comparación de medias CEMEU antes y después

	Estudio	M	N	D. T.	t	Sig.
EEC	Previo	3,2902	164	1,18773	11,323	,000
	Posterior	4,3707	164	,80375		
ERA	Previo	2,7462	164	,94646	9,505	,000
	Posterior	3,5160	164	,75181		
ECM	Previo	2,7927	164	1,53302	11,306	,000
	Posterior	4,2226	164	,76744		
EPA	Previo	3,2056	164	1,32179	12,280	,000
	Posterior	4,5497	164	,72215		
CE	Previo	4,5512	164	,95728	-10,302	,000
	Posterior	3,7098	164	,94883		
BE	Previo	4,1524	164	1,11588	-10,582	,000
	Posterior	3,1484	164	,92989		

Nota: EEC = Estrategias de elaboración cognitiva; ERA = Estrategias de revisión y ajuste; ECM = Estrategias de elaboración comunicativa; EPA = Estabilidad en el propósito de estudio y sentimiento de autoeficacia; CE = Dificultades en la concentración de estudio; BE = Barreras emocional

Analizando los resultados obtenidos, respecto a las disciplinas de estudio, en la prueba posterior se hallan diferencias significativas en las estrategias de revisión y ajuste (F: 4,240; Sig.: 0,016) y en las barreras emocionales (F: 5,473; Sig.: 0,005). Los estudiantes de agrarias logran mejores estrategias de revisión y ajuste (M: 3,8616; D.T.: 0,76553) y sus barreras emocionales han descendido (M: 2,6429; D.T.: 0,78004) respecto del resto de los estudiantes. En cambio, si bien mejoraron sus estrategias respecto al estudio previo; los estudiantes de económicas presentan valores más descendidos en las estrategias de revisión y ajuste (M: 3,3787; D.T.: 0,84274) y los estudiantes de ingeniería en las barreras emocionales (M: 3,2029; D.T.: 0,83278).

5. CONCLUSIONES

La identificación de necesidades de orientación en el ámbito académico universitario tiene gran relevancia a la hora de planificar acciones concretas que den respuesta a las mismas. Este trabajo ha intentado mostrar una forma concreta de responder, desde el ámbito tutorial, a las demandas que los estudiantes presentan al iniciar una carrera universitaria.

Se observa que tanto las estrategias de aprendizaje como la autorregulación emocional, han logrado una considerable mejora a partir de las intervenciones del Programa de Tutorías, lo cual permite pensar en la importancia de las intervenciones tutoriales al comienzo de la carrera universitaria. Los procesos de transición requieren intervenciones organizadas que faciliten el proceso formativo de los estudiantes.

A diferencia de otros estudios que no encuentran diferencias en la estrategias de aprendizaje utilizadas (Dapelo Pellerano y Matus Jara, 2013) según el tipo de estudios, en este trabajo se han observado diferencias significativas en las tres disciplinas comparadas. En particular, los estudiantes de agrarias mejoraron sus estrategias de revisión y ajuste y logran un mejor control de sus barreras emocionales que puedan interferir en su estudio. Concretamente, son estudiantes que provienen de ciudades más pequeñas y alejadas de la gran ciudad, lo que muestra una forma más tranquila en sus modos de interactuar y comunicarse. Tal vez esta modalidad particular de interrelación explique el mejoramiento en los

procesos de revisión y ajuste de estrategias, y en las formas de controlar emociones negativas.

En la comparación por géneros, la evaluación posterior identifica cambios significativos entre varones y mujeres. Más allá de que ambos grupos mejoraron sus estrategias de aprendizaje y autorregulación motivacional, el grupo de las mujeres mejoró sus estrategias de revisión y ajuste y de comunicación cognitiva significativamente mejor que los varones. Esto puede coincidir con estudios que observan que las mujeres utilizan con mayor frecuencia sus recursos cognitivos para revisar y evaluar sus resultados y decidir si cambian de estrategias cuando no resultan eficientes (Dapelo Pellerano y Matus Jara, 2013).

Las observaciones positivas enunciadas por los alumnos participantes del Programa de Tutoría dan cuenta de la importancia de implementar acciones que beneficien la transición a los estudios universitarios (Gairín Sallán, Muñoz Moreno, Feixas Condom y Guillamon Ramos, 2009), donde la atención personalizada (Delgado Sanchez, 2009) sea el eje de intervención. Sin embargo, en muchos casos desconocen la importancia de dichas intervenciones y consideran innecesaria la existencia del espacio de tutoría, lo cual coincide con percepciones estudiantiles observadas en otros trabajos (Borgobello y Peralta, 2008; Capelari, 2009; Gairín Sallán, Muñoz Moreno, Feixas Condom y Guillamon Ramos, 2009). Este punto hace pensar en una mejor concienciación e información sobre los beneficios de la orientación académica-universitaria. Ya que responde a las necesidades de orientación que deben ser asumidas por la universidad.

Los resultados de este trabajo permiten concluir que las acciones de tutoría, durante el proceso de transición hacia la universidad que resultan más beneficiosas para los estudiantes, tienen que ver con intervenciones que orienten e informen, de forma personalizada y directa, sobre las características de los estudios, el funcionamiento de la facultad y de la universidad en general como señalan otros estudios (Gairín Sallán, Muñoz Moreno, Feixas Condom y Guillamon Ramos, 2009) y al mismo tiempo, con intervenciones que mejoren las estrategias de estudio y autorregulación motivacional.

Este estudio permite pensar en posibles mejoras del Programa de Tutorías donde se implementen distintas acciones de acuerdo con las diferencias observadas en los estudiantes según el área disciplinar de estudio. Por ejemplo, poder pensar que en el caso de estudiantes de varones de económicas necesiten una mayor intervención que beneficie sus estrategias de revisión y ajuste en el estudio. O los estudiantes de ingeniería que requieran mayores intervenciones que posibiliten un mejor manejo de sus emociones negativas y que no sean barreras o interferencias en su estudio universitario.

Por último, esta investigación puede ser de interés para ámbitos universitarios que apliquen programas de tutoría con estudiantes de nuevo ingreso. Se podría replicar el mismo estudio, en forma adaptada a las necesidades y contextos particulares, pero donde el conocimiento de las estrategias de aprendizaje y estudio universitario sea una variable común en toda etapa inicial del nivel superior de formación.

Referencias

Borgobello, A. y Peralta, N. S. (2008). Las funciones tutoriales en la Universidad: la percepción de los estudiantes de tres cátedras en la Universidad Nacional de Rosario de Argentina. *Estudios Sobre Educación*, *17*, 145–170.

Cabanach, R. G., Valle, A., Gerpe, M. G., Rodríguez, S. y Piñeiro, I. (2009). Diseño y Validación de un Cuestionario de Gestión Motivacional. *Psicodidáctica*, *14*(1), 29–48.

Capelari, M. I. (2009). Las configuraciones del rol del tutor en la universidad argentina: aportes para reflexionar acerca de los significados que se construyen sobre el fracaso educativo en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, *49*(8), 1–10.

Castañeda Figueiras, S., Pineda Gómez, M. de L., Gutiérrez Martínez, E. y Romero Somoza, N. (2010). Construcción de Instrumentos de Estrategias de Estudio, Autorregulación y Epistemología personal. Validación de constructo. *Revista Mexicana de Psicología*, *27*(1), 77–85.

Dapelo Pellerano, B. y Matus Jara, M. (2013). Necesidades de fortalecimiento cognitivo-motivacional en estudiantes universitarios de primer año: implicaciones para una nivelación efectiva de competencias. *Revista de Orientación Educacional*, *27*(52), 15–33.

Delgado Sanchez, J. A. (2009). El Plan de Acción Tutorial. En R. Sanz Oro (Ed.), *Tutoría y atención personal al estudiante en la universidad* (pp. 71–96). Madrid, España: Síntesis.

Gairín Sallán, J., Muñoz Moreno, J. L., Feixas Condom, M. y Guillamon Ramos, C. (2009). La transición Secundaria-Universidad y la incorporación a la Universidad. La acogida de los estudiantes de primer curso. *Revista Española de Pedagogía*, *LXVII*(242), 27–44.

Gallardo Lopez, B. (2002). *Estrategias de Aprendizaje*. *Un programa de intervención para ESO y EPA*. Madrid, España: Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.

García Ripa, M. I., Sanchez-Garcia, M. F. y Risquez, A. (2015). Estrategias de aprendizaje y autorregulación motivacional. Identificación de perfiles para la orientación de estudiantes universitarios de nuevo ingreso. En *RIDEP* - en Prensa.

Gargallo, B., Suárez-Rodriguez, J. M. y Pérez-Perez, C. (2009). El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *Relieve*, *15*(2), 1–31.

Gil-Albarova, A., Martínez Odría, A., Tunnicliffe, A. y Moneo, J. M. (2013). Estudiantes universitarios y calidad del Plan de acción tutorial. Valoraciones y mejoras. *Revista de Docencia Universitaria*, *11*(2), 63–87.

López-Aguado, M. (2010). Diseño y análisis del Cuestionario de Estrategias de Trabajo Autónomo (CETA) para estudiantes universitarios. *Psicodidáctica*, *15*(1), 77–99.

Martínez Clares, P., Martínez Juárez, M. y Pérez Cusó, J. (2014). Tutoría universitaria: entorno emergente en la universidad europea. Un estudio en la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia. *Revista de Investigación Educativa*, *32*(1), 111–138.

Monereo Font, C. (2000). El asesoramiento en el ámbito de las estrategias de aprendizaje. En C. Monereo Font (Ed.), *Estrategias de Aprendizaje* (pp. 15-62). Madrid, España: Aprendizaje Visor.

Pantoja Vallejo, A. (2009). Un modelo de orientación y tutoría para la universidad. En A. Pantoja Vallejo y T. J. Campoy Aranda (Eds.), *Planes de acción tutorial en la universidad* (pp. 103–124). Jaen, España: Universidad de Jaén.

Sánchez García, M. F. (1999). *Necesidades y servicios de orientación universitaria en la Comunidad de Madrid*. Madrid, España: UNED.

Suárez, J. M. y Fernández, A. P. (2011). Evaluación de las estrategias de autorregulación afectivo-motivacional de los estudiantes: Las EEMA-VS. *Anales de Psicología*, *27*(2), 369–380.

Suárez Riveiro, J. M., González Cabanach, R., Abalde Paz, E. y Valle Arias, A. (2001). Un modelo explicativo de las influencias de las orientaciones de meta sobre la autorregulación del aprendizaje. *Revista de Investigación Educativa*, *19*(1), 249–262.

Propuesta de Mejora para el Aprendizaje de la Programación en Licenciaturas de Computación

Proposal for Improving the Learning of Programming in Undergraduate Computer Programs

Jorge Carlos Reyes Magaña, Juan Francisco Garcilazo Ortiz, Enrique Ayala Franco
jorge.reyes@uady.mx, gortiz@uady.mx, enrique.ayala@uady.mx

Cuerpo Académico de Tecnologías Emergentes en Computación
Facultad de Matemáticas - Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán, México

Resumen- El inicio de los estudios para alumnos de las diferentes licenciaturas de computación refiere siempre al aprendizaje de programación, en la cual los alumnos tienen que plasmar sus ideas en un lenguaje que las computadoras puedan entender y así poder arrojar resultados que sean de utilidad en la resolución de problemas. Las principales asignaturas necesarias para este fin en la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, son: Fundamentos de Programación, Programación y Estructuras de Datos, siendo las dos primeras las que presentan mayor índice de suspensos. En el presente trabajo se hace una propuesta complementaria a la modificación del contenido y se presentan los resultados obtenidos.

Palabras clave: programación, aprendizaje, paradigma orientado a objetos, estructuras de datos.

Abstract- The initiation of studies for students from different undergraduate computing programs always refers to programming courses in which students have to translate their ideas into a language that computers can understand and be able to produce results that are useful in solving problems. The subjects required for this purpose in the Bachelor of Computer Science at the Faculty of Mathematics in the University of Yucatan, are: Fundamentals of Programming, Programming and Data Structures, the first two being those with higher failure rate. In this paper we suggest a complementary proposal not oriented to courses content changes, at the end all results are presented.

Keywords: programming, learning, object oriented paradigm, data structures.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la computación se hace presente en la vida diaria del ser humano convirtiéndose en una herramienta indispensable, formar a profesionales se ha vuelto todo un reto debido a la familia de disciplinas que compone a la computación actual. Como respuesta a esto las universidades han creado diversos planes de estudio, antes de los 90's se tenían tres relacionados con la computación: ciencias de la computación, ingeniería eléctrica y sistemas de información. Aquellos alumnos con intereses en el desarrollo del software o aspectos teóricos de la computación seleccionaban programas de estudio en ciencias de la computación. Después de la década de los 90's ya se tenía el área de la ingeniería computacional, ingeniería de software, sistemas de información y tecnología de información. En la actualidad es posible encontrar programas de estudios muy diversos que se enfocan a formar profesionales más especializados y son las Organizaciones como la Association Computer Machinery (ACM) y el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) se han dado a la tarea de generar guías para la definición de planes de estudio en la rama de la computación, la multidisciplinariedad ha llegado a muchas áreas.

En el año de 2003 se hizo un extenso y profundo análisis del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Universidad Autónoma de Yucatán, a partir de este se observó que una significativa mayoría de los egresados se dedicaba al desarrollo del software así como a la creación de interfaces con el mundo real de dispositivos electrónicos. De la misma manera en esa época el entorno había cambiado en México, y en el mundo ya se había establecido lo que se llamó Fabricas de Software, las cuales se dedicaban exclusivamente al desarrollo y mantenimiento de sistemas de cómputo de diversas empresas, el "outsourcing" en esa industria tenía mucho auge y por lo tanto se requería de personal altamente calificado; por otro lado la robótica, la automatización de los dispositivos y el auge de dispositivos móviles era ya una realidad. Con el escenario que se tenía se decidió en crear dos planes de estudio, la Licenciatura en Ingeniería de Software y la Licenciatura en Ingeniería en Computación que acompañarían a la Licenciatura en Ciencias de la Computación como la oferta de la Universidad en el área de cómputo, algo que ninguna universidad de México tenía.

En la creación de los tres planes de estudio se estableció un tronco común que comprendía asignaturas de varias áreas, entre estas Fundamentos de la Programación y Programación, y los Planes de Estudio de Ciencias de la Computación e Ingeniería de Software tenían en común la asignatura de Estructuras de Datos. De manera general, en la asignatura de Fundamentos de Programación se les enseña a los alumnos los

conceptos de algoritmia: el uso de variables, estructuras de control, conectivos lógicos, etc. Comenzando con una perspectiva independiente de lenguaje, ya sea con un método gráfico o con diagramas de flujo o pseudocódigo y finalizando con algún lenguaje de programación estructurado o imperativo que por lo general es C. Para la siguiente asignatura de Programación se hace un cambio de paradigma de programación pasando al orientado a objetos, utilizando como lenguaje de programación Java, considerando los principales componentes del paradigma como son: herencia, polimorfismo, asociaciones, etc. Finalmente para completar el bloque de asignaturas básicas de programación se cursa Estructuras de datos, cuyo objetivo principal es hacer más eficientes los procesos a realizar en la computadora por medio del uso de estructuras de datos avanzadas.

Una de las principales actividades a realizar por los egresados de los planes de estudio en informática es el desarrollo de programas de cómputo. Aprender a programar está reconocido con una tarea difícil de realizar por los estudiantes. La mayoría de los estudiantes que realizan cursos introductorios tienen dificultades para entender los conceptos subyacentes y superar los retos de una implementación de programas libres de errores que satisfagan los requerimientos establecidos (Noor, Harun y Aris, 2014).

De acuerdo con investigaciones relacionadas al tema de la enseñanza y aprendizaje de la programación orientada a objetos (Yulia y Adipranata, 2010), se han identificados problemáticas comunes:

- Los estudiantes se encuentran ya familiarizados con el paradigma de programación estructurado, por lo que difícil de cambiar el paradigma estructurado al orientado a objetos.
- Son difícil de explicar los problemas desde la perspectiva del estudiante.
- Es difícil rastrear cuántas veces un estudiante come-te errores similares y así observar repitiendo la solución de problemas con patrones similares.
- El profesor puede no tener conocimiento que los alumnos están teniendo dificultades hasta que es demasiado tarde.

El paradigma de la programación orientada a objetos, es uno de los paradigmas más aceptados en la industria de tecnologías de la información (TI), sin embargo es uno de los paradigmas que presentan más retos de aprendizaje (Gewali y Minor, 2006).

2. CONTEXTO

A. Fundamentos de Programación plan de estudios del 2004.

En el año 2004 los planes de estudio de tenían en el primer semestre la asignatura Fundamentos de Programación, en el segundo semestre la asignatura Programación y en el tercero la asignatura Estructura de Datos, el plan de estudios establecía, en sus requisitos de permanencia, la condición de no adeudo de asignaturas del primer semestre para la inscripción al tercer semestre, esto implicaba, en términos de las asignaturas antes mencionadas, tener que aprobar Fundamentos de Programación antes de inscribir y cursar Estructura de Datos. Por otro lado, debido a las capacidades de instalaciones y docentes de la Facultad de Matemáticas las asignaturas Fundamentos de Programación y Estructura de Datos se impartían en el semestre Agosto – Diciembre, y la asignatura de Programación únicamente se impartía en el semestre Enero – Junio. Con lo anterior, casi la totalidad de los alumnos cursaban la asignatura Programación antes de Estructura de Datos.

Con respecto al contenido de Fundamentos de Programación tenía una primera unidad de Algoritmia, unidades enfocadas a los procesos de ingeniería de software llevados a cabo para asegurar la calidad en el código, y en mayor cantidad se tenían varias unidades enfocadas al aprendizaje de un lenguaje imperativo (en este caso C) llegando hasta el manejo de los más primitivos Tipos de Datos Abstractos (ADT por sus siglas en inglés). El principal motivo para establecer ese alcance fue preparar a los estudiantes a enfrentarse a un lenguaje orientado a objetos utilizado en la asignatura Programación.

Como principal resultado de la aplicación del, ambicioso y extenso, programa Fundamentos de Programación se tuvieron los mayores índices de suspensos, en algunos casos hasta del 80%, en la mayoría de los grupos. Al final del curso, la mayoría de alumnos contaba con pocas competencias para el manejo de un lenguaje imperativo y fracasaban en la asignatura Programación al enfrentarse a un paradigma orientado a objetos.

B. Fundamentos de Programación segunda versión

Los cuerpos académicos (C.A.) hicieron un análisis sobre la problemática y detectaron dos principales causas: la extensión del programa de la asignatura y la falta de competencias de los alumnos de recién ingreso para comprender tópicos no básicos de un lenguaje imperativo. Para esto se definieron las siguientes acciones enfocadas a disminuir la extensión del programa: impartir talleres de apoyo para dar más horas de estudio y recortar el programa eliminando las unidades relativas a los procesos de ingeniería de software, con esto se definió una segunda versión del programa de Fundamentos de Programación. Al aplicar el programa se tuvo una ligera mejoría en los índices de reprobación, pero estos seguían siendo altos mayores al 50%. De nuevo los CA´s se dieron a la tarea de analizar lo sucedido y se tomó la medida de eliminar el tema punteros y dar mayores horas al tema de Algoritmia, esto para proveer al estudiante de las bases del pensamiento algorítmico antes de enfrentarse a un lenguaje imperativo.

Aplicar esta versión del programa siguió dando malos resultados, los índices de reprobación continuaban muy altos y se propagaban a la asignatura de Programación. Se realizó un análisis de la aplicación del programa modificado y se observó que los talleres no eran efectivos debido a dos motivos, los alumnos no asistían y la secuencia de temas no era la misma que llevaba el maestro en clase.

C. Programación versión actual.

En el año 2009 se realiza la primera modificación de los planes de estudio incluyendo el ingrediente de adaptatividad, el cual consistió en permitir al alumno la elección y carga flexible de asignaturas para un semestre. La adaptatividad se vio como una solución a la pesada carga académica que tienen los alumnos junto con compromisos personales pero conllevaba una gran responsabilidad en la elección de un conjunto de a asignaturas acorde a su conocimiento y del tiempo de estudio semanal que disponían. Con la adaptatividad no era obligatorio cursar Fundamentos de

Programación antes de Programación y esta última antes de Estructura de Datos.

D. Problemática

El actual programa de Fundamentos de Programación tiene cinco unidades menos que el programa original, no se tienen talleres de apoyo y la unidad de algoritmia ocupa poco menos del 50% del tiempo. Sin embargo, los índices de reprobación han disminuido a pesar de que los alumnos no terminan con conocimiento sobre estructuras, manejo de archivos y punteros.

El no contar con el conocimiento suficiente para cursar la asignatura de Programación, donde se tiene como objetivo principal el aprendizaje del paradigma orientado a objetos, los maestros de la asignatura afirman que tienen que ver la unidad de estructuras al principio de la asignatura de Programación.

El manejo de archivos es otro tema que debe ser incluido en la asignatura de Programación restando tiempo al resto de las unidades.

Con respecto a los punteros es un tema que se extraña mucho en la formación del Licenciado en Ciencias de la Computación, lo anterior debido a que es un conocimiento requerido en varias asignaturas, como son Física para Computación, Cómputo Científico, Programación de Sistemas, Compiladores y Sistemas Operativos.

Existen diversos estudios realizados para la mejora del aprendizaje en Programación (Figas, Bartel y Hagel, 2015), (Aris y Nazeer, 2011) entre otros, sin embargo la mayoría de ellos se refieren a la creación de alternativas didácticas o elementos reforzadores del aprendizaje entre los que podemos encontrar ambientes virtuales, aplicaciones móviles, etc.; la presente propuesta sugiere un cambio más profundo descrito en la siguiente sección, de tal manera que permita al estudiante madurar conceptos que serán la base para una mejora en la asignatura de Programación.

Por último se ha observado que un conjunto de estudiantes no tiene éxito en la asignatura de Programación debido a que no han madurado el paradigma de programación estructurada y se les pide el paradigma orientado a objetos.

3. DESCRIPCIÓN

Con la problemática anterior se propuso ejecutar acciones que permitan una mejor formación de los estudiantes en la programación estructurada y orientada a objetos, para esto se tomó como referencia la sugerencia de la ACM e IEEE para la construcción de la currícula en los planes de estudio en Ciencias de la Computación (ACM/IEEE 2013), las acciones son las siguientes:

a. Establecer como prerrequisito de Estructuras de Datos haber cursado la asignatura de Fundamentos de Programación.

b. Establecer como prerrequisito de la asignatura Programación haber cursado la asignatura de Estructura de Datos.

c. Impartir Estructura de Datos usando el paradigma estructurado incluyendo las unidades de punteros, estructuras y manejo de archivos.

d. Disminuir la carga de elaboración de proyectos en Estructura de Datos.

Al finalizar el transcurso de un año escolar completo que involucre la impartición de las asignaturas de Programación y Estructuras de Datos, se comparará con respecto a un grupo de control en un ciclo escolar previo que no tiene ningún cambio. Los principales aspectos a considerar son los promedios finales en la asignatura, para el análisis de los resultados se aplicará la prueba t de Student siempre y cuando se cumpla el supuesto de normalidad para ambos grupos.

4. RESULTADOS

Los grupos de control y de experimentación tuvieron similitud en las siguientes características: estaban inscritos a la Licenciatura en Ciencias de la Computación, cursaron previamente la asignatura de Fundamentos de Programación y tenían una carga académica similar en el semestre donde cursaron Programación. Sin embargo, una limitación del estudio fue el tamaño de los grupos de control y experimental, 6 y 9 respectivamente. Los alumnos cursaron la asignatura de Fundamentos de Programación bajó el paradigma estructurado, considerado uno de los mejores paradigmas para comenzar a programar, los contenidos de ese primer curso se ajustan mejor a un lenguaje procedural, y si se utiliza un lenguaje orientado a objetos el alumno usa los mecanismos propios de este paradigma sin una comprensión clara (García, 2001).

Los resultados obtenidos en los grupos de control y de experimentación son mostrados en la Figura 1 y Figura 2 respectivamente, para la realización de los análisis estadísticos solo se tomaron en cuenta aquellos alumnos que no desertaron durante el curso escolar.

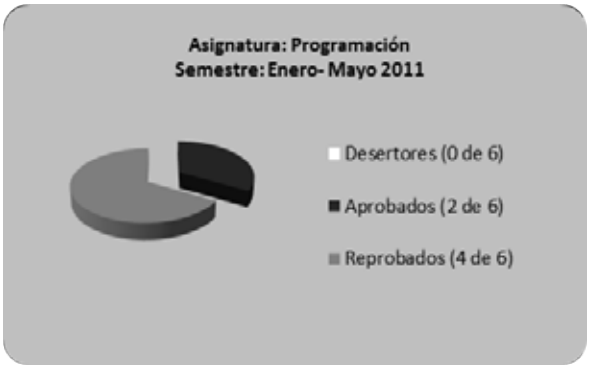


Figura 1. Resultados en el grupo de control. Promedio del grupo: 55.5

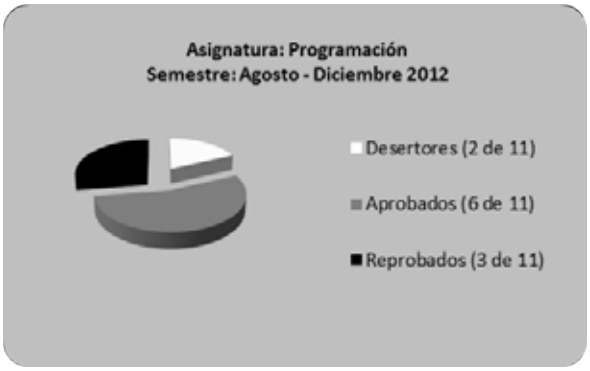


Figura 2. Resultados en el grupo de intervención. Promedio del grupo: 73.77

El supuesto de normalidad se verificó (P>0.05) con la prueba de Shapiro-Wilk (Conover, 1999), resultando que las calificaciones para cada método se ajustan a la distribución normal (Con estructuras: W=0.903, P=0.272; Sin estructuras: W=0.928, P=0.561). Por lo que se utilizó la prueba t de Student (Wackerly et al., 2010) para determinar si la calificación con el método con estructuras es mayor que sin estructuras. La prueba t fue considerada significativa cuando P<0.06 y el paquete estadístico utilizado fue SPSS 21.

La calificación promedio de los alumnos del grupo experimental resultó significativamente mayor al promedio de las calificaciones del grupo de control (t=1.737, P=0.053, g.l.=13; grupo experimental: 73.778 ± 18.546; grupo de control: 55.500 ± 22.043).

En la figura 3 se aprecia que el intercambio incrementó el porcentaje de estudiantes aprobados en el grupo experimental, teniendo un 33% de diferencia con respecto al grupo de control.

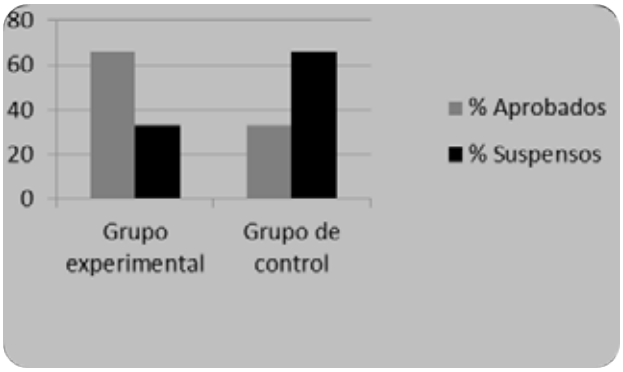


Figura 3. Comparativa de aprobados y suspensos entre el grupo experimental y de control.

5. CONCLUSIONES

Se ha avanzado en la solución de la problemática surgida en la enseñanza de la programación estructurada y orientada a objetos. Sin embargo, aún hay mucho por hacer para abatir los índices de reprobación que se tienen, por tal motivo el Cuerpo Académico de Tecnologías Emergentes sugiere realizar el intercambio de las asignaturas en el programa de estudio, impartir primero Estructuras de Datos y luego Programación, con los ajustes de contenido pertinentes. Se puede observar que el promedio general del grupo y los índices de aprobación mejoran al hacer el intercambio. El resultado es favorecedor y nos sugiere hacer permanente esta modificación, plasmándola en las modificaciones a los programas de estudio de computación. Es importante recalcar que debido al perfil de egreso relacionado con las Ciencias Computacionales, resulta adecuado llevar la asignatura de Estructuras de Datos bajo el paradigma imperativo, propio del lenguaje de programación C, ya que esto permite ver con mayor profundidad la escritura de algoritmos para el manejo de tipos de datos abstractos, que fomentará y facilitará en gran medida al aprendizaje del paradigma orientado a objetos. Esto se puede afirmar porque los tipos de datos abstractos son el concepto fundamental para comprender la implementación de una clase, dentro del paradigma orientado a objetos.

Debido a la antigüedad de los datos utilizados en el presente trabajo se sugiere hacer un análisis de la información actual para corroborar la vigencia del experimento realizado.

REFERENCIAS

ACM/IEEE. (2013). *Computer Science Curricula 2013. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science. Joint Task Force on Computing Curricula, Final Report*. doi: 10.1145/2534860

Aris, T.N., Nazeer, S.A. (2011). Object-oriented programming semantics education based on intelligent agents. *Software Engineering (MySEC), 2011 5th Malaysian Conference in*, Johor Bahru, Malaysia.

Conover, W.J. (1999). *Practical nonparametric statistics*. New York, USA: 3a Ed. John Wiley & Sons.

Figas P, Bartel A. y Hagel, G. (2015). Task-based programming learning in higher education. *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2015 IEEE*. Tallinn, Estonia.

García M. J. (2001), ¿Es conveniente la orientación a objetos en un primer curso de programación?, *VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI'2001)*, Palma de Mallorca, España.

Gewali, L.P. y Minor J.T. (2006). Multi-Paradigm Approach for Teaching Programming. University of Nevada, Las Vegas.

Noor, N.M., Harun, J. y Aris, B. (2014). Application of the Pedagogical and Andragogical Model in Web-Based Learning Instruction Among Non-major Computer Science Students' Learning Programming. *Teaching and Learning in Computing and Engineering (LaTiCE), 2014 International Conference, IEEE*, Kuching, Malasya.

Yulia y Adipranata R. (2010). Teaching Object Oriented Programming Course Using Cooperative Learning Method Based On Game Design and Visual Object Oriented Environment. *Education Technology and Computer (ICETC), 2010 2nd International Conference, IEEE*, Shanghai, China.

Wackerly, D.D., Mendenhall, W. y Scheaffer, R.L. (2010). Estadística Matemática con Aplicaciones. D.F., México: 7ª Ed. CENGAGE Learning.

Alfabetización digital de mujeres estudiantes: Las habilidades en internet como factores de inclusión digital

Digital literacy of women student: The Internet skills as a factors of digital inclusion

Rocío Jiménez-Cortés, Luisa Vega-Caro, Alba Vico-Bosch
rjimenez@us.es, luiveg@us.es, avico@us.es

Métodos de Investigación y
Diagnóstico en Educación
Universidad de Sevilla
Sevilla, España

Resumen Este trabajo parte de un proyecto más amplio de I+D "Las mujeres como tejedoras de las redes sociales: Estrategias relacionales e inclusión digital" (Convocatoria 2013) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad. La investigación presenta resultados parciales de un estudio piloto. Su objetivo es indagar en la alfabetización digital de las mujeres jóvenes y estudiantes (a partir de la percepción sobre habilidades instrumentales que despliegan en diferentes actividades en internet). Partimos de la hipótesis de que las habilidades en internet son un factor predictor de la inclusión digital. La literatura científica apunta a que las nuevas generaciones, las nativas de las tecnologías (blogs, redes sociales,…), muestran amplias habilidades relacionadas con el manejo de herramientas y dispositivos tecnológicos, pero tienen dificultades para gestionar información relacionada con la seguridad y privacidad digital. Las participantes son 126 mujeres jóvenes y estudiantes de Ciencias de la Educación. El estudio cuantitativo sigue un diseño correlacional basado en encuesta y los resultados muestran seis grupos de habilidades que explican de manera diferencial la inclusión digital. Las habilidades para la seguridad y privacidad tienen una mayor capacidad predictiva de la inclusión digital. Estos resultados pueden repercutir en el diseño de propuestas formativas.

Palabras clave: Estudios sobre nuevas alfabetizaciones, alfabetización digital, estudios de las mujeres, inclusión digital.

Abstract This paper part of a larger I+D project "Women as weavers of social networks sites: Relational Strategies and digital inclusion" (2013) funded by the Ministry of Economy and Competitiveness. The research presents partial results of a pilot study. Its aim is to research the digital literacy of young women and students (from the perception of skills deployed in different activities on the Internet). We hypothesized that Internet skills are a predictor of digital inclusion factor. The scientific literature suggests that the younger generation native of technologies (blogs, social networks sites,..) show broad skills related to management tools and technological devices, but difficult to manage such as digital security and privacy. The participants are 126 young women and students of Educational Sciences. The quantitative study is a correlational design based on survey and the results show six groups of skills that explain differentially digital inclusion. Skills for security and privacy are more predictive of digital inclusion. These results improve formative design proposals.

Keywords: New literacies studies, digital literacy, women studies, digital inclusion.

1. INTRODUCCIÓN

Las directrices establecidas por la Agenda Digital Europea 2020 plantean como objetivos la alfabetización, la capacitación y la inclusión digitales, con la idea de que la ciudadanía pueda acceder en igualdad de condiciones al espacio común digital europeo. Así, la Agenda Digital fomenta cursos de formación y orientación tecnológica y promueve planes de aprendizaje en el marco de las leyes educativas de los distintos países. Concretamente en España, se establece la elaboración de un Plan de Inclusión Digital que incorpora como uno de sus ejes de acción, la alfabetización digital. Este eje tiene como objetivo dotar a la población de las competencias digitales básicas que redunden en una mejor calidad de vida. Especialmente, está orientado a la población de mayor edad, menor cualificación y aquellos otros grupos sociales en riesgo de exclusión digital, como son las mujeres.

La brecha digital de género y el uso considerablemente menos frecuente de las TIC por parte de las mujeres en comparación con los hombres son temas ampliamente abordados en la literatura científica (Castaño, 2009; Dimaggio y Hargittai, 2001; Imhof, Vollmeyer y Beierlein, 2007; Liff y Shepherd, 2004; Shen, Zhang y Tarmizi, 2009). De forma complementaria, la investigación sobre inclusión digital apunta a que las mujeres, especialmente, las mujeres de mediana edad y mayores, han de disponer de un aprendizaje que les permita integrar las TIC en las actividades de su vida cotidiana, de tal manera que, el uso de las tecnologías para la educación, la salud, el ocio, etc. redunde en el ejercicio de una ciudadanía digital activa y suponga un aumento de su inclusión digital (Castaño, Martín y Vázquez, 2008; Lin, Tang y Kuo, 2012). Este aprendizaje ha de estar encaminado a que desarrollen habilidades en internet y sean capaces de gestionar entornos más confiables para ellas, que impacten en su calidad de vida y les generen bienestar (Kuo, Tseng, Lin y Tang, 2013; Liu y Yu, 2013). Las consecuencias del analfabetismo digital desembocan en desigualdad social a través de mayores

dificultades en el acceso y promoción en el mercado laboral, vulnerabilidad frente a la manipulación informativa e incapacidad para la utilización de los recursos de comunicación digitales (Area y Pessoa, 2012). Así, la alfabetización digital tiene un impacto en la equidad y el desarrollo humano y en el crecimiento económico y social (Castaño, Martín y Vázquez, 2008). En este estudio nos centramos en mujeres jóvenes, con idea de avanzar en próximos trabajos en la brecha generacional en cuanto a la alfabetización digital.

Este estudio, aborda específicamente las habilidades en internet como capacidades para manejar las herramientas tecnológicas (Area y Guarro, 2012; Eshet-Alkalai y Chajut, 2010) en diferentes contextos de actividad en la red.

2. CONTEXTO

Este trabajo se desarrolla en el marco de un proyecto de I+D titulado "Las mujeres como tejedoras de las redes sociales: Estrategias relacionales e inclusión digital" correspondiente a la convocatoria de 2013 del Programa Estatal de Investigación Científica y Técnica de Excelencia, Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento, modalidad 1.

El estudio de la inclusión digital como una de las dimensiones clave del proyecto supone la exploración previa de diversos factores. Concretamente, resulta clave el constructo de alfabetización digital. Así, las aportaciones de los años 90 del siglo pasado se centraban en un concepto de alfabetización digital vinculado al desarrollo de las habilidades para el uso de la informática centrándose en enseñar a manejar el hardware y el software (Area, Gros y Marzal, 2008). Las aportaciones sobre nuevas alfabetizaciones digitales (Area y Pessoa, 2012; Helsper y Eynon, 2013; Kimmons, 2014; Kimmons y Veletsianos, 2014; Lankshear y Knobel, 2008; Livingstone, 2008, Mills, 2010) apuntan a que, el impacto de la web 2.0, requiere el aprendizaje de una serie de habilidades que exceden del uso de dispositivos tecnológicos, recursos y lenguajes informáticos. Los estudios sobre nuevas alfabetizaciones (New Literacies Studies) tratan de establecer revisiones de las taxonomías de habilidades digitales incorporando no solo la formación instrumental para el uso de la tecnología, sino también, y desde enfoques socioculturales, el desarrollo de aspectos cognitivos, emocionales, actitudinales y axiológicos vinculados a su uso (Area y Pessoa, 2012; Aviram y Eshet-Alkalai 2006; Eshet-Alkalai, 2012; Helsper y Eynon, 2013; Martin y Grudziecki, 2006).

La alfabetización digital se concibe así, como algo más que el desarrollo de habilidades instrumentales, haciendo referencia al desarrollo de la conciencia, las actitudes, la identidad, la ética y las emociones como elementos claves (Area y Pessoa, 2012; Giones, Serrat y Brustenga, 2010; Kimmons, 2014; Martin y Grudziecki, 2006). Area y Pessoa (2012, p. 20) consideran que la alfabetización "debe representar un proceso de desarrollo de una identidad como sujeto en el territorio digital, que se caracterice por la apropiación significativa de las competencias intelectuales, sociales y éticas necesarias para interactuar con la información y para recrearla de un modo crítico y emancipador". Lara (2011) considera que, la alfabetización digital forma parte de la capacidad para vivir experiencias y desarrollar prácticas digitales más satisfactorias.

No obstante, consideramos que el desarrollo de las habilidades instrumentales es básico para poder explicar otras dimensiones de la alfabetización. Los estudios relacionados con la alfabetización digital que analizan la brecha generacional en el dominio y uso de las TIC (Eshet-Alkalai y Chajut, 2010), ponen de manifiesto que, las nuevas generaciones, las nativas de estas tecnologías, muestran amplias habilidades relacionadas con el manejo de herramientas y dispositivos tecnológicos, pero tienen dificultades en otro tipo de alfabetizaciones, como por ejemplo gestionar información de diversa naturaleza relacionada con la privacidad. Estas dificultades por parte de las poblaciones más jóvenes se relacionan con aspectos como el mantenimiento de la privacidad en el espacio público en red (Lara, 2011).

Las habilidades instrumentales que se emplean para la comunicación y la creación de contenidos, así como aquellas relacionadas con la seguridad y privacidad son fundamentales y básicas para crear una cultura digital, aunque no suficientes por sí mismas. Los trabajos de Jenkins, Clinton, Purushotma, Robison y Weigel (2006, p. 3) plantean el concepto de cultura participativa como una cultura con relativamente pocas barreras a la expresión artística y al compromiso cívico, con un apoyo importante para crear y compartir con los demás las propias creaciones y con un cierto tipo de enseñanza informal donde lo que es conocido por las personas más expertas pasa a las más noveles. Una cultura participativa es también aquella en la que sus miembros consideran importantes sus contribuciones y sienten cierto grado de conexión social entre ellos. El mismo acto de participar supone un grado de responsabilidad con respecto al conocimiento, compartir experiencias e informaciones con otros/as supone un papel activo en la generación y en el consumo de conocimiento.

El trabajo tiene como objetivos: a) conocer las habilidades de las mujeres a través de actividades que realizan en internet. Así como, b) conocer si existen diferencias significativas en las habilidades en función a la formación reciente (últimos tres años) recibida sobre Internet. Por último, c) nos interesa saber si existe relación entre las habilidades puestas en práctica en internet y su inclusión digital.

3. DESCRIPCIÓN

La muestra se compone por 126 mujeres estudiantes de los grados de Educación Primaria y de Educación Infantil de la Universidad de Sevilla. El 95.2% de las mujeres tienen 25 años o menos, el 3.2% tiene entre 26 y 34 años y solo el 1.6% tiene de 35 a 44 años. Las mujeres que participan usan a diario internet (98.4%). El 42.9% ha recibido formación reciente en internet y el 57.1% no ha recibido.

La recogida de datos se realiza a través de un cuestionario (online) que contiene variables sociodemográficas como la edad, la frecuencia de uso de internet, la formación reciente en internet, así como dos escalas:

- Escala sobre alfabetización digital (habilidades en Internet). La escala tipo likert (18 ítems) (0-3, en el que se les pide que marquen la frecuencia con la que realizan una serie de actividades y cuyas opciones oscilan desde nunca a siempre) para la medida de las habilidades digitales, se compone de seis subescalas que miden la percepción sobre distintos tipos de habilidades de 3 ítems cada una en función a la intencionalidad de uso de internet (para la navegación, para relacionarse, para hacer gestiones, para formarse, para crear, para garantizar la seguridad y la privacidad). El diseño de

esta escala se basa en informes técnicos del gobierno de Reino Unido en el estudio de la inclusión digital. La fiabilidad de la escala se obtiene a partir del cálculo del alfa de Cronbach, obteniendo un alto coeficiente de .799.

- Escala sobre inclusión digital, se compone de 12 ítems (0-3) y recoge dimensiones como acceso (conectividad), confianza, significatividad del contenido digital. Esta escala se basa en aportaciones de Bradbrook y Fisher (2004) y Helsper (2008), la escala incluye ítems que miden conectividad, confianza y contenido. La fiabilidad de la escala se obtiene a partir del cálculo del alfa de Cronbach, obteniendo un moderado coeficiente de .67.

El procedimiento de análisis se basa en un análisis descriptivo de cada uno de los ítems de las escalas y un análisis exploratorio de las variables para conocer su estructura y distribución. La escala de alfabetización digital (0-54 puntos) se obtiene a través del sumatorio de los items relativos a cada subescala. Para la contrastación de las hipótesis, se aplican pruebas de contraste paramétricas (t de Student) previa comprobación de la distribución normal de las variables con la prueba Kolmogorov-Smirnov y la homocedasticidad de las varianzas con la prueba de Levene. Se aplican pruebas de correlación a través de r de Pearson y regresión lineal, para el estudio de la relación de la variable alfabetización digital y de las variables de habilidades con la inclusión digital.

4. RESULTADOS

Los resultados muestran para la escala global (0-54) de alfabetización digital un grado medio-alto de habilidades implicadas en diferentes actividades en internet (M=31.8, DT=7.66).

Tabla 1

Estadísticos descriptivos para alfabetización digital (0-54)

N	**Válido**	126
	Perdidos	0
Media		31,8016
Desviación estándar		7,66709
Mínimo		12,00
Máximo		50,00

Los resultados muestran que el 92.1% de las mujeres utilizan con frecuencia motores de búsqueda para localizar la información que necesitan. Resulta llamativo que el 31% de las mujeres encuestadas nunca realizan copias periódicas de seguridad en dispositivos externos, acción que puede resultar muy relevante en un contexto de desempeño profesional. Así mismo, se observa que las mujeres encuestadas realizan búsquedas selectivas utilizando marcadores de páginas y sitios web. Así el 69.6% de las mujeres marcan con frecuencia o siempre los servicios que ven útiles cuando navegan.

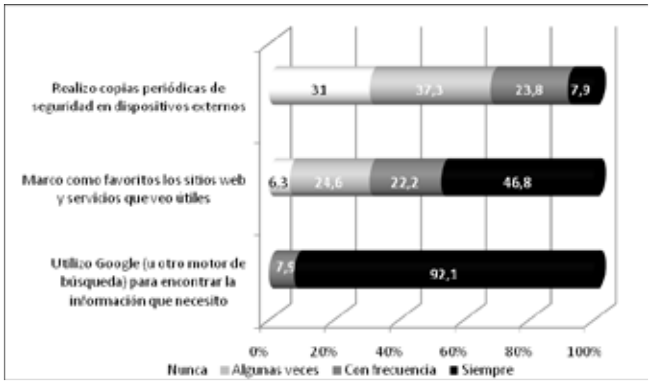


Figura 1. Habilidades digitales para la navegación

En relación a las habilidades para las relaciones a través de internet, el 66.7% de las mujeres consideran que usan siempre el correo electrónico y la mensajería instantánea para comunicarse. Así como también, el 41.3% utiliza foros y redes sociales siempre para comunicarse y estar informadas, frente a un 7.9% que no utiliza estas tecnologías para esta finalidad. Cuando se trata de preguntar por productos o servicios solo el 35.7% se comunica con frecuencia por internet. El 12.7% no se comunica nunca por internet para preguntar por productos o servicios.

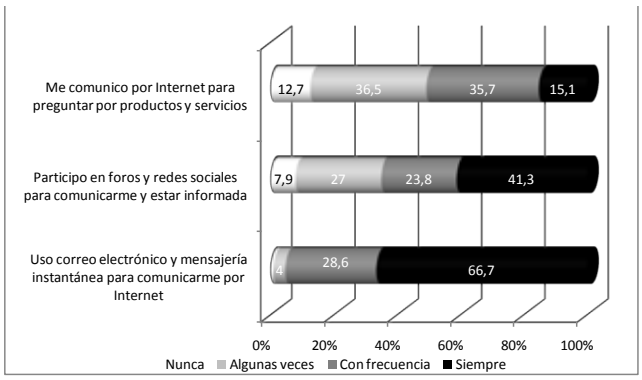


Figura 2. Habilidades relacionadas con la comunicación en Internet

Las habilidades en Internet relacionadas con la realización de gestiones y transacciones económicas, muestra que el 40.5% realiza con frecuencia gestiones administrativas relacionadas con estudios, salud,… Este dato contrasta con el 41.3% de las mujeres que nunca administran y consultan cuentas bancarias. El 47.6% de mujeres solo algunas veces realizan compras online de productos y servicios (viajes, libros, teatro, ...).

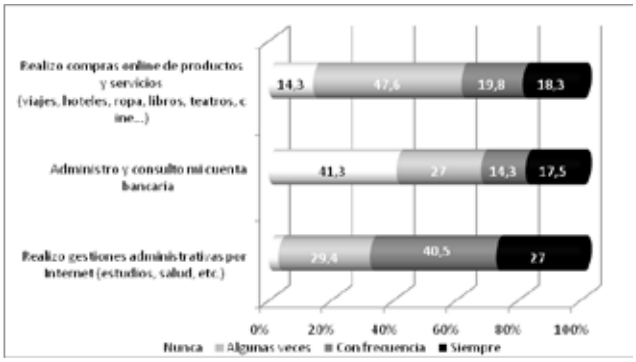


Figura 3. Habilidades relacionadas con la realización de gestiones en internet

En relación a las habilidades en internet para el autoaprendizaje, un alto porcentaje (67.4%) recurre siempre o con frecuencia a tutoriales de internet para aprender a resolver tareas. El 42.1% de las mujeres considera que utiliza algunas veces los comentarios de otras personas en internet para resolver dudas. Un 42.9% no utiliza nunca los servicios de ayuda técnica para resolver problemas.

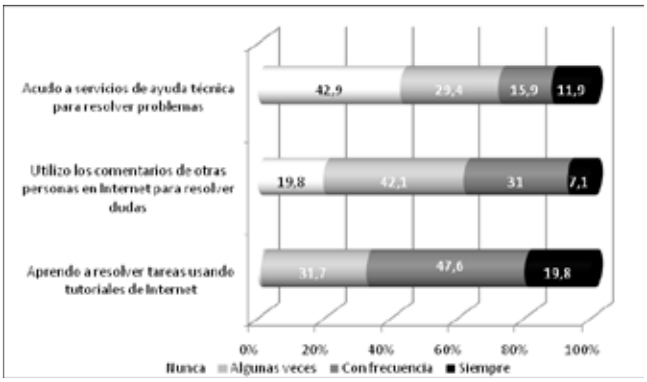


Figura 4. Habilidades relacionadas con la formación

Las habilidades relacionadas con la creación de contenidos propios son importantes para la creación de culturas participativas y para la creación del conocimiento en red. Así se observa que un 42.9% de las mujeres estudiantes no crean ni mantienen webs, blogs y/o canales de youtube sobre temas de interés, frente a un 15.9% que si realiza esta actividad con frecuencia. Crear y compartir fotos y/o vídeos por internet es una actividad realizada siempre por el 41.3% de las mujeres estudiantes. Resulta llamativo que el 32.5% de las mujeres no publican nunca contenidos originales propios en internet.

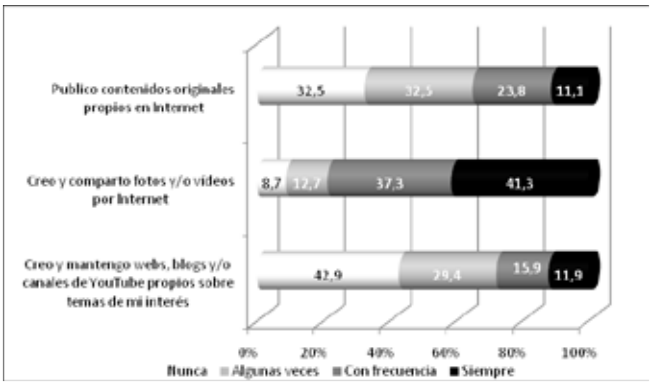


Figura 5. Habilidades relacionadas con la creación y el intercambio de contenidos en Internet

Por último, en relación a las habilidades relacionadas con la privacidad y la seguridad, se observa que un alto porcentaje de mujeres (69.8%) se descargan e instalan programas de sitios web seguros siempre o con frecuencia. El 16.7% considera que nunca comparte contenidos en internet respetando la propiedad intelectual. Un alto porcentaje de mujeres (57.9%) configuran las opciones de privacidad para proteger sus datos personales.

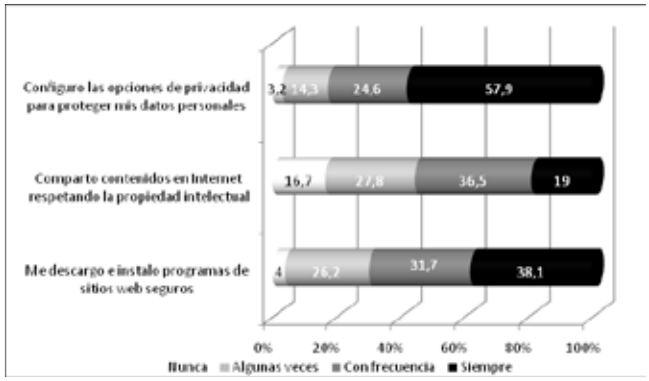


Figura 6. Habilidades relacionadas con la seguridad y la privacidad

Se observa que las habilidades para la navegación y para las relaciones son las que alcanzan un mayor valor de la media (M= 6.1). Así la habilidad creativa para la cultura participativa es la que tiene una menor media (M= 4.2).

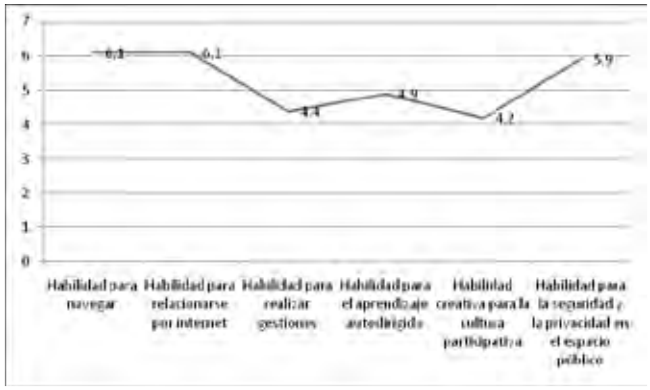


Figura 7. Media de habilidades que muestran en diferentes actividades en internet (Alfabetización digital)

Para contrastar la hipótesis de que existen diferencias significativas en la alfabetización digital en función a la formación reciente en internet se observa que no se aprecian diferencias significativas en la alfabetización digital en función de la formación reciente (últimos tres años) (Test de Levene .041, p= .841, t= .602, gl= 124, p= .548). Este resultado es provisional puesto que contamos en el estudio piloto con una muestra pequeña.

Para el análisis de la relación que existe entre la alfabetización digital y la inclusión digital, se observa que la r de Pearson nos indica una correlación de .541 con un nivel de significación de .000, mostrando relaciones significativas entre ambas variables. La regresión lineal indica que las habilidades mostradas en las actividades en internet son predictoras de la inclusión digital. El tamaño del efecto muestra que la variable alfabetización digital explica el 24.5% de la inclusión digital en las redes (F= 40.226, p= .000, R^2 = .245). El análisis de cada uno de los grupos de habilidades en internet muestra que las habilidades relacionadas con la seguridad y privacidad en internet explican un 29.3% de la inclusión digital (F= 51.331, p= .000, R^2= .293), habiéndose comprobado previamente la relación entre ambas variables (r de Pearson = .541).

5. CONCLUSIONES

Este estudio está motivado por la necesidad de explorar los factores que se relacionan con la inclusión digital. Para que determinados colectivos, como son las mujeres, disfruten de una ciudadanía digital activa y plena, se requiere de un estudio amplio de los factores explicativos que nos permitan en un futuro trazar propuestas formativas orientadas a distintos propósitos (empleabilidad, bienestar, autoaprendizaje, ciudadanía digital…). Este trabajo ha permitido conocer las habilidades de las mujeres estudiantes a través de distintas actividades que realizan en internet. El estudio pone de manifiesto que las habilidades relacionadas con la navegación por internet, con la comunicación y con el mantenimiento técnico de la seguridad y la privacidad son puestas en práctica con mayor frecuencia. La literatura apunta a que las habilidades relacionadas con la privacidad en el espacio público en red, pueden ser aspectos que diferencien y caractericen la alfabetización digital en mujeres de diferente edad. Por lo que, nos interesa describirla en diferentes edades, constituyendo este estudio un primer paso. Consideramos que es preciso profundizar en esta hipótesis ampliando la muestra a mujeres de diferentes edades y realizando una aproximación cualitativa a las formas de uso de internet en el marco de las diferentes actividades propuestas para poder contrastarla.

Los resultados del estudio que presentamos ponen de manifiesto una necesidad de orientar las actividades de las estudiantes a la creación de contenidos digitales propios. En este trabajo hemos puesto de manifiesto que un 42.9% de las mujeres estudiantes no crean ni mantienen webs, blogs y/o canales de youtube sobre temas de interés. Por lo que son habilidades escasamente practicadas y resultan claves en la configuración de una cultura participativa. El compromiso cívico parte de crear y compartir con los demás las propias creaciones y asumir una implicación con el apoyo a otras mujeres más noveles. La cultura participativa requiere que las mujeres consideren importantes sus contribuciones y sientan conexión social entre ellas. El mismo acto de participar supone un grado de responsabilidad con respecto al conocimiento, compartir experiencias e informaciones con otros/as supone un papel activo en la generación y en el consumo de conocimiento, de ahí su relevancia. A modo de discusión, los resultados de diversos estudios indican que la alfabetización digital no es compartida igualmente entre todos los grupos de edad y que esta idea de que la generación más joven es más hábil en la cultura digital que la anterior debe ser considerada con cautela. Eshet-Alkalai y Chajut (2010) en estudios basados en el análisis de tareas pusieron de manifiesto que, los participantes más jóvenes mostraban mayores habilidades foto-visuales, que implican entender las instrucciones y los mensajes que aparecen de forma visual y gráfica. Así como, también muestran una mayor capacidad para permanecer orientados y no perderse en internet mientras se navega utilizando dominios de conocimiento complejos. También se pone de manifiesto que los participantes de más edad muestran mayor dominio de habilidades relacionadas con la creación de nuevos significados o interpretaciones. Estos aspectos serán considerados en estudios posteriores considerando a mujeres de otras edades.

En relación al segundo objetivo, conocer si existen diferencias significativas en las habilidades en función a la formación reciente (últimos tres años) recibida sobre Internet. En esta comunicación se presenta la exploración de la alfabetización digital en función a la formación reciente (últimos tres años) en internet, no observando diferencias significativas en los grupos de mujeres que han recibido formación y el que no. El tamaño muestral pequeño de este estudio piloto puede condicionar este resultado parcial. Así como, en próximos estudios más amplios y con mujeres de diferentes edades y perfiles se podrán comprobar las diferencias en la alfabetización en función a otras variables sociodemográficas. Helsper y Eynon (2013) apuntan a la necesidad de que se explore en mayor medida el grado de alfabetización digital en función de variables sociodemográficas, conociendo hasta el momento, relativamente poco sobre cómo la gama de habilidades digitales puede variar debido a aspectos sociodemográficos de las personas.

En el estudio que presentamos, la intensidad de uso en este perfil concreto de mujeres estudiantes es muy elevada, ya que el 98% usan a diario internet, por lo que no se pueden explorar diferencias en la alfabetización en función a la intensidad de uso. En este sentido, y a modo de discusión, Hargittai (2005), Hargittai y Hsieh (2012) y Nielsen y Tahir (2002), apuntan a que la experiencia de uso de la tecnología es la responsable de algunas diferencias observadas en las habilidades digitales.

En relación al último objetivo, saber si existe relación entre las actividades puestas en práctica en internet y la inclusión digital, destacamos como conclusión que las habilidades relacionadas con la seguridad y la privacidad son predictoras de la inclusión digital. Por lo que, en la medida en que se desarrollen aprendizajes (formales e informales) que activen estas habilidades se puede mejorar el grado de inclusión digital de las mujeres.

No obstante, se requiere profundizar más en la investigación permitiéndonos acotar otros factores implicados en la inclusión digital. Así como explorar entornos de actividad concretos en internet como son las redes sociales digitales y el papel que juegan en la inclusión.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ministerio de Economía y Competitividad la financiación del proyecto de I+D+i titulado “Las mujeres como tejedoras de las redes sociales: Estrategias relacionales e inclusión digital” (Convocatoria 2013) en el marco del cual se ha realizado este trabajo derivado de un estudio piloto.

7. REFERENCIAS

Area-Moreira, M. y Guarro, A. (2012). La alfabetización informacional y digital: fundamentos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje competente. *Revista Española de Documentación Científica*, 46-74.

Area-Moreira, M. y Ribeiro-Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar*, XIX, 38, 13-20. doi: 10.3916/C38-2012-02-01

Area-Moreira, M., Gros, B. y Marzal, M. A. (2008): *Alfabetizaciones y Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Madrid: Síntesis.

Aviram, A., & Eshet-Alkalai, Y. (2006). Towards a theory of digital literacy: three scenarios for the next steps.

European Journal of Open, Distance and E-Learning, 1, 1-11.

Bradbrook, G. & Fisher, J. (2004). *Digital Equality: Reviewing Digital Inclusion Activity and Mapping the Way. Forwards*. London: Citizens Online.

Castaño, C. (2009). La segunda brecha digital y las mujeres jóvenes. *Quaderns de la Mediterrània*, 11, 218-224.

Castaño, C., Martín, J. & Vázquez, S. (2008): La e-inclusión y el bienestar social: una perspectiva de género. *Economía Industrial*, 367, 139-152.

Dimaggio, P., Hargittai, E., Celeste, C. & Shafer, S. (2004). Digital inequality: From unequal access to differentiated use. En K. Neckerman (Ed.), *Social Inequality* (pp. 355-400). New York: Russell Sage Foundation.

DiMaggio, P. & Hargittai, E. (2001). From the 'digital divide'to 'digital inequality': Studying Internet use as penetration increases. *Princeton: Center for Arts and Cultural Policy Studies, Woodrow Wilson School, Princeton University*, 4(1), 4-2.

Eshet-Alkalai, Y. (2012). Thinking in the digital era: A revised model for digital literacy. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 9, 268-276.

Eshet-Alkalai, Y. & Chajut, E. (2010). You can teach old dogs new tricks: The factors that affect changes over time in digital literacy. *Journal of Information Technology Education*, 9, 173-181.

Giones, A., Serrat I. y Brustenga, M. (2010). La gestión de la identidad digital: una nueva habilidad informacional y digital. *BiD: Textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, (24).

Hargittai, E. (2005). Survey Measures of Web-oriented Digital Literacy. *Social Science Computer Review*, 23(3), 371-379.

Hargittai, E. & Hsieh, Y.P. (2012). Succinct Survey Measures of Web-Use Skills. *Social Science Computer Review*. 23 (3), 371-379. doi: 10.1177/0894439310397146

Hargittai, E. & Shafer, S. (2006). Differences in actual and perceived online skills: The role of gender. *Social Science Quarterly*, 87, 432-448. doi:10.1111/j.1540-6237.2006.00389.x

Hargittai, E. & Walejko, G. (2008). The participation divide: Content creation and sharing in the digital age. *Information, Communication & Society*, 11(2), 239-256. doi: 10.1080/13691180801946150

Helsper, E. (2008). *Digital inclusion: an analysis of social disadvantage and the information society*. London: Department for Communities and Local Government.

Helsper, E. & Eynon, R. (2013). Distinct skill pathways to digital engagement. *European Journal of Communication*, 28(6). doi: 10.1177/0267323113499113

Imhof, M., Vollmeyer, R. & Beierlein, C. (2007). Computer use and the gender gap: The issue of access, use, motivation, and performance. *Computers in Human Behavior*, 23, 2823-2837. doi.10.1016/j.chb.2006.05.007

Jenkins, H., Clinton, K., Purushotma, R., Robison, A. J., & Weigel, M. (2006). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21 Century*. MacArthur Foundation.

Kimmons, R. (2014). Social networking sites, literacy, and the authentic identity problem. *Tech Trends*, 58(2), 93-98. doi: 10.1007/s11528-014-0740-y

Kimmons, R. & Veletsianos, G. (2014). The fragmented educator 2.0: Social networking sites. Acceptable identity fragments and the identity constellation. *Computers & Education*, 72, 292-301. doi:10.1016/j.compedu.2013.12.001

Kuo, F-Y, Tseng, F-Ch. Lin, C. I. & Tang W-H. (2013). Critical success factors for motivating and sustaining women's ICT Learning. *Computers & Education*, 67, 208–218.

Lankshear, C. & Knobel, M. (2008). *Digital literacies: Concepts, policies and practices*. New York: Peter Lang.

Lara, T. (2011). Alfabetizar en la cultura digital. [Mensaje en Blog] Blog Tiscar.com. Extraído el 20 de marzo de 2014 de http://tiscar.com/2011/07/17/alfabetizar-en-la-cultura-digital/.

Liff, S., Shepherd, A., Wajcman, J., Rice, R., & Hargittai, E. (2004). An evolving gender digital divide?. *OII Internet Issue Brief*, (2).

Lin, C., Tang, W-H. & Kuo, F-Y. (2012). Mommy wants to learn the computer: How middle- aged and elderly women in Taiwan learn ICT through social support. *Adult Education Quarterly*, 62(1), 73–90. doi: 10.1177/0741713610392760

Liu, Ch.Y. & Yu, Ch.P. (2013). Can Facebook use induce well-being? *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 16(9), 674-678. doi: 10.1089/cyber.2012.0301

Livingstone, S. (2008). Engaging with media matter of literacy? *Communication, Culture & Critique*, 1(1), 51-62.

Livingstone, S. & Helsper, E. (2010). Balancing opportunities and risks in teenagers' use of the internet: the role of online skills and internet self-efficacy. *New Media and Society*, 12(2), 309-329. Doi.10.1177/1461444809342697

Martin, A. & Grudziecki, J. (2006). *DigEuLit: Concepts and Tools for Digital Literacy Development*. University of Glasgow, Scotland, 249-267.

Mills, K.A. (2010). A review of the "digital turn" in the New Literacy Studies. *Review of Educational Research*, 80(2), 246–271. doi: 10.3102/0034654310364401

Nielsen, J. & Tahir, M. (2002). *Homepage Usability*. New York: New Riders Publishing.

Shen, K., Zhang, P. & Tarmizi, H. (2009). The role of culture in women interacting with ICT. *International Conference on Information Resources Management*, 1-3.

Las competencias de formación metodológica de los alumnos de Trabajo Final de Grado (TFG) bajo la perspectiva de sus tutores: Trabajo exploratorio

Tutors' perspective of students' competencies of methodological training in the Final Year Project: An exploratory study

Williams Contreras-Higuera[1], Francesc Martínez-Olmo[2], Mercedes Torrado-Fonseca[2]
wcontrer@ubiobio.cl, fmartinezo@ub.edu, mercedestorrado@ub.edu

[1]Departamento de Arte y Tecnologías del Diseño
Universidad del Bío-Bío
Chile

[2]Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación
Universitat de Barcelona
España

Resumen- El presente trabajo se enmarca dentro de un proyecto más amplio sobre el estudio de la percepción de dominio de las competencias de formación metodológica en la realización del TFG del grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona. Concretamente se presenta el estudio exploratorio llevado a cabo a partir de una entrevista semiestructurada realizada a una muestra de tutores de TFG experimentados (más de dos cursos de experiencia) de los distintos departamentos implicados en la titulación. La información recogida se agrupa en: a) problemas y debilidades que se observan en los estudiantes al abordar el TFG, b) valoración sobre el dominio y la formación recibida de sus estudiantes en materia de investigación educativa y c) tipología de orientaciones metodológicas que realizan en sus tutorías de TFG. Se ha realizado un análisis de contenido con el software Atlas-ti. En términos generales, las aportaciones de los tutores coinciden en sus valoraciones y en la necesidad de reflexionar en el marco del itinerario formativo para aumentar el impacto de la formación en investigación educativa, así como la elaboración de recursos materiales o formativos que ayuden al tutor a orientar mejor los TFG.

Palabras clave: formación universitaria, competencias metodológicas, pedagogía, Trabajo de Fin de Grado

Abstract- This work is part of a larger project on the study of perceived mastery of the competencies of methodological training in conducting the Final Year Project (FYP) in the degree of Pedagogy at the University of Barcelona. Specifically, the exploratory study, carried out from a semi-structured interview of a sample of experienced FYP tutors (more than two years of experience) in various departments involved in the degree, is presented. The collected information is grouped into: a) problems and weaknesses observed in students when approaching the FYP, b) students' domain and training in the field of educational research, and c) type of methodological guidelines carried out when mentoring FYP. We carried out a content analysis with Atlas-ti software. Overall, tutors agree in their views and the need to reflect within the learning process to increase the impact of training in educational research, and the development of resources or training to assist the tutor to guide better the FYP.

Keywords: university education, methodological skills, pedagogy, Final Year Project

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de estos años se ha producido un conjunto de cambios en los procesos de enseñanza aprendizaje derivados de la implantación del EEES en nuestros grados universitarios. Se ha pasado de una relación lineal docente-discente a una relación de comunicación dialógica-reflexiva donde todo circula alrededor de una formación por competencias; se habla con un lenguaje propio donde aparecen términos como competencias genéricas y específicas, participación e implicación del estudiantado, aprender a aprender, aprendizaje autónomo y tutorizado, evaluación continuada, trabajo en equipos docentes, etc…

En este contexto el referente de la asignatura queda superado y es imprescindible considerar el conjunto de todas las asignaturas desde una perspectiva o visión transversal y a la vez longitudinal para la consolidación de competencias. La coherencia interna y la cohesión de las asignaturas en la formación profesional, dentro de una misma área de especialización, fortalece y reafirma su presencia en el plan de estudios y ofrece un continuum formativo a lo largo de la carrera (Torrado & Rubio, s. f.). Es en las materias correspondientes a las prácticas externas y el Trabajo de Fin de Grado (TFG) donde se ponen en práctica las competencias definidas en el título y permiten constatar el dominio de las mismas (Real Decreto n. 1393/2007).

Desde esta perspectiva debe existir una necesidad docente e institucional en el conocimiento contrastado sobre QUÉ está planificado (contexto teórico del plan de estudios) y CÓMO se está implementando (contexto real del título). La investigación que se está llevando a cabo actualmente, titulada *Percepción de dominio de las competencias en formación metodológica en la realización del TFG: Visión contrastada alumnado-profesorado* (código REDICE14-1628) se enmarca en las líneas de actuación del Grupo de Innovación MideMe (código GIDUB-13/148) y parte del estudio llevado a cabo en el curso 2012-13 (*Las competencias profesionales de carácter metodológico en el grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona*). El mencionado estudio permitió identificar

aquellas actividades de aprendizaje que según su grado de complejidad y profundidad, en función de la secuencia curricular, ayudaron a adquirir mejor las competencias profesionales de investigación educativa definidas en el título. Este conocimiento sobre qué se hace en las aulas de las asignaturas de un mismo itinerario formativo ha sido el punto de partida para innovar en el diseño de nuevas actividades de aprendizaje y a elaborar rúbricas de consenso en la evaluación de las mismas en el referente de cada equipo docente en las diferentes asignaturas implicadas.

El TFG es un escenario idóneo para poner en juego el conjunto de competencias adquiridas a lo largo de los años de estudio y evidenciar los resultados de aprendizaje globales de la titulación en términos de competencias (De Miguel, 2006; Ferrer, Carmona, & Soria, 2013; Gairín, Armengol, & Gisbert, 2009; Mateo, Escofet, Martínez, & Ventura, 2009; Mora, 2004; Paricio, 2010; Rowe & Okell, 2009). Mediante el TFG los estudiantes deben integrar y aplicar, con criterios profesionales, creativos e innovadores, las competencias adquiridas a lo largo del grado incorporando nuevas competencias relacionadas específicamente con este trabajo (autonomía, iniciativa, puesta en práctica y desarrollo de conocimientos, habilidades y estrategias adquiridas anteriormente).

2. CONTEXTO

El actual Plan de Estudios del Grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona sigue un diseño competencial y si se analiza a partir de las diferentes materias que lo integran se observa que en todas ellas hay competencias relacionadas directamente con el área metodológica. El desarrollo de las competencias específicas de carácter metodológico supone el 10% de los créditos del título y responden a las competencias metodológicas establecidas por el título de Pedagogía. En la Tabla 1 se presenta la secuencia curricular de la formación en investigación educativa.

Tabla 1. Asignaturas metodológicas del plan de estudio

Tipo de asignatura	**1er curso**	**2do curso**	**3er curso**	**4to curso**
Obligatorias	Teoría y práctica de la investigación educativa *(6 créditos)*	Estadística aplicada a la educación *(6 créditos)* Instrumentos y estrategias de recogida de información *(6 créditos)*	Diagnóstico y orientación educativa *(6 créditos)*	
Optativas	no hay oferta en título	Resolución de problemas a través de investigación educativa *(3 créditos, 3º S)* Informática aplicada a la investigación educativa *(3 créditos, 4º S)* Redes sociales en educación *(3 créditos, 5º S – 7º S)*		

El modelo de TFG adoptado por el grado de Pedagogía, tiene una asignación de 12 créditos ECTS, con un total de 300 horas de dedicación del estudiante, distribuidas en 24 horas teórico-prácticas, 100 horas de trabajo tutelado y 175 horas de trabajo autónomo. El TFG recoge 11 competencias transversales y 9 específicas, de las cuales dos son de carácter metodológico: habilidad en la recogida e interpretación de datos relevantes para emitir juicios reflexivos sobre temas educativos y sociales; y realización de estudios prospectivos, evaluativos y críticos sobre características, necesidades y demandas educativas y formativas en la sociedad actual.

¿Pero hasta qué punto el alumnado que acaba los estudios y se enfrenta al reto del TFG percibe que posee las capacidades suficientemente desarrolladas como para aplicar las estrategias y los conocimientos metodológicos que requiere el diseño de un proyecto de carácter profesional? Y en relación a estas mismas capacidades ¿qué grado de utilidad le otorga para realizar el TFG?

En este sentido y según lo dicho en las líneas anteriores, el objetivo del proyecto que se presenta persigue identificar la capacidad auto-percibida del alumnado en relación a las competencias de formación metodológica y el grado de utilidad de las mismas para desarrollar el TFG de Pedagogía. También se perseguirá conocer la perspectiva del profesorado implicado en el TFG sobre las mismas cuestiones.

3. DESCRIPCIÓN

Para poder valorar hasta qué punto el alumnado de final de carrera considera adquiridas estas competencias (y los diferentes contenidos y habilidades ligados a ellas) para desarrollar el TFG se ha utilizado una metodología de investigación de carácter descriptivo en cuatro fases. El presente trabajo se ubica en la Fase 3 cuyo objetivo es conocer la opinión del profesorado implicado en la asignatura de TFG del grado de Pedagogía en relación a las dificultades que tiene el alumnado con las competencias metodológicas a la hora de hacer el TFG.

Se ha utilizado una entrevista semiestructurada previamente validada. Las preguntas de las entrevistas fueron organizadas finalmente en 4 dimensiones: dominio de aspectos metodológicos de los alumnos, debilidades metodológicas y necesidades de orientación a los alumnos, las mejoras para la formación metodológica en la carrera y, el enfoque que tiene el tutor sobre aspectos metodológicos y etapas:

- *Aspectos metodológicos.* Se estructuraron como categorías previas: el uso lenguaje técnico metodológico, las búsquedas bibliográficas, las estrategias de recogida de información, el análisis de información y los datos, la organización de todo el proceso metodológico y el tratamiento de la información.
- *Debilidades metodológicas y aspectos que demandan más orientación.* Se analizan aquellos puntos donde el alumno presenta más problemas o dificultades y en qué medida son atendidas por el tutor o durante la formación metodológica en el grado.
- *Mejoras a la formación metodológica.* Se analizan recomendaciones expresas o tácitas respecto a la formación metodológica recibida durante el grado.
- *El enfoque que tiene el tutor sobre aspectos metodológicos y etapas.* Se revisa cuáles aspectos le otorgan más importancia y qué etapas describen en la guía del desarrollo del TFG con sus alumnos.

El análisis de contenido se ha realizado con Atlas-ti según las variables exploratorias y empleando operadores de consultas (*query tools*). Se ha elaborado una red de co-ocurrencia por tipología de TFG y departamento a los que se adscriben los tutores, con el fin de encontrar diferencias que permitan orientar

mejor la formación de las asignaturas metodológicas. El reglamento del TFG de la Facultad de Pedagogía de la Universidad de Barcelona[1] (2014) define las tipologías de TFG así como el rol del tutor/a.

- **Tipologías de TFG**. El Trabajo de Fin de grado puede estar orientado hacia una o varias posibles modalidades: a) investigación; b) carácter aplicado, de creación o producción; c) innovación y transferencia de conocimiento; y d) emprendimiento social y educativa.
- **El rol del tutor/a** es de acompañar y guiar en el desarrollo del trabajo en: a) Delimitación del tema, b) Planteamiento de objetivos, c) Establecimiento del calendario de realización del TFG, d) Orientaciones documentales y metodológicas, e) Obtención de conclusiones, f) Elaboración del informe, g) Preparación de la presentación y defensa y facilitar la difusión y transferencia de conocimiento.

En el curso 2014-15 hay un total de 30 tutores de TFG de los cuáles el 50% se consideran experimentados en tanto en cuanto llevan ejerciendo de tutores desde la implantación de esta asignatura (tres cursos). Finalmente se ha entrevistado a un total de 11 profesores de los 15 seniors (tasa de participación del 74% del total) presentados en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de los tutores entrevistados

Tutor	Años	Alumnos	Dept	Tipología del TFG
P 2:	3	15	THE	Diseño
P 3:	3	28	THE	Investigación
P 4:	3	22	DOE	Investigación / Diseño
P 5:	3	14	DOE	Investigación / Innovación
P 5:	3	25	MIDE	Investigación
P 7:	3	24	MIDE	Investigación
P 8:	2	10	DOE	Diseño / Innovación
P 9:	3	14	MIDE	Innovación / Investigación
P10:	3	17	MIDE	Investigación / Diseño / Emprenduría
P11:	3	19	THE	Innovación
P12:	2	4	DOE	Investigación

4. RESULTADOS

De las entrevistas realizadas se desprende que el TFG requiere de un promedio de 6 ó 7 encuentros por curso. Las tipologías de TFG mayoritarias son de investigación y de innovación y transferencia de conocimiento, seguido de TFG de diseño aplicado. Los TFG de emprendeduría han sido prácticamente inexplorados.

Parece indiscutible que en general hay diferencias en las tipologías de TFG en función del departamento, por ejemplo en el departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación (MIDE) la gran mayoría de TFG son de investigación, mientras los tutores entrevistados pertenecientes al departamento de Didáctica y Organización Educativa (DOE) muestran una proporción más diversa en cuanto a las tipologías, y en tanto que el departamento de Teoría e Historia de la Educación (THE) se distingue por desarrollar más trabajos de carácter aplicado, como son propuestas didácticas y aprendizaje-servicio. No obstante, se constata una cierta heterogeneidad intra-departamental: mientras un tutor declara guiar un 100% de TFG de investigación, otros colegas del mismo departamento realizan apenas un 15%, o se ha dedicado exclusivamente a la guía de TFG en Diseño. La primera conclusión que se puede extraer de este primer análisis es que la tipología del TFG que dirigen los tutores se relaciona con las orientaciones personales del tutor, independientemente al departamento al cual está adscrito. Así pues detrás de orientaciones temáticas y metodológicas de cada tutor/a subyacen las creencias, fortalezas y debilidades docentes en relación con las tipologías:

> *"algunos que también suelen pedir son los de creación de recursos, una unidad didáctica de no sé qué cosa, quieren crear materiales, innovación […] solo que yo suelo derivarlos, porque me cuesta con los que quieren hacer evaluación de recursos o de programas." (P10: 37)*

> *"Yo pienso que como tutores de TFG somos diferentes profesores y venimos de disciplinas diferentes, por lo tanto creo que si yo pido que haya un rigor en los instrumentos a mí me faltaría gente que me ayude en este tema, que yo voy más cojo". (P08: 113)*

Respecto a la visión que tienen los tutores del dominio de aspectos metodológicos en sus alumnos del TFG. Los tutores perciben a los alumnos de TFG con déficit en las competencias metodológicas en general, aunque ciertos dominios están mejor estructurados que otros, por ejemplo en búsqueda de información. También mencionan una disparidad en los estudiantes con mayor o menor competencias metodológicas y académicas en general. Tomando en consideración que las tipologías de TFG definen el proceso metodológico a seguir en cada proyecto, no podemos hablar de un único tipo de métodos de cara a consensuar criterios de evaluación del TFG, que por una parte, permitan una evaluación más transparente y, por otra, faciliten al docente y al alumno cómo y dónde aplicar los esfuerzos.

En el departamento de THE una tutora desarrolla exclusivamente tipologías de TFG de desarrollo de materiales y los otros dos tutores entrevistados se orientan hacia investigación e innovación. El principal alcance de los tres entrevistados se refiere a las diferencias metodológicas con el método empírico:

> *"Sí, hacen análisis de necesidades y análisis documental. Depende del proyecto en el cual han estado y poco más, pero no hipótesis, ni muestra…" (P02: 18)*

> *"No podemos hablar de un único modelo de TFG y, por tanto, el TFG se convierte en una cosa muy polisémica y con que el objeto de estudio varía mucho está claro que resulta muy difícil" (P03: 04)*

> *"En general yo creo que la gente sabe lo que es una hipótesis, lo que son los objetivos. Quizás un poco los lía el tema de la metodología, porque las veces que han tenido metodología, como la metodología del trabajo, que si buscar libros, que si tal. Y no entienden como metodología si han de hacer un análisis de necesidad, o han de hacer unas*

[1] Reglament del treball de fi de grau de la Facultat de Pedagogia, U. de Barcelona. http://www.ub.edu/pedagogia/part_comuna/doc/reglament_TFG_2014.pdf

encuestas, la metodología de diseño metodológico no acaban de diferenciar algunas veces" (P11: 05)

En el caso del departamento DOE, identifican competencias que definen como un dominio básico y difuso. Con dificultades para comprender conceptos:

"No tienen real dominio de las competencias metodológicas en general, quizás lo que más claro tienen es el proceso en general. Tienen más o menos la idea de la búsqueda bibliográfica… no sé si es el hecho que durante la carrera hacen varios trabajos, porque eso les ayuda" (P9: 22)

También manifiestan dificultades en los alumnos para diferenciar entre métodos cualitativos y cuantitativos:

"creo que tienen dificultades un poco a nivel comprensión, de estos conceptos que son por una parte propios de la investigación cuantitativa como variable, hipótesis, y luego lo que son conceptos más bien propios de un lenguaje, de una metodología cualitativa" (P12: 09)

Entre los aspectos más recurrentes en las debilidades se encuentran no saber hacer las citaciones, no saber aplicar normas APA, y especialmente las necesidades de redacción. El trabajo de referencias bibliográficas se hace completamente manual y no se aplican tecnologías de gestores bibliográficos como *Mendeley* o *Endnote*:

"una cosa tan tonta como ordenar alfabéticamente a los autores, pues si no lo hacen de una, pues se les olvida, y cuando han recogido ya la bibliografía luego no la ordenan alfabéticamente, y dicen "ya lo tendré que hacer al final", pero al final están atrasados y no pueden" (P11: 29).

Para atender la mayor demanda en metodologías cualitativas en el TFG se sugiere *"aumentar la formación porque lo cuantitativo se puede combinar y es útil, pero en ciencias de educación y sociales lo cualitativo creo que tiene que tener un peso más importante." (P9: 23).*

En cuanto a la formación metodológica recibida durante la carrera se observa una espiral continua en la que muchos tutores desconocen qué contenidos y asignaturas metodológicas han cursado sus alumnos tutorados: *"no sé qué formación metodológica reciben en Pedagogía, que igual me lo tendría que mirar" (P9: 37)* y por consiguiente el tutor invierte tiempo en enseñar aspectos metodológicos que el alumno ha olvidado: *"la tutoría tiene que ser más a orientar el trabajo en su globalidad, que no para enseñar cómo hacer una entrevista" (P9: 34)* y *"emerge la idea de fomentar los trabajos de ensayos y artículos en las asignaturas de la carrera, como una manera de mejorar las habilidades la escritura. Y potenciar el dominio del inglés" (P9: 34).*

En resumen:

- Diferencias metodológicas: se citan metodologías científicas, tanto cuantitativas (hipótesis, muestras) como cualitativas (sujeto, objeto, observación), metodologías proyectuales (materiales, experimentación, modelos, verificación), metodologías de enseñanza-aprendizaje (resultados de aprendizaje, evaluación), y metodologías para el emprendimiento social (análisis de necesidades, estudio de mercado), entre otros.
- En cuanto al método y tipología hay una discusión sobre la pertinencia del método científicos versus otros métodos propios de las disciplinas, especialmente las proyectuales (definición del problema, recopilación de datos, análisis de datos, creatividad, materiales y tecnologías, experimentación, modelos, verificación).
- Necesidad de ampliar conceptos metodológicos más allá de lo científico, describiendo metodologías proyectuales y metodologías para el emprendimiento social (análisis de necesidades, planes de negocio, redes de contacto, estudio de evidencia de mercados)
- Especificar las tipologías de TFG, explicando los propósitos que persiguen y las diferencias metodológicas
- Necesidad de especialización en los tutores para atender la diversidad de proyectos de TFG en tipologías más emergentes, especialmente en guías metodológicas para la innovación y emprendimiento.

5. CONCLUSIONES

En relación a la primera pregunta ¿Qué visión tienen los tutores sobre el dominio de aspectos metodológicos en los alumnos del TFG? subyace a lo largo de todas las entrevistas la participación del tutor como una figura que suple las carencias formativas del tutorado, en el sentido que *"el tutor invierte mucho tiempo en enseñar lo que se ha olvidado" (P12: 24),* pero además donde el tutor dice no conocer a cabalidad los contenidos de las formación metodológica del alumno durante la carrera.

Los tutores creen que en la línea cualitativa los alumnos de TFG de Pedagogía tienen menos formación metodológica que en la cuantitativa, y puede deberse a un tema de proporciones en el currículum que genera la imagen que las técnicas cualitativas sean más fáciles de realizar. Sería interesante ampliar estas preguntas a los alumnos cuando recién inician el TFG.

En general los tutores hablan de una heterogeneidad de estudiantes con distintos niveles competenciales. Normalmente los alumnos destacados que presentan mejores habilidades metodológicas son buenos alumnos en términos globales.

Frente a la segunda pregunta ¿En qué medida la tipología de TFG o la adscripción académica del Tutor de TFG supone una visión distinta de las necesidades y fortalezas metodológicas de los alumnos?, podemos decir que en cuanto a si las tipologías de TFG influyen en la manera que el tutor percibe el dominio de aspectos metodológicos del alumno, desde el discurso de los tutores no fue posible obtener un dato concluyente dado que las tipologías de TFG no se excluyen entre sí, es decir, no hay un perfil único de tutor por tipología.

Más que una relación sobre competencias metodológicas hay un debate en cuanto al método y tipología, sobre la pertinencia del método científicos *versus* otros métodos propios de las disciplinas, especialmente las proyectuales (definición del problema, elementos del problema, recopilación de datos, análisis de datos, creatividad, materiales y tecnologías, experimentación, modelos, verificación).

Hay una necesidad de especialización en los tutores para atender la diversidad de proyectos de TFG en tipologías más emergentes, especialmente en los enfoques, contenidos y

metodologías más adecuadas para desarrollar actitudes relacionadas con emprendimiento (Ruiz-Rosa, Garcia-Rodríguez, Gutiérrez-Taño, & Gil-Soto, 2016). Así mismo, también hay una necesidad de especificar las tipologías de TFG, explicando los propósitos que persiguen y las diferencias metodológicas.

Como recomendaciones de aplicación, los resultados del estudio permitirán a los diversos equipos docentes implicados en la docencia de asignaturas de investigación educativa realizar mejoras en la docencia del grado de Pedagogía encaminadas a fortalecer las competencias de formación metodológica necesarias para que el alumnado pueda enfrentarse adecuadamente a los procesos de análisis diagnósticos y contextuales que requieren cualquiera de las modalidades propuestas en el actual TFG. Asimismo los resultados se pondrán a disposición de los responsables y docentes del TFG para emprender las acciones consideradas oportunas.

Por otro lado, el estudio colaborará a aumentar el corpus de investigaciones sobre TFG, hasta el momento escaso, especialmente en lo que a competencias se refiere (Rowe & Okell, 2009; Vilardell, 2010), pues la mayoría de las aportaciones se centran en el proceso de evaluación (Hand & Clewes, 2000; Pathirage, Haigh, Amaratunga, & Baldry, 2007; Rullan, Fernández, Estapé, & Márquez, 2010) y de supervisión de los trabajos (Heinze & Heinze, 2009; Rowley & Slack, 2004; Todd, Smith, & Bannister, 2006) y muy pocas hacen referencia a otros aspectos relacionados con el TFG como las competencias del aprendizaje o cómo los estudiantes llevan a cabo la investigación y redacción de su TFG.

Finalmente, la sostenibilidad del estudio viene determinada por la financiación que ha recibido el proyecto, y la transferibilidad a otros contextos se garantiza en la medida que estos se asemejen a las características descritas en el punto 2 y en tanto las dimensiones de análisis propuestas sirvan de referencia para otros estudios.

REFERENCIAS

De Miguel, M. (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el EEES*. Madrid: MEC/Universidad de Oviedo.

Ferrer, V., Carmona, M., & Soria, V. (2013). *El trabajo de fin de grado. Guía para estudiantes, docentes y agentes colaboradores*. Madrid: McGrawHill.

Gairín, J., Armengol, C., & Gisbert, M. (2009). Guia per a l'avaluació de competències en l'àrea de Ciències Socials. AQU Catalunya. Recuperado a partir de http://www.aqu.cat/doc/doc_28508177_1.pdf

Hand, L., & Clewes, D. (2000). Marking the Difference: An investigation of the criteria used for assessing undergraduate dissertations in a business school. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *25*(1), 5–21. http://doi.org/10.1080/713611416

Heinze, A., & Heinze, B. (2009). Blended e-learning skeleton of conversation: Improving formative assessment in undergraduate dissertation supervision. *British Journal of Educational Technology*. Recuperado a partir de http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8535.2008.00923.x/full

Mateo, J., Escofet, A., Martínez, F., & Ventura, J. (2009). *Guía para la evaluación de competencias en el trabajo de fin de grado en el ámbito de las ciencias sociales y jurídicas*. Barcelona: AQU Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. Recuperado a partir de http://www.aqu.cat/doc/doc_30156918_1.pdf

Mora, J.-G. (2004). Els canvis del model universitari com a conseqüència de les noves demandes de la societat del coneixement. *Coneixement i Societat*, (6), 74–91. Recuperado a partir de http://www.gencat.cat/economia/ur/doc_un/cis06_mora.pdf

Paricio, J. (2010). El reto de institucionalizar la coordinación e integración docente. En J. Rué & L. Lodeiro (Eds.), *Equipos docentes y nuevas identidades académicas en educación superior* (pp. 21–44). Madrid: Narcea.

Pathirage, C., Haigh, R., Amaratunga, D., & Baldry, D. (2007). Enhancing the quality and consistency of undergraduate dissertation assessment: A case study. *Quality Assurance in Education*, *15*(3), 271 – 286. http://doi.org/10.1108/09684880710773165

Rowe, C., & Okell, E. (2009). The Research-Teaching Nexus' and the Learning-Teaching Relationship: Who's in charge? *Arts and Humanities in Higher Education*, 180–190. http://doi.org/10.1108/00400910410543964

Rowley, J., & Slack, F. (2004). What is the future for undergraduate dissertations? *Education and training*, *46*(4), 176–181. http://doi.org/10.1108/00400910410543964

Ruiz-Rosa, I., Garcia-Rodríguez, F. J., Gutiérrez-Taño, D., & Gil-Soto, E. (2016). Tres perspectivas complementarias de apoyo al emprendimiento universitario: grado propio, trabajo fin de grado y proyecto de innovación docente. En *Emprendimiento social y educativo: nuevos tiempos, nuevos retos* (pp. 154–165). Madrid: ACEDE/Universidad Complutense de Madrid.

Rullan, M., Fernández, M., Estapé, G., & Márquez, D. (2010). La evaluación de competencias transversales enla mateira Trabajos de fin de grado. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, *8*(1), 74–100.

Todd, M. J., Smith, K. L., & Bannister, P. (2006). Supervising a social science undergraduate dissertation: staff experiences and perceptions. *Teaching in Higher Education*, *11*(2), 161–173. http://doi.org/10.1080/13562510500527693

Torrado, M., & Rubio, M. J. (s. f.). Formació metodològica del futur/a pedagog/a: Seqüència i complexitat de les activitats d'aprenentatge. En *Seminari de Formació en investigación i innovació en el desenvolupament de competències*. Barcelona: ICE, Universitat de Barcelona.

Vilardell, I. (2010). Experiencia sobre el trabajo de fin de Grado en Administración y Dirección de Empresas. *Revista de educación en contabilidad, finanzas y administración de empresas*, 101–122.

Aprendizaje virtual y cultura emprendedora en la formación universitaria: Diseño y evaluación de una "Quick Lesson" online sobre emprendimiento en redes sociales

Virtual Learning and entrepreneurial culture in higher education: Design and evaluation of a Quick Lesson online on entrepreneurship in social networks sites

Rocío Jiménez-Cortés[1], Mª Rosario Rodríguez-Díaz[2], Rafael García-Pérez[3]
rjimenez@us.es, mrrodri@us.es, rafaelgarcia@us.es

[1]Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación
Universidad de Sevilla
Sevilla, España

[2]Sociología
Universidad de Sevilla
Sevilla, España

[3]Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación
Universidad de Sevilla
Sevilla, España

Resumen Este trabajo presenta el diseño y evaluación de una acción formativa de aprendizaje virtual para desarrollar la cultura emprendedora en estudiantes de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla. La experiencia de aprendizaje virtual se enmarca en un proyecto de innovación más amplio financiado por la Universidad que incluye otras acciones formativas para el emprendimiento incardinadas en el Programa TALOS (Programa para el impulso de la iniciativa emprendedora en Educación). La acción formativa se concreta en el diseño pedagógico de una "quick lesson" online sobre emprendimiento en redes sociales en la que participan un total de 198 estudiantes de las titulaciones de Grado en Pedagogía y de Grado en Educación Primaria. La experimentación de la experiencia se realiza a través de metodología cuantitativa y cualitativa para evaluar el diseño, el proceso y los resultados obtenidos. Así se observa el impacto de la "quick lesson" en la iniciativa emprendedora. Los estudiantes consideran que les resulta motivador el componente dinámico y el soporte tecnológico en el que se presenta la propuesta. La "quick lesson" constituye un referente para su futuro profesional. Así como también valoran la temática aunque les supone un esfuerzo de aplicación a su ámbito profesional.

Palabras clave: Tecnología educativa, emprendimiento, aulas virtuales, formación universitaria, innovación educativa.

Abstract This paper presents the design and evaluation of an action of training virtual learning for development of entrepreneurial culture aimed at students of Education Sciences of the University of Seville. Virtual learning experience is part of a larger project funded by the University innovation that includes other training activities for entrepreneurship related with the TALOS Program (Programme for the promotion of entrepreneurship in education). The training takes the form of an instructional design "quick lesson" online on entrepreneurship in social networks sites in which a total of 198 students of the degrees of Pedagogy and Primary Education. The experience it is done through quantitative and qualitative methodology to evaluate the design, process and results. So the impact of quick lesson in entrepreneurship is observed. Students consider that they find motivating the dynamic component and technological support on which the proposal is submitted. The "quick lesson" is a reference for your future career. And also they appreciate the theme is an effort although they apply to their professional field.

Keywords: Educational technology, virtual classrooms, entrepreneurship, higher education, educational innovation.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las tecnologías de la web 2.0 se convierten en aliadas de pedagogías innovadoras y han favorecido la aparición de nuevas formas de aprendizaje y de formación (aprendizaje invisible, ubicuo, accidental-incidental, entre otros) (Barroso y Colmenares, 2014). La enseñanza universitaria viene incorporando a través de los campus virtuales actividades formativas. El uso de las aulas virtuales apoyadas en sistemas integrales para la gestión del aprendizaje, los Learning Management System (LMS) tales como Moodle, Dokeos, eCollege, E-doceo, BlackboardLearn y otros más, es la práctica más frecuente en las instituciones académicas. Se entiende que estos entornos virtuales son un recurso web con finalidades educativas que facilita el aprendizaje en diversos formatos digitales y posibilita las comunicaciones, el trabajo colaborativo, el control y seguimiento de los estudiantes y la gestión y administración del proceso. Se plantea para facilitar la docencia y el aprendizaje a través de la Web. No obstante, cada plataforma virtual está posibilitando y/o limitando el tipo de diseño pedagógico de las acciones formativas. Distintos enfoques pedagógicos y distintas tecnologías se valoran para generar las propuestas formativas (Burgos, Tattersall y Koper, 2005).

Los estudios actuales apuntan a la necesidad de investigar propuestas formativas que combinen el aprendizaje formal e informal como acciones eficaces en las que incorporan el uso de redes sociales, blogs, etc. (Dabbagh y Kitsantas, 2012). A pesar de los esfuerzos de algunas herramientas de aprendizaje formal para la integración de aplicaciones y elementos que evocan la estructura de las redes sociales, las estructuras rígidas de estas plataformas siguen siendo una limitación para el desarrollo de verdaderos procesos de aprendizaje informal,

y es que, los entornos virtuales de aprendizaje tradicionales, carecen aún de las oportunidades funcionales que ofrece la web social.

En estos últimos años, con la repercusión derivada de la aparición de la Web 2.0, con las redes sociales, los blogs, las wikis y otros elementos de colaboración, se considera el aprendizaje desde otras perspectivas. Según Navas (2013) se comienza a pensar en un aprendizaje abierto, donde juegan un importante papel todos los elementos que están "fuera" del aula y que recuerdan que hay un aprendizaje que se da a diario en contextos muy diferentes a los que conforman nuestra práctica docente habitual. Es por ello que ya no podemos hablar de integrar las tecnologías al proceso de enseñanza/aprendizaje como hace unos años atrás, sino que se debe pensar en las tecnologías y, en particular, en Internet con la Web 2.0 como un espacio en el que se produce una cantidad inmensa de información y donde se dan un casi infinito número de relaciones interpersonales. Así mismo, se consolida el término de aprendizaje virtual como aquel que adapta los contenidos y las metodologías a la potencialidad de la herramienta o entorno tecnológico en el que se implemente (Burgos, Tattersall y Koper, 2005). De ahí que, los recursos educativos y las acciones formativas diseñados deban de constituir bisagras entre lo formal e informal y el aprendizaje virtual debe constituir una verdadera oportunidad para construir comunidades de aprendizaje. Las propuestas educativas deben nutrirse principalmente de las investigaciones y aportaciones del diseño formativo y es necesario que la investigación avance mucho más para obtener un mejor conocimiento de la relación funcional entre cómo está estructurada y representada la información y cómo puede ser utilizada en actividades de aprendizaje e interacción (Gros, 2009).

Por otro lado, cabe aludir a la relevancia del contenido de la acción formativa. Concretamente, esta propuesta se centra en el desarrollo de competencias emprendedoras en redes sociales. El emprendimiento se está incluyendo en el curriculum educativo en primaria y secundaria, no obstante, debería tener mayor presencia en los niveles superiores como son, los grados formativos y las enseñanzas universitarias. La emergencia de la cultura emprendedora en el Espacio Europeo de Educación Superior ha promovido la necesidad de una perspectiva más amplia, inclusiva y social basada en competencias, y en torno a la cual no existe aún un modelo consolidado para su fomento.

La enseñanza de la iniciativa emprendedora aún no está suficientemente incorporada en los planes de estudio de las instituciones de enseñanza superior. Además, la mayoría de cursos sobre competencias emprendedoras están incluidos en los estudios de ciencias económicas y empresariales.

Los planes de estudio de los diferentes grados universitarios incorporan entre las competencias transversales genéricas necesarias, las propias del emprendimiento como, por ejemplo, fomentar la creatividad o capacidad de generar nuevas ideas, diseñar y gestionar proyectos e iniciativas para llevarlos a cabo e innovar con creatividad. Competencias a las que no siempre se les da cobertura en el marco de las diferentes materias.

El fomento de la cultura emprendedora debe estar presente desde los primeros cursos a través del desarrollo de competencias emprendedoras que formen parte de la formación inicial a través de las materias, pero no de forma circunstancial, de ahí el especial hincapié que este proyecto ha hecho en el primer curso de diferentes titulaciones de grado de Ciencias de la Educación.

2. CONTEXTO

La acción formativa que presentamos se incardina en el Programa TALOS (financiado por la Universidad de Sevilla) y que atiende a las directrices de las políticas europeas, nacionales y autonómicas que promueven el emprendimiento como línea estratégica. Estas políticas se canalizan en el sistema educativo a través de programas para el impulso del espíritu emprendedor. Muestra de ello, son los programas educativos EME, EJE e ÍCARO dirigidos a estudiantes de Primaria y Secundaria de toda Andalucía. Estos programas cuentan con un fuerte apoyo institucional. No obstante, en Educación Superior no contamos todavía con programas educativos de este calado. En este sentido, el Programa TALOS, se ha planteado con idea de ir iniciando esta andadura en Educación Superior (Jiménez-Cortés, 2015). El acrónimo del proyecto asume este enfoque del espíritu emprendedor durante la formación inicial, adoptando el nombre de TALOS, un joven aprendiz de carpintería que en la mitología griega se le reconoce un gran talento aplicado a la profesión y que desarrolla inventos de forma precoz.

El Programa TALOS ha comenzado su andadura aplicándose en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla y canalizándose entre otras acciones formativas a través del diseño de una "quick lesson" online sobre emprendimiento en redes sociales. La "quick lesson" persigue dos objetivos generales: a) desarrollar estrategias que permitan generar culturas participativas, creativas y emprendedoras a través del uso de las redes sociales y b) Generar competencias que mejoren el desarrollo profesional y favorezcan el emprendimiento en las redes, haciendo que los/as estudiantes adopten un rol de creadores/as y no de espectadores/as de iniciativas de empleo y autoempleo.

Las acciones formativas del Programa TALOS se han dirigido a estudiantes de dos titulaciones de grado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (Grado en Educación Primaria y Grado en Pedagogía). De tal manera que, han realizado la lección rápida online un total de 198 estudiantes. De manera estratégica, esta acción formativa, se ha vinculado de forma transversal a diversas asignaturas de los diferentes cursos y títulos de grado desarrollándose a través de las horas destinadas a las actividades académicas dirigidas.

3. DESCRIPCIÓN

En este apartado se desarrolla brevemente una descripción tanto del diseño pedagógico de la "quick lesson" como del planteamiento de su experimentación.

El diseño pedagógico de la lección se basa en el concepto didáctico de mini lecciones (Fiderer, 1997, Calkins, 1986) desarrollado en el ámbito de la enseñanza de la lectura y la escritura y en el concepto tecnológico de objeto digital de aprendizaje (Wiley, 2000). Las mini lecciones son lecciones breves centradas en temáticas muy específicas constituyendo unidades de aprendizaje que se pueden utilizar para desarrollar competencias particulares, ampliar conocimientos, suscitar interés hacia un tema o introducir técnicas o estrategias.

Pueden contener diferentes niveles de instrucción y su duración puede oscilar entre los cinco y los veinte minutos. Su empleo e investigación se ha realizado principalmente en educación primaria (Angelova, 2005; Dowis y Schloss, 1992). Algunas de las pautas pedagógicas que se derivan para el diseño de las quicks lessons en el ámbito universitario son:

1. Selección de un grupo de conceptos y competencias relacionados en torno a un ámbito temático de interés.
2. Selección de recursos concretos que soporten los contenidos (lecturas breves, videotutoriales…) y elaboración de pautas de trabajo con los mismos (explicación, visionado…).
3. Establecimiento de rutas deseables de realización haciendo explícito el procedimiento para los/as estudiantes (lesson plan).

La digitalización se lleva a cabo a través del uso de software libre (ExeLearning). El objetivo de la digitalización es facilitar el acceso aminorando costes y haciendo uso de los recursos actuales de los que dispone la Universidad de Sevilla como la plataforma BlackboardLearn. Así, el curso digitalizado se puede importar como un paquete SCORM e insertarlo en los espacios disponibles para cada asignatura en la plataforma virtual. Esta estrategia permite el acceso con facilidad tanto al profesorado implicado como al alumnado a través de la identificación con su UVUS.

La "quick lesson" se pone a disposición de la comunidad universitaria bajo licencia Creative Commons. La figura siguiente muestra la página inicial.



Figura 1. Página de inicio de la "quick lesson"

Esta acción formativa tiene como objetivos específicos:

1. Diferenciar los tipos de redes sociales virtuales en función a sus posibilidades de uso emprendedor.

2. Adquirir competencias que permitan iniciar un proceso de emprendimiento en redes sociales virtuales.

3. Analizar casos de emprendimiento en el sector educativo que usen y/o tengan lugar en las redes sociales virtuales.

Los contenidos de la lección se concretan en el concepto de emprender en educación, las redes sociales virtuales, el proceso de emprendimiento en redes sociales virtuales, tipos de redes sociales y uso emprendedor.

La metodología didáctica que sigue la lección se basa en la lectura de artículos, visionado de vídeos, consulta de terminología especializada, reflexión y respuesta a preguntas. La acción formativa se desarrolla de forma presencial con el seguimiento y apoyo del profesorado durante su realización en las aulas (en un sistema blended-learning). La organización y presentación de la "quick lesson" se diseña Siguiendo a Gros (2009) teniendo en cuenta el papel activo del lector/a en el proceso de exposición a los contenidos, donde tiene posibilidad de seleccionar los trayectos de su exploración los cuales no tienen por qué ajustarse necesariamente a una secuencia establecida (aunque se planteen rutas deseables). El/la estudiante toma decisiones sobre el ritmo del proceso. El diseño incorpora elementos estáticos (texto e ilustraciones) y dinámicos (mediante sonido, animaciones, vídeo).

La "quick lesson" incluye actividades, cuestionario de autoevaluación y glosario como recursos didácticos para el aprendizaje.

La evaluación de la intervención a través de la "quick lesson" se realiza mediante metodología cuantitativa y cualitativa, para evaluar distintas dimensiones tanto del diseño como del proceso y resultados de la acción formativa online. En su parte cuantitativa, evaluamos el impacto y la formación básica para el emprendimiento, en su parte cualitativa, el objetivo es conocer el proceso de desarrollo en un entorno de aprendizaje virtual y los puntos fuertes y débiles del diseño pedagógico de la "quick lesson".

Participan en el estudio un total de 198 estudiantes de los cuales 79.3% son mujeres y el 20.7% son hombres. El 26.8% de los participantes están matriculados en el grado de Pedagogía y el 73.2% están matriculados en el Grado de Educación Primaria. El 14.1% ha recibido formación previa en emprendimiento frente a un 85.9% que no ha recibido.

Para la evaluación del impacto de la acción formativa se elabora "ad hoc" un cuestionario online (http://goo.gl/forms/A8O5t7uVSp).

El cuestionario se plantea sobre cuatro dimensiones: datos identificativos básicos (género, curso, titulación, materia en la que lo cursa), experiencia previa en actividades sobre emprendimiento, formación básica en emprendimiento, impacto en la conciencia emprendedora e impacto en la intención emprendedora.

El cuestionario incorpora una escala tipo Likert adaptada de Lorz (2011) para la medida de la formación emprendedora básica (8 ítems, 0-4, desde nada desarrollada hasta totalmente desarrollada). Los resultados de fiablidad de esta escala en nuestro estudio son adecuados con un Alfa de Cronbach de .698. También incorpora una escala tipo Likert (de 2 ítems, 0-4, desde nada de acuerdo a totalmente de acuerdo) sobre el impacto en la conciencia emprendedora. Esta escala obtiene un coeficiente Alfa de Cronbach de .640. Por último incorpora una escala tipo Likert (5 ítems, 0-4, desde nada de acuerdo totalmente de acuerdo) que mide el impacto en la intención emprendedora (esta escala se basa en la propuesta de Liñán y Chen, 2009) y obtiene un coeficiente Alfa de Cronbach de .635.

Los resultados del análisis cuantitativo se basan en estadísticos descriptivos que se obtienen a partir del trtamiento de los datos en SPSS v.22 y nos permiten valorar el impacto de la acción formativa.

Los resultados del análisis cualitativo se centran en puntos fuertes y débiles del diseño y del proceso de realización de la "quick lesson", se consideran un total de 132 unidades de análisis que constituyen intervenciones recabadas de un total de 60 participantes del Grado de Educación Primaria a través de los foros de discusión de la plataforma virtual, siguiendo otras investigaciones que se basan en el análisis de foros de discusiones virtuales (Kay, 2004; Roig y Rosales, 2012). Para el tratamiento de esta información se emplea el programa informático Atlas.ti v.6.2.

Presentamos a continuación, algunos de los resultados más significativos.

4. RESULTADOS

En relación a la formación básica en emprendimiento esta dimensión permite valorar las competencias que los/as estudiantes consideran que tienen desarrolladas. Así, el alumnado considera que la competencia que tiene menos desarrollada antes de iniciar la "quick lesson" sobre emprendimiento es la tolerancia al fracaso (M=2.98, DT= .842), seguida de la confianza en sí mismo/a (M=3.32, DT =.822). Las competencias que perciben como más desarrolladas son la capacidad para actuar conforme a códigos éticos (M=3.94, DT=.846) y aprender de forma autodirigida (M= 3.6, DT= .8).

En relación con el impacto de la "quick lesson" sobre la conciencia emprendedora se observa que el 73.8% del alumnado está muy de acuerdo o totalmente de acuerdo con que les ha servido para tomar conciencia de la relevancia que tiene en la actualidad el emprendimiento desde un punto de vista económico, social y personal. Solo un 2.1% considera que les ha servido poco para tomar conciencia

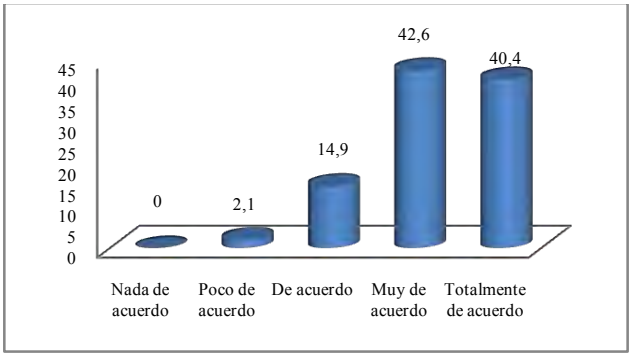


Figura 2. Porcentaje de estudiantes que les ha servido para tomar conciencia de la relevancia actual del emprendimiento

El 35% del alumnado está totalmente de acuerdo con que la acción formativa desarrollada le ha servido para entender que la educación emprendedora forma parte de sus funciones como profesionales de la educación. Solo un 3% reconoce estar poco de acuerdo.

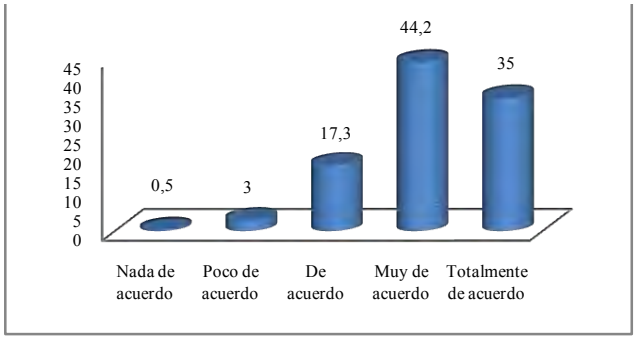


Figura 3. Porcentaje de estudiantes que les ha servido para entender la educación emprendedora como parte de sus funciones

Se ha recabado información para valorar el impacto de la "quick lesson" en la iniciativa emprendedora, observándose que el 61.6% de los/as estudiantes está muy de acuerdo o totalmente de acuerdo con el hecho de que cursar la lección les ha hecho plantearse la posibilidad de crear una empresa, frente a un 11.6% que no está nada de acuerdo.

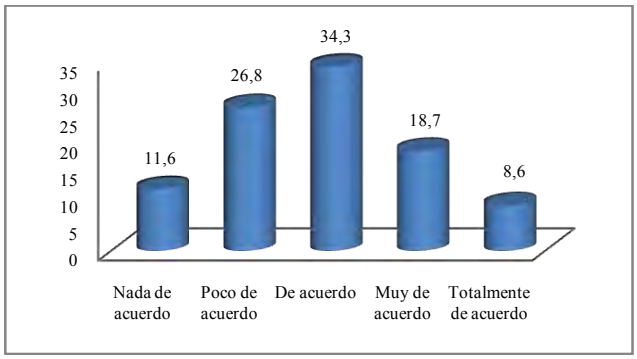


Figura 4. Porcentaje de estudiantes que les sirve para plantearse crear una empresa.

Uno de los objetivos de la "quick lesson" es formar en los usos emprendedores de las redes sociales, los resultados muestran que ese objetivo se ha cubierto. El 93.5% de los/as estudiantes están de acuerdo, muy de acuerdo o totalmente de acuerdo con que han aprendido a aprovechar las redes sociales para un uso avanzado relacionado con el proceso de emprendimiento, frente a un 4.5% que está poco de acuerdo con que haya cubierto el objetivo. Solo el 2% no está de acuerdo.

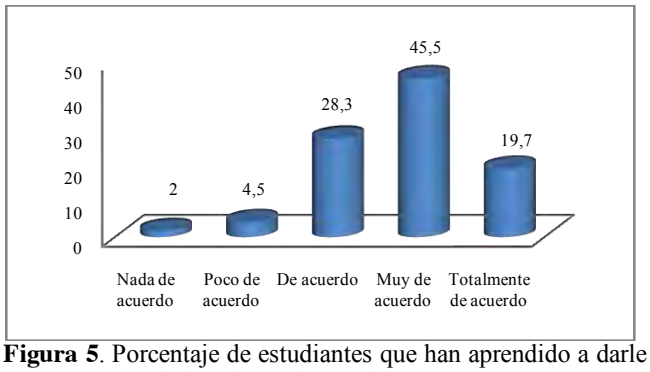


Figura 5. Porcentaje de estudiantes que han aprendido a darle un uso emprendedor a las redes sociales.

Se observa que la "quick lesson" estimula la iniciativa emprendedora ya que, un elevado porcentaje de estudiantes (68.7%) considera que le ha dado ideas para iniciar un proyecto ya sea a nivel personal, educativo o económico. Para un pequeño porcentaje (6.6%) no ha servido para ello.

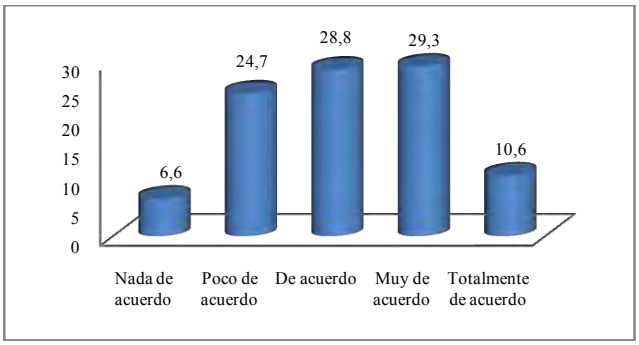


Figura 6. Porcentaje de estudiantes que les sirve para generar ideas e iniciar un proyecto personal, social, educativo o económico.

Un porcentaje considerable de estudiantes consideran que necesitarían una mayor formación para desarrollar un proyecto emprendedor (89.3%). Lo que muestra la acogida por parte del alumnado de Ciencias de la Educación a este tipo de acciones formativas. Solo un 9.6% del alumnado considera que no necesitaría más formación, en este sentido, para iniciar proyectos emprendedores.

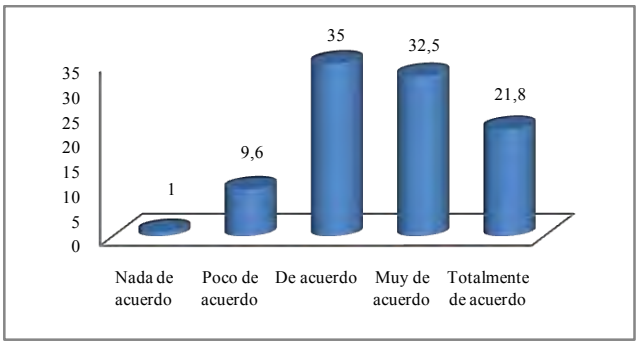


Figura 7. Porcentaje de estudiantes que necesitarían más formación sobre cómo desarrollar un proyecto emprendedor.

Nos interesa pulsar la opinión del alumnado en cuanto al fomento del aprendizaje autodirigido. Aunque no es un objetivo directo de la acción formativa consideramos que constituye un objetivo implícito, ya que implica el desarrollo de actividades que promueven la iniciativa de autoformación. Esta competencia consideramos que es clave en el perfil de emprendedores y emprendedoras. En este sentido, los resultados muestran que el 36.9% del alumnado está de acuerdo con el hecho de que cursar la lección estimula la aparición del aprendizaje autodirigido. Se puede apreciar que la "quick lesson" tiene un fuerte impacto en el aprendizaje autodirigido, ya que el 52% está muy de acuerdo o totalmente de acuerdo con que sirve para pensar en cómo dirigir el propio aprendizaje. Solo el 10.1% considera estar poco de acuerdo con respecto al impacto de la "quick lesson" en el aprendizaje autodirigido.

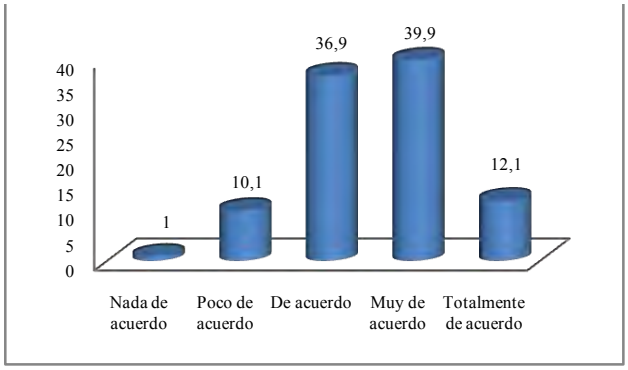


Figura 8. Porcentaje de estudiantes que les sirve para pensar en cómo dirigir el propio aprendizaje.

Los principales puntos fuertes del desarrollo de la "quick lesson" apuntan a la motivación que les produce a los/as estudiantes el tema y el planteamiento de la acción formativa de cara a una utilidad futura. Así se observa en los siguientes fragmentos extraídos de las valoraciones de los/as estudiantes:

> *"Los puntos fuertes serían que nos permite adquirir un conocimiento útil para nuestro futuro y de forma rápida y no monótona, consiguiendo que aprendamos de manera diferente provocando una motivación extra que favorece el interés"*.

> *"Es una manera dinámica y amena de aprender y llevar a cabo las actividades"*.

Entre los puntos débiles destacan algunos de los contenidos estáticos de la "quick lesson" que no le resultan al alumnado adecuados por su extensión:

> *"Los textos a veces son demasiado extensos y existen quizás, vídeos que a lo mejor se podrían haber omitido"*.

> *"Enfocaría más la información de algunas redes sociales como Twitter, Facebook... al ámbito empresarial, ya que el funcionamiento en general sabía cómo era"*.

Se aprecia como los/as estudiantes valoran las posibilidades que ofrece la acción formativa para estimular el aprendizaje autodirigido y lo hacen relacionándolo con las competencias para el emprendimiento:

> *"Se trata de una nueva forma de aprendizaje que supone un mayor esfuerzo por parte del alumno, y una mayor autonomía a la hora de aprender, y lo que facilita que cada alumno respete su ritmo de aprendizaje, además favorece una mayor implicación y motivación a la hora de trabajar"*

Así como también, los/as estudiantes apuntan a que la "quick lesson" sirve de referente para el uso de este formato tecnológico en su futuro profesional en las aulas.

> *"El usar la tecnología en las clases con nuestros alumnos y saber dominarlas es importante para poder realizar unas clases dinámicas, una manera diferente de dar las clases que seguramente serán de gran aportación para los alumnos"*.

5. CONCLUSIONES

El análisis cuantitativo y cualitativo de la aplicación de la acción formativa en la formación universitaria nos permite

afirmar que se ha cubierto el objetivo planteado permitiendo, experimentar posibles vías para transversalizar acciones formativas concretas para el emprendimiento en el marco de diferentes planes de estudio. Así mismo, se han potenciado como hemos puesto de manifiesto, las capacidades personales y profesionales de los/as jóvenes universitarios a través de una formación específica en materia de emprendimiento. Por último, la cobertura de este objetivo ayuda a consolidar un programa educativo que fomenta la iniciativa emprendedora a nivel universitario, incorporando esta acción formativa como referente de las propuestas que dan forma al programa TALOS en Ciencias de la Educación.

El desarrollo de esta experiencia ha permitido en primer lugar, el impulso formativo del alumnado en materia de emprendimiento con un programa universitario específico, donde se ha puesto en valor el desarrollo de competencias específicas para emprender en el marco de las diferentes materias. En este sentido, se ha diseñado y experimentado una lección rápida online sobre emprendimiento en redes sociales que ha funcionado a modo de "píldora formativa" con resultados muy satisfactorios. Su puesta en marcha ha permitido trazar vías para incardinar esta formación en el marco de las diferentes asignaturas de los planes de estudios de Ciencias de la Educación constituyendo una buena práctica.

El Programa TALOS prioriza la capacitación para la toma de decisiones, el desarrollo de la iniciativa, la proyección del talento y la oportunidad de emprender a corto y medio plazo, y hacerlo de forma incardinada en el marco de las asignaturas que el alumnado está cursando.

La acción formativa se puede aplicar a otros contextos académicos con estudiantes de educación y/o a otros colectivos especialmente vulnerables como pueden ser las mujeres según apuntan los principales planes de igualdad dadas las necesidades de determinados perfiles (mujeres mayores, desempleadas que viven en zonas rurales) que requieren de actuaciones específicas en materia de inclusión digital y de fomento del emprendimiento.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al II Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla que en el marco de la Convocatoria de ayudas a las acciones de emprendimiento (2013/2014) aprueba y financia esta iniciativa que se incardina en el Proyecto "Programa TALOS. Plan de acciones formativas para el impulso de la iniciativa emprendedora en Educación Superior".

7. REFERENCIAS

Angelova, M. (2005). Using Bulgarian Mini-Lessons in an SLA Course to Improve the KAL of American ESL Teachers. *Applied Linguistics and Language Teacher Education Educational Linguistics*, 4, 27-41.

Barroso J. y Colmenares L. (2014). Tipos de aprendizajes emergentes bajo la influencia de la web 2.0. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Educativa*, 1, 99- 108.

Burgos, D., Tattersall, C., & Koper, R. (2005). Utilización de estándares en el aprendizaje virtual Funcionalidades didácticas de la especificación IMS Learning Design. *Educational Technology Expertise Center (OTEC)*, 1-8.

Calkins, L. M. (1986). *The art of teaching writing*. Portsmouth: Heinemann Educational Books Inc.

Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and Higher Education*, 15(1), 3-8. doi:10.1016/j.iheduc.2011.06.002

Dowis, C.L. & Schloss, P.J. (1992). The impact of mini-lessons on writing skills. *Remedial and Special Education*, 13, 34-42.

Fiderer, A. (1997). *25 mini-lessons for teaching writing: quick lessons that help students become effective writers*. New York: Scholastic Inc.

Gros, B. (2004). La construcción del conocimiento en red: límites y posibilidades, *Teoría de la Educación: Educación, Cultura y Sociedad de la Información*, 5(5).

Jiménez-Cortés, R. (2015). *Educación emprendedora. Programa TALOS para el desarrollo de la iniciativa emprendedora en Ciencias de la Educación*. Barcelona, España: Octaedro.

Kay, R. (2004). Developing a Metric for Evaluating Discussion Boards. En J. Nall y R. Robson. (Coord.). *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*. Chesapeake, VA: AACE.

Liñán, F. & Chen, Y. W. (2009). Development and Cross-Cultural Application of a Specific Instrument to Measure Entrepreneurial Intentions *Entrepreneurship Theory and Practice*, 593-617.

Lorz, M. (2011). *The Impact of Entrepreneurship Education on Entrepreneurial Intention*. (Tesis Doctoral). University of St. Gallen, School of Management, Economics, Law, Social Sciences and International Affairs, Alemania.

Navas, E. E. (2013). Los entornos personales de aprendizaje en el marco de la educación permanente. *EDMETIC. Revista de Educación Mediática y TIC*, 2(1), 94-110.

Roig, R. & Rosales, S.E. (2012). Assessing participation in online discussion forums: A proposal for multidimensional analysis. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (40), 137-149.

Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and a taxonomy. En D. Wiley (Ed.). *The Instructional Use of Learning Objects*. Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.

Motivación de Estudiantes en la Asignatura de Interacción Persona-Ordenador con Prácticas Realistas

Students' Motivation in the Subject of Human Computer Interaction with Realistic Projects

Jaime Urquiza Fuentes, Maximiliano Paredes Velasco
{jaime.urquiza, maximiliano.paredes}@urjc.es

Departamento de Ciencias de la Computación, Arquitectura de la Computación, Lenguajes y Sistemas Informáticos y Estadística e Investigación Operativa
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, Madrid, Spain

Resumen- Esta contribución describe la implementación de prácticas basadas en la resolución de casos reales en la asignatura de Interacción Persona-Ordenador. La experiencia es multidisciplinar, donde estudiantes de Grados de Educación Infantil y Primaria han asumido el papel de usuarios finales (usuarios, de ahora en adelante), mientras que los estudiantes de Interacción Persona-Ordenador (diseñadores, de ahora en adelante) han trabajado en el diseño de una interfaz con fines educativos. La experiencia de los alumnos se realiza bajo un enfoque pedagógico colaborativo. En este escenario de aprendizaje activo es muy importante la motivación que presenta el alumno para su implicación y participación en la actividad. El objetivo de esta experiencia es doble. Por un lado evaluar mediante instrumentos validados el grado de motivación que genera en los alumnos la realización de la actividad práctica con esta pedagogía colaborativa multidisciplinar. Por otro lado se quiere comparar el grado de motivación en los alumnos que tiene esta metodología colaborativa multidisciplinar respecto a otras dos metodologías: una variante de la anterior y otra más clásica. Los resultados indican una mejora significativa en la motivación de los grupos de la metodología presentada con respecto a la clásica.

Palabras clave: Role-playing, Experiencia multi-disciplinar, Interacción persona-ordenador

Abstract- This contribution describes the use of a project based learning methodology within the subject Human-Computer Interaction. The experience is multidisciplinary because two types of students are involved. Students enrolled in Kindergarten and Elementary Education degrees, which have assumed the role of end users, and students enrolled in Human-Computer Interaction, which have produced the design of an interface for educational purposes, assuming the role of designers. This experience follows a collaborative teaching approach. In this active learning scenario, the students' motivation has an important effect on their involvement and participation in the activity. The objective of this experience is twofold. On the one hand, we wanted to assess, using validated instruments, the degree of motivation generated in students while working on the project activity with this multidisciplinary collaborative pedagogy. On the other hand, we wanted to compare the degree of motivation produced by this methodology with two other approaches: a variant of the above and other more classical. The results show a significant improvement in the motivation of the groups of the methodology presented in relation to classical one.

Keywords: Role-playing, Multidisciplinary experience, Human-computer interaction

1. INTRODUCCIÓN

Esta contribución se enmarca en la asignatura de Interacción Persona-Ordenador (IPO) del Grado de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos. Esta asignatura se centra en las interfaces gráficas software, pero en vez de tratar su implementación, se trata el diseño de interfaces y en concreto el diseño centrado en el usuario. Este último es un enfoque para el desarrollo de interfaces que coloca al usuario como pieza fundamental de todo el proceso, desde la captura de requisitos pasando por su diseño e implementación y terminando en la evaluación.

Como la mayoría de las asignaturas, su enseñanza se puede enfocar desde las clases teóricas con pequeños casos prácticos para la aplicación más o menos directa de las teorías explicadas durante las clases. Pero también podemos usar un enfoque más activo, a la vez que cercano a la experiencia real, relacionado con esta asignatura. Por ello, en vez de utilizar pequeños casos prácticos trabajaremos en un entorno caracterizado por casos realistas que muestran la evolución del trabajo a lo largo de todas las fases de desarrollo de una interfaz.

Para incrementar la dosis de realismo se necesita la participación de usuarios. Normalmente, el papel de usuario lo realizaban los propios estudiantes de informática, eliminando gran parte de la problemática existente por el trabajo con usuarios sin conocimientos técnicos. Por ello, estas prácticas incorporan la participación de estudiantes de titulaciones no técnicas, en nuestro caso grados de Educación Infantil y Primaria, lo que supone la aplicación de un enfoque multidisciplinar.

Finalmente, continuando con la idea de realismo, las prácticas deben afrontarse como un trabajo grupal, usando un enfoque de trabajo colaborativo, donde cada miembro se responsabiliza de diferentes partes del trabajo pero con un objetivo compartido con el resto de los miembros del grupo.

Pensamos que precisamente este grado de realismo que se ha dotado con la participación de alumnos de titulaciones no informáticas y afines puede hacer que se incremente sustancialmente la motivación del alumno con la realización de las mismas. La motivación e implicación del alumno van de la mano en el proceso de aprendizaje, y a un mayor grado de implicación del alumno puede haber una mayor eficiencia del aprendizaje. Precisamente, con el objetivo de medir el grado de motivación que experimentan los alumnos con este tipo de metodología para la realización de las prácticas hemos realizado esta experiencia midiendo mediante una escala de motivación situacional (EMSI) la motivación de los alumnos. Además, hemos hecho esta medida en grupos que desarrollan otro marco metodológico y así poder estudiar de forma exploratoria el grado de implicación de los alumnos.

El resto de la contribución describe en primer lugar el diseño de prácticas realistas. A continuación se explica el tratamiento realizado de la motivación y los resultados obtenidos de la experiencia realizada en el aula y su discusión. Terminamos con las conclusiones de este trabajo.

2. CONTEXTO EDUCATIVO

Este diseño persigue el dominio, por parte de los estudiantes de IPO, de las siguientes competencias:

- "Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática."
- "Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas."
- "Capacidad para desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona computadora".

La primera competencia se centra la capacidad de resolución de problemas y comunicación de conocimientos, mientras que la segunda y tercera tratan más en detalle los contenidos de la asignatura. Tratamos de que el enfoque activo, colaborativo, multidisciplinar y realista permita la adquisición de estas competencias.

A. Temario

El temario de la asignatura realiza un recorrido cubriendo los aspectos más importantes del diseño de interfaces de usuario. Así el primer bloque se titula "Diseño Centrado en el Usuario". En este bloque se realiza una introducción a la Interacción Persona Ordenador y al Diseño Centrado en el Usuario (DCU), a continuación se entra en detalle sobre el uso de controles visuales en las interfaces y finalmente se trabaja sobre la metodología de diseño de interfaces.

El segundo bloque, "Usabilidad y accesibilidad", trata sobre qué aspectos de diseño hay que tener en cuenta para conseguir que la interfaz resultante cumpla los requisitos de usabilidad y accesibilidad.

Finalmente, el tercer bloque trata sobre "Evaluación de interfaces de usuario". En este bloque se trabaja con las distintas técnicas de evaluación de interfaces existentes poniendo en práctica dos de ellas: evaluación heurística y evaluación empírica.

B. Evaluación de la asignatura

La evaluación de la asignatura pone énfasis en la valoración del esfuerzo realizado a la hora de participar en estas prácticas. En la evaluación se contemplan tanto aspectos más teóricos como prácticos, aunque la ponderación de las prácticas es muy relevante puesto que tiene un peso del 60% en la nota final.

Esta práctica se implementará como un proyecto a realizar durante toda la asignatura y en grupo. Por un lado, la implicación de los estudiantes de informática se asegura puesto que esta actividad es obligatoria para ellos. Pero dada la importancia otorgada a los usuarios de las interfaces en el enfoque del DCU, hemos tenido que implicar a otros estudiantes para que hagan las veces de usuarios ajenos a informática. La implicación de estos últimos se ha realizado a través del reconocimiento académico de créditos.

C. Diseño de las prácticas

El diseño de las prácticas realiza, al igual que el temario de la asignatura, un recorrido completo por las fases de diseño de interfaces de usuario.

La práctica que deben completar consiste en el diseño de una interfaz pasando por tres fases fundamentales: recogida y análisis de requisitos, diseño y, evaluación. El diseño de las prácticas incluye además la participación de los usuarios en estas tres fases de forma que: (1) serán entrevistados (tanto presencialmente como por medios electrónicos) por los diseñadores para identificar los requisitos de la aplicación, (2) participarán en una sesión de diseño donde completarán la visión técnica de los diseñadores con su visión pedagógica y (3) tomarán el rol de usuarios finales a la hora de participar en una sesión de evaluación empírica, convenientemente planificada por los diseñadores.

La primera entrega corresponde a la parte de "Diseño Centrado en el Usuario", centrándose en la "Identificación y análisis de requisitos". Los estudiantes parten de una descripción general de los objetivos que debe cumplir su interfaz. Su resultado será un prototipo de baja fidelidad de la interfaz.

Para poder llegar al resultado final los estudiantes deben preparar instrumentos de recogida de información, fundamentalmente entrevistas y cuestionarios, que usarán para extraer información de los usuarios finales. Además de múltiples sesiones electrónicas, se asegura una sesión presencial donde cada grupo de prácticas tuvo acceso a 6 usuarios finales como mínimo (véase Figura 1).

La siguiente fase es la de "Usabilidad y accesibilidad". El objetivo de esta entrega es que los estudiantes de informática lleven a la práctica los conceptos aprendidos sobre usabilidad y accesibilidad. Así, la tarea principal fue rediseñar el prototipo de baja fidelidad obtenido en la fase anterior según los principios aprendidos en cuanto a usabilidad y accesibilidad. El resultado final fue un prototipo de alta fidelidad de la interfaz.



Figura 1. Sesión de entrevistas con usuarios

Los usuarios finales también formaron parte de esta fase haciendo el papel de expertos en el dominio de la aplicación. Validaron el prototipo generado y proporcionaron comentarios que los estudiantes de informática tuvieron que tener en cuenta a la hora de generar el producto final.

La última fase trata sobre "Evaluación de interfaces de usuario". En esta entrega de la práctica los estudiantes debían demostrar que son capaces de planificar y ejecutar una evaluación de su interfaz con usuarios finales. Para ello esta fase se divide en tres pasos: planificación, debate y ejecución.

El primer paso consiste en que los estudiantes preparen una planificación detallada de la evaluación a realizar. A continuación deben defenderla en una sesión de debate con el resto de grupos. Después de esta sesión cada grupo podrá mejorar su planificación en función de los comentarios recibidos así como de las presentaciones del resto de grupos. Finalmente, los estudiantes ejecutarán la evaluación planificada.

3. Estudio de la Motivación

La implicación que tiene un alumno en el proceso de aprendizaje es un elemento clave para la eficacia de dicho proceso. Este grado de implicación puede determinarse por el grado de motivación que experimenta el alumno en el proceso de participación durante el aprendizaje. Existen varios marcos teóricos desde los que estudiar la motivación. La Teoría de la Autodeterminación (*Self-determination*) (Martín-Albo, Núñez & Navarro, 2009) constituye un consolidado marco para estudiarla.

A. Teoría de la autodeterminación

La Teoría de la Autodeterminación (Martín-Albo, Núñez & Navarro, 2009) establece que existen tres niveles de motivación: motivación intrínseca, motivación extrínseca y desmotivación.

En la *motivación intrínseca*, la persona realiza la tarea únicamente por el placer, el interés o el deseo de realizarla, sin que exista ningún factor externo que interfiera en ese interés.

La *motivación extrínseca* se da cuando la persona realiza una tarea, no por su propio interés, sino por los incentivos o beneficios que puede reportar su realización. Dentro de este nivel de motivación podemos establecer dos dimensiones más de motivación: regulación externa y regulación identificada. Cuando existe regulación externa, el sujeto realiza la tarea únicamente por la recompensa o castigo que puede derivarse de la misma. La regulación identificada se da cuando el sujeto se ve en la obligación de realizar la tarea o conducta, bien porque cree que los demás lo consideran importante o porque él mismo cree que es beneficioso.

Finalmente, la *desmotivación* implica que la persona no relaciona su conducta con el resultado de la misma. El sujeto no percibe ningún beneficio en su realización. Éste es el tipo de motivación con menor grado de autodeterminación.

Los diferentes niveles de motivación son valorados de forma diferente por los individuos respecto a los efectos que pueden tener. Así, la motivación intrínseca y la regulación identificada se perciben como efectos positivos mientras que la regulación externa y la desmotivación se perciben como negativos.

B. Objetivo

La experiencia pretende realizar un análisis exploratorio de la motivación que experimentan los alumnos de titulaciones universitarias de informática con una base pedagógica común (aprendizaje colaborativo) pero con diferentes enfoques pedagógicos desde el punto de vista de aprendizaje activo. En consecuencia, el objetivo es intentar determinar (de forma cautelar) si una metodología basada en aprendizaje colaborativo mediante proyectos y con un enfoque multidisciplinar mejora el grado de implicación y motivación que tiene el alumno en el proceso de aprendizaje activo. Para tal objetivo se pretende por tanto realizar varias experiencias con alumnos en la realización de actividades prácticas y con un formato colaborativo de grupos de 3 o 4 miembros en las que se desarrollan diferentes metodologías pedagógicas. Así, se organizan tres experiencias con tres grupos de alumnos diferentes en las que van desde una metodología innovadora (Grupo Experimental) hasta llegar a una metodología más tradicional (Grupo de Control-2) dentro del marco de la asignatura IPO:

- Grupo Experimental (GE): se desarrolla la metodología a estudio, es decir, las clases colaborativas basadas en resolución de casos reales y de forma multidisciplinar (metodología innovadora).
- Grupo de Control-1 (GC1): se desarrolla una metodología basada en la resolución colaborativa de casos reales sin intervención multidisciplinar.
- Grupo de Control-2 (GC2): se desarrolla una metodología basada en la resolución de problemas de forma colaborativa de enunciados específicos para conceptos concretos a practicar (metodología más tradicional).

En consecuencia se quiere medir las cuatro dimensiones de la motivación (Intrínseca, Regulación Identificada, Regulación Externa y Desmotivación) para cada uno de las tres experiencias indicadas anteriormente.

C. Protocolo

El protocolo utilizado para realizar la evaluación que se pretende se basa en la realización de actividades teóricas y prácticas. Las actividades teóricas son las mismas para todos

los participantes, sin embargo las actividades prácticas variarán con el objeto de desarrollar los diferentes marcos metodológicos indicados en la sección anterior. En primer lugar, los tres grupos realizan las sesiones teóricas y posteriormente realizan sesiones prácticas, alternando éstas durante todo el cuatrimestre. En el Grupo Experimental se realizan tres tipos de actividades prácticas:

- Diseño. En estas actividades prácticas los alumnos de informática se deben coordinar con los alumnos de los grados de educación para especificar y diseñar la aplicación real.
- Usabilidad. En estas actividades los alumnos deben aplicar conceptos de usabilidad y accesibilidad de Interacción Persona-ordenador teniendo en cuenta el perfil del usuario asumido por los alumnos de educación.
- Evaluación. En estas actividades los alumnos de informática y de educación deben coordinarse para poder evaluar la interfaces obtenidas en las actividades de diseño y de usabilidad.

En el grupo de Control-1 se realiza un planteamiento similar solo que no hay participación de alumnos de otras titulaciones y en su lugar los alumnos de informática proponen un usuario que debe aprobar el profesor para poder realizar los tres tipos de actividades prácticas anteriores. En el grupo de Control-2 se realizan las mismas actividades prácticas (Diseño, Usabilidad y Evaluación) pero para cada una de ellas se proponen un enunciado ex profeso y sin participación de un usuario. En este grupo, Control-2, para las actividades de usabilidad se realizan dos enunciados: uno de usabilidad y otro de accesibilidad. Para las otras dos actividades se realizan un enunciado para cada una. En total los alumnos realizan cuatro enunciados.

Una vez finalizadas todas las sesiones prácticas y teóricas, en concreto al final de la última sesión de la actividad de evaluación al final del cuatrimestre, se procede a evaluar el grado de motivación que experimentan los alumnos con los diferentes enfoques metodológicos planteados en cada uno de los grupos (tanto experimental como los de control). La Figura 2 muestra de forma esquemática el protocolo utilizado.

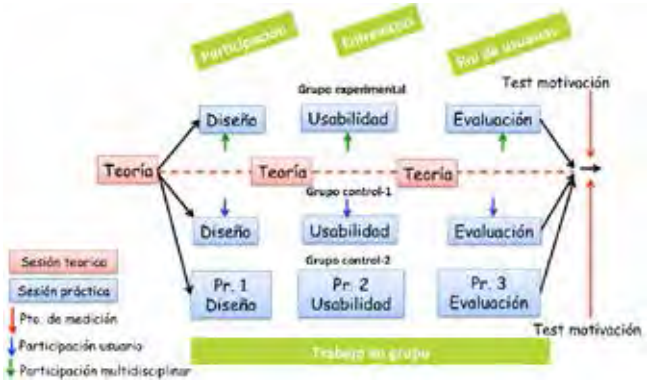


Figura 2. Protocolo de actuación

En todos los grupos se alternaron sesiones prácticas con sesiones teóricas, las primeras con diferentes metodologías docentes (Grupo experimental, Grupo control-1 y Grupo control-2) y las segundas con la misma metodología.

D. Instrumento

Existen varios instrumentos para medir la motivación. En este trabajo se hizo uso de la escala *Situational Motivation Scale* (SIMS) y, en particular de su traducción y adaptación al castellano, la cual ha sido utilizada en ambientes educativos satisfactoriamente. Los 14 ítems que incluye miden la motivación intrínseca, identificada, externa y la desmotivación. Cada ítem consta de una escala de *Likert,* que va del 1 ("*no corresponde con lo que pienso*") al 7 ("*corresponde exactamente con lo que pienso*"). Las valoraciones altas en algunos ítems se consideran como un elemento negativo. Por ejemplo, una valoración alta en el ítem 3 (*"Porque se supone que debo hacerlo"*) indica un aspecto negativo en la motivación en general. Los valores de estos ítems negativos deben ser invertidos en el análisis estadístico. Estos ítems valoran la opinión del alumno sobre una pregunta que se les plantea: *¿Por qué crees que deberías realizar la actividad que has hecho*? Esta pregunta se ha adaptado según la metodología docente empleada en cada caso, así por ejemplo para el Grupo Experimental se les plateó la pregunta de *¿Por qué crees que deberías realizar la práctica de IPO que has hecho de forma multidisciplinar y basada en una aplicación real*?

4. RESULTADOS

En total han participado en la experiencia 147 alumnos, excluyéndose 14 en el análisis estadístico por no considerarse datos válidos (contestaciones incompletas), por lo que la muestra final para el análisis estadístico fue de 133 elementos. Hemos medido la motivación según cuatro dimensiones distintas de la teoría de la autodeterminación: intrínseca, identificada, externa y desmotivación. Estas medidas las hemos realizado en cada uno de los tres grupos y hemos comparado los valores obtenidos entre los tres grupos. La tabla 1 muestra las medias, desviación típica y tamaño de la muestras de las valoraciones obtenidas en cada grupo y dimensión.

Tabla 1. Estadística descriptiva de los grupos

Muestra		M. Intr.	M. Iden.	M. Ext.	Desm.
G. Experimental N = 70	Media	4,62	5,27	3,67	5,65
	Desv. típ.	1,07	1,02	,59	1,08
G. Control-1 N = 26	Media	4,77	5,53	3,86	6,05
	Desv. típ.	,86	,82	,82	,84
G. Control-2 N = 37	Media	3,85	4,60	3,81	4,94
	Desv. típ.	1,22	1,17	,54	1,32

Para comprobar si existe alguna diferencia en la motivación los alumnos con diferentes metodologías docentes hemos hecho un análisis estadístico de las medias de cada uno de los tres grupos. En primer lugar comprobamos si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos

para cada dimensión, y a continuación hacemos un estudio más detallado comparando pares de grupos. La tabla 2 muestra el resultado de comprobar para cada dimensión si diferencias o no estadísticamente significativas entre los tres grupos. Como podemos ver en dicha tabla las medias son estadísticamente diferentes en las dimensiones intrínseca, identificada y desmotivación (se rechaza la hipótesis nula de que son iguales) y no hay diferencias en la motivación externa (para un nivel de significancia $p<0.05$).

Tabla 2. Contraste de hipótesis

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de M. Intrinseca es la misma entre las categorías de Muestra.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,002	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de M. Identificada es la misma entre las categorías de Muestra.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,001	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de M. Externa es la misma entre las categorías de Muestra.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,309	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de Desmotivación es la misma entre las categorías de Muestra.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,001	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Para profundizar, haremos el análisis por parejas de aquellos casos con diferencias significativas: motivación intrínseca, identificada y desmotivación. Este análisis de los grupos requiere ajustar el umbral de significancia según Bonferroni (1936) a 0,017 (0,05 dividido entre 3). Las tablas 3, 4 y 5 muestran el resultado de analizar las diferencias significativas de las tres dimensiones de la motivación entre los tres grupos dos a dos.

Tabla 3. Estadística comparativa de los grupos GE y GC1

Comparación GE- GC1	M. Intrínseca	M. Identificada	Desmotiv.
U de Mann-Whitney	854,5	780,5	712,0
Sig. asintót. (bilateral)	,101	,646	,101

Tabla 4. Estadística comparativa de los grupos GE y GC2

Comparación GE- GC1	M. Intrínseca	M. Identificada	Desmotiv.
U de Mann-Whitney	833,0	827,5	864,5
Sig. asintót. (bilateral)	**,002***	**,002***	**,005***

Tabla 5. Estadística comparativa de los grupos GC1 y GC2

Comparación GC1- GC1	M. Intrínseca	M. Identificada	Desmotiv.
U de Mann-Whitney	258,0	244,5	226,5
Sig. asintót. (bilateral)	**,002***	**,001***	**,000***

5. DISCUSIÓN

Analicemos en primer lugar los datos centrados de forma independiente sobre el grupo experimental. Como podemos observar en los resultados obtenidos los alumnos del grupo experimental tienen una motivación intrínseca elevada con una valoración cercana al 5 en una escala de 7 (*Media=4.6250*). Podemos interpretar por tanto que los alumnos han disfrutado realizando las tareas de la práctica, realizándola porque les ha parecido interesante y atractiva (entre otros motivos). Sin embargo podemos ver que de las tres dimensiones con mayor autodeterminación (intrínseca, identificada y externa), es la motivación identificada donde se alcanza un mayor valor (*Media=5.2667*). Se puede entender por tanto que los alumnos han percibido las actividades de la práctica como un elemento importante y necesario, bien porque creen que es beneficioso para ellos mismo (será lo más probable) o bien porque perciben que los demás consideran que la práctica es algo importante. Más alejada en los alumnos está la percepción de realizar la práctica únicamente por la recompensa o castigo de realizarla (*Media=3,6714* en la motivación externa). Sin embargo, qué duda cabe, que al ser la práctica un elemento valorable en la evaluación final de la asignatura (imprescindible obtener una calificación de cuatro en la misma) tiene una influencia tal y como indica el valor de la media de la motivación externa señalado anteriormente (una valoración de 3.5 sobre 7 así lo indica).

De las cuatro dimensiones estudiadas, es la dimensión de la desmotivación la que tiene una mayor media (*Media=5.6536*). Hay que tener en cuenta que las valoraciones de los alumnos en los ítems de esta dimensión han sido invertidas para una mayor claridad en el análisis estadístico de los datos y comparación entre las dimensiones. Por tanto, este valor alto en la media de la desmotivación indica en realidad que la desmotivación ha sido muy baja entre los alumnos del grupo experimental (1,3464 en una escala de 7). Esta baja desmotivación indica que los alumnos sí que perciben beneficios en la realización de la práctica y ven que su conducta en la misma influye en el resultado de las actividades de la práctica de la asignatura. Analicemos en segundo lugar la comparación del grupo experimental con los de control. Centremos la atención en el grupo de control-2 (metodología docente clásica) analizando la motivación desde las diferentes dimensiones de la teoría de la autodeterminación para determinar de qué clase de motivación se trata. El aumento estadísticamente significativo de la motivación intrínseca en el grupo experimental respecto al grupo de control-2 indica que los alumnos disfrutan más y realizan las actividades prácticas de la asignatura sólo por el placer de realizarlas cuando los alumnos están trabajando con casos reales y de forma multidisciplinar. Sin embargo, esta primera percepción hay que matizarla sensiblemente al tener en cuenta que no hay diferencias significativas en la motivación intrínseca entre el grupo experimental y el grupo de control-1, interpretando que la incorporación del carácter multidisciplinar en la realización de la práctica no tiene repercusión en la motivación de los alumnos ya que desde el punto de vista de satisfacción y disfrute de los alumnos no la disminuye pero tampoco la aumenta. En principio no encontramos un motivo que explique este fenómeno aunque creemos que puede ser debido al trabajo y esfuerzo adicional que supone para el

alumno que trabaja bajo el enfoque multidisciplinar la coordinación con el grupo de alumnos no informáticos (reuniones, generación de documentación no técnica, etc.), tareas que están presentes en menor grado en el alumno que trabaja sin el enfoque multidisciplinar ya que sólo se debe coordinar con una sola persona que asume el rol de cliente. La diferencia estadísticamente significativa entre las medias de la dimensión de la motivación identificada del grupo experimental respecto al grupo de control-2 señala que cuando los alumnos realizan las prácticas con casos reales con actividades multidisciplinares (cercano a un escenario real de trabajo profesional) perciben en mayor grado el beneficio y la importancia de realizar esas prácticas que si las realizan con actividades ex profesas para conceptos concretos de interacción persona-ordenador. Es posible que el motivo de este fenómeno sea que las actividades con casos reales proporcionan al alumno un escenario más cercano al escenario profesional con el que se van a encontrar una vez finalizado sus estudios, siendo para ellos la experiencia algo importante y entendiéndolo como algo beneficioso por si similitud directa con el mundo profesional en el que esperan trabajar. A igual que ocurre con la motivación intrínseca, en la motivación identificada tampoco hay diferencias estadísticamente significativa entre realizar las prácticas basadas en casos reales con intervención multidisciplinar que sin este enfoque multidisciplinar (no hay diferencia significativa entre las medias del grupo experimental y de control-1 en la motivación identificada). En la motivación externa no hay diferencias significativas entre los tres grupos. Esto significa que los tres grupos consideran las actividades prácticas que han realizado el mismo grado de carácter de premio y castigo. Por tanto, el realizar las prácticas con casos reales y enfoque multidisciplinar o con actividades específicas de conceptos no varía en que el alumno perciba las prácticas como una tarea que tiene que realizar únicamente por las consecuencias de premio o castigo que pueden tener. Creemos que esto puede ser debido a que el alumno asocia el requisito de aprobado en la asignatura con la realización y desarrollo de las actividades prácticas (recordemos que el alumno conoce desde un principio las normas de evaluación en las que se indica que deben superar una puntuación de cuatro en las prácticas). Por último, centrando la atención en la dimensión de la desmotivación podemos ver que los alumnos están más desmotivados cuando realizan prácticas ex profesas de conceptos específicos que cuando la hacen con casos reales (puede ser porque un escenario de prácticas similar al profesional lo ven como algo beneficioso). Una vez más, el enfoque multidisciplinar en la realización de las prácticas con casos reales no implica ninguna variación.

6. Conclusiones

Con el estudio que hemos realizado podemos concluir que la realización de actividades prácticas en ambientes colaborativos con casos reales, no sólo motivan al alumno, sino que además le motiva más que si realizan las actividades prácticas orientadas a ejercicios ex profesos para practicar conceptos concretos. Los trabajos relacionados con experiencias de aprendizaje colaborativo relacionados con el trabajo descrito en este artículo se centran principalmente en estudiar la motivación desde el enfoque de la interacción y diálogo entre los miembros del grupo (Tapola, Hakkarainen, Syri, et. al, 2011; Howley, Chaudhuri, Kumar, et. al. 2009), o en analizar las emociones como por ejemplo la frustración (Capdeferro & Romero, 2012). Sin embargo, no estudian la motivación desde la dimensión de la variación de la metodología docente para una misma actividad colaborativa, tal y como nosotros hemos realizado.

El trabajo que hemos expuesto en este artículo plantea una línea interesante y atractiva de investigación. Nos planteamos como continuación del trabajo realizado investigar si la motivación de los alumnos con estos tres planteamientos pedagógicos diferentes tiene influencia o está relaciona con la eficiencia de aprendizaje.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración a los profesores Dña. Estefanía Martín Barroso por su participación en el diseño de las prácticas y a Dña. Diana Pérez Marín y D. Carlos Lázaro Carrascosa por su participación en las experiencias realizadas. Este trabajo ha recibido financiación del proyecto de la Comunidad Autónoma de Madrid "eMadrid - Investigación y Desarrollo de tecnologías para el e-learning en la Comunidad de Madrid" (S2013/ICE-2715) y del Proyecto Nacional TIN2011-29542-C02-01.

Referencias

Bonferroni, C. E. (1936) Teoria statistica delle classi e calcolo delle probabilità, Pubblicazioni del R Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali di Firenze.

Capdeferro, N., & Romero, M. (2012) Are online learners frustrated with collaborative learning experiences?. The International Review Of Research In Open And Distance Learning, 13(2), 26-44.

Howley, I., Chaudhuri, S., Kumar, R., & Rosé, C. (2009). Motivation and Collaborative Behavior: An Exploratory Analysis. Poster paper presented at Computer Supported Collaborative Learning (CSCL).

Martín-Albo, J., Núñez, J.L., & Navarro, J.G. (2009). Validation of the Spanish Version of the Situational Motivation Scale (EMSI) in the Educational Context. The Spanish Journal of Psychology, 12(2), 799-807.

Tapola, A, Hakkarainen, K., Syri, J., Lipponen, L., Palonen, T., & Niemivirta, M. (2011). Motivation and Participation in Computer-supported Collaborative Learning. Proceedings of the First European Conference on CSCL, 585-592.

El arte de la palabra. Un método educativo a partir del debate académico universitario

The art of word. An educational method from academical debate

Milagros León Vegas[1], Jesús Baena Criado[2]
milagros@uma.es, jesusbaena@hotmail.es

[1]Departamento de Historia Moderna y Contemporánea
Universidad de Málaga
Málaga, España

[2]Aula de Debate de la Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Málaga
Málaga, España

Resumen- Una de las grandes dificultades en el sistema educativo actual y que los docentes pretendemos superar es la transmisión del conocimiento a los alumnos sin que estos lo perciban como una obligación; de la misma forma buscamos hacer al alumno partícipe de su formación otorgándole un papel activo. En este artículo se describe el funcionamiento y la razón de incorporar el debate académico universitario en el sistema educativo, así como los métodos utilizados para su desarrollo, las pautas que han de seguirse y cuáles son los beneficios que reporta a la docencia y al alumnado, valiéndonos de nuestra experiencia en la UMA durante tres años. Los torneos de debate no son algo inventado ex profeso para el aprendizaje que proponemos. La Universidad española apuesta, cada vez más, por este tipo de dinámicas favorecedoras del espíritu crítico y la capacidad de comunicación oral de los discentes, convocando distintas ligas de carácter nacional y autonómico. La novedad está en su implementación como parte de la evaluación continua en una asignatura obligatoria del Grado de Historia en segundo curso, con el fin de dar espacio al desarrollo de las siempre aludidas pero relegadas "competencias transversales", relacionadas con el perfil profesional del futuro Historiador.

Palabras clave: Humanidades, Grado de Historia, competencias transversales, comunicación oral, trabajo colaborativo, motivación por la calidad.

Abstract- One of the great difficulties in the current education system and which teachers aim to overcome is the transmission of knowledge to students without them perceive it as an obligation; just as we seek to make the participant training student giving an active role. In this article are described the operations and reason for entering the university academic debate in the educational system and the methods used for developing the guidelines to be followed and what are the benefits for teachers and students, availing ourselves of our expertise in XXX for three years. The debate tournaments are not something invented specifically for the learning we offer. Spanish universities bet, increasingly favoring this type of dynamics of critical thinking and oral communication skills of the learners, calling different leagues of national and regional character. The novelty lies in its implementation as part of the ongoing assessment on a compulsory subject of History Degree in second grade, in order to enable the development of ever alluded to but relegated "transferable skills" related to the professional profile of the future historian

Keywords: Humanities, Degree of History, transferable skills, oral communication, collaborative work, motivation for quality

1. INTRODUCCIÓN

Albert Einstein dijo: «*Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para entrar en el bello y maravilloso mundo del saber*»; nosotros nos preguntamos si el sistema educativo actual es capaz de eliminar las barreras existentes entre el alumno y el saber o si somos capaces de ejercer la docencia que Horace Mann señaló, apuntando que «*el maestro que intenta enseñar sin inspirar en el alumno el deseo de aprender está tratando de forjar un hierro frío*». Y quizá sea el frío lo que marque ciertos aspectos de la educación en la actualidad, donde la innovación es innegablemente el calor que desprende la luz del saber.

Innovar, entonces, si entendemos que uno de los grandes problemas con el que lidiamos habitualmente es la indiferencia, pasividad y falta de implicación y asimilación de las materias [innovar] es hacer del estudio una actividad atractiva y del saber una herramienta útil. Sin embargo, ¿es posible conectar la utilidad del saber con los ámbitos extraacadémicos? Nosotros, tras tres años de desarrollo y aplicación de nuestra propuesta podemos afirmar que, en efecto, es factible, eficaz y sostenible en el tiempo.

Por ello, la actividad que proponemos, enmarcada en los nuevos títulos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), tiene la capacidad de solucionar todos los problemas que desarrollaremos posteriormente además de revertir directamente en el aprendizaje y la percepción que se tiene del conocimiento.

Planteamos una actividad basada en las competiciones nacionales de debate académico siguiendo el reglamento habitual en estos eventos. Con esta propuesta conseguimos una investigación previa y profunda sobre temas que ocupan períodos de mediana extensión cronológica y que se ven afectados por la influencia de otras épocas y actuaciones de diferentes culturas y civilizaciones, consiguiendo que mediante su propio trabajo e investigación amplíen unos conocimientos que, de otra forma, no conocerían. Además, este proceso de búsqueda e investigación, marcado por el rigor exige, en primer lugar, que recurran a numerosas fuentes para contrastar la información y prepararse para el debate (puesto

que según el reglamento de los debates académicos, la postura que los participantes defienden se sortea en el momento previo del debate en cada uno de ellos); y por otro lado, que efectúen un trabajo de asimilación y comprensión, de análisis y elaboración desde un punto de vista maduro y crítico, ya que tendrán que defender públicamente una de las posturas (previamente sorteadas, como ya hemos mencionado) con un discurso construido por ellos, intentando así convencer argumentalmente a un jurado externo a la asignatura. Sin embargo, dado que la competición de debate se compone de diferentes turnos de exposición oral, el dicho jurado no solo evalúa el contenido y su elaboración, sino que además forma a los alumnos en las habilidades comunicativas de manera individualizada mediante el análisis de su lenguaje no verbal, así como de la construcción y elaboración de un discurso correctamente argumentado, cohesionado y coherente, facilitando la formación en procesos lógicos y críticos. Así mismo, todo este trabajo tiene que desarrollarse en equipos en los cuales los propios alumnos tienen que trabajar entre ellos distribuyendo las funciones y el trabajo realizando cada uno de ellos una labor concreta que determinará el éxito o el fracaso de su equipo. Así, se establece una relación de trabajo cooperativo que busca impulsar y proyectar las capacidades específicas de cada uno de los alumnos.

En definitiva y como expondremos a lo largo de este artículo, se trata de una actividad factible, ya que no precisa de una inversión económica ni es difícil su aplicación pues, como explicaremos después, en un transcurso tan breve de tres años, cuenta ya con una gran aceptación en la Facultad de Filosofía y Letras, donde forma parte de varias materias como actividad complementaria y formativa, además de incluirse como estrategia pedagógica en un Proyecto de Innovación Educativa financiado por la Universidad de Málaga (PIE 13-181) ; eficaz porque, como trataremos en el contexto, soluciona el problema que supone la sinergia entre las competencias transversales y el aprendizaje profundo de la materia, cumpliendo todas con creces y resultados extremadamente positivos; sostenible porque, tras estos tres años, no solo hemos seguido manteniéndola sino que hemos tenido la oportunidad de mejorarla y, en la actualidad, es solicitada por los alumnos cuando tienen que elegir entre otras actividades de clase (tales como comentarios de texto o mapas, actividad más sencilla y menos costosa), participando la práctica totalidad del alumnado.

Apostamos firmemente por el debate y el pensamiento crítico –aunando en esta actividad el trasfondo educativo de autores como Freinet, Freire, Goleman o Gardner–, porque, aunque se trate de una actividad a la que se ha intentado recurrir en numerosas ocasiones a lo largo de la educación, nunca se ha planteado como sistema de innovación en los términos que nosotros lo estamos proponiendo, desarrollando con ello todas las competencias exigidas para hacer de los estudiantes profesionales y personas críticas con una preparación de excelencia: aquella que al empezar citábamos, la que no forja hierro frío, la que hace que el conocimiento y el saber sean herramientas útiles en el proceso vital, la que provoca que los alumnos quieran informarse y aprender para llegar a sus metas.

2. CONTEXTO

En estas últimas décadas, la población europea y en especial la española tiene que afrontar uno de los cambios sociales más rápidos de la Historia que, probablemente en el ámbito educativo discurra al menos por tres direcciones: por un lado, aquella en la que se dirige la sociedad (consciente o inconscientemente); en un segundo lugar, aquella que se desarrolla mediante las teorías educativas y la pluralidad de modelos que encontremos en el propio marco europeo; por último, aquel camino que sigue la educación en la práctica, que probablemente esté a medio camino entre los derroteros sociales y los teóricos, además de tener que acogerse a los diferentes planes educativos y amoldarse a la innovación desde, en algunos casos, las formas más tradicionales. Esto provoca, en primer lugar, un sistema a veces desvertebrado incapaz de alcanzar las metas propuestas y, en segundo lugar y consecuencia del anterior, una necesidad fehaciente de fórmulas innovadoras que permitan adaptar las necesidades con las metas, los objetivos con los métodos, armonizar la teoría con la práctica para poder adaptarnos mejor al continuo cambio social que estamos experimentando.

A. Problemática actual

Analizando la situación previa a la materia que nos ocupa, «Historia Universal de la Edad Moderna», nos encontramos con una serie de problemas irresolubles con la aplicación de los métodos educativos y docentes habituales. Entre ellos podemos destacar la poca habilidad del alumnado para analizar y diagnosticar una situación histórica y, en consecuencia, responder de forma adecuada; por el contrario, ante la evaluación mediante prueba escrita proceden a repetir automáticamente el contenido sin cuestionarse si se da la respuesta correcta o no; este comportamiento desemboca inevitablemente en una carente capacidad de decisión, reflejada en este mismo hecho e incluso en la motivación para descubrir voluntariamente un mayor contenido y expresarlo, entendiendo que se ajustan única y exclusivamente al material proporcionado como el límite en el que pueden desenvolverse sin analizar si la información es correcta, o si es la adecuada para responder a una u otra cuestión. Por otro lado, dado que el sistema educativo tradicional favorece la lección magistral con apenas intervención por parte del alumnado y, sin embargo, dentro de los nuevos títulos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se contemplan ciertas actividades que favorezcan una mayor comunicación, las oportunidades que los alumnos tienen para mejorar sus habilidades comunicativas son escasas, mínimas y en algunos casos inexistentes; además, este tipo de actividades no cuenta con ninguna formación adicional ni educación de estas aptitudes, por lo que la formación y evaluación recae sobre el mismo docente, quién puede no tener formación en destrezas comunicativas, provocando que estas actividades sean insuficientes para conseguir el objetivo pretendido: mejorar las habilidades de comunicación de los alumnos.

Además, la capacidad de organizar el material y el trabajo, si bien depende de la propia labor e iniciativa del alumno, tampoco queda favorecida al ya estar articulada la información que se le proporciona; incluso con la adicional requerida para las actividades de clase, cuando se enfrentan ante la tarea de

distribuir y redactar los apartados y textos en los que se encuentra dicha información es usual encontrar poca claridad, explicaciones difusas y planas, una inexistente relación de conceptos y escasa profundización en el objeto de trabajo, la cual puede verse cumplida siempre y cuando las fuentes sean demostrativas, pero no por voluntad, iniciativa o reflexión propia.

En otro campo y aludiendo a las relaciones sociales que los alumnos deben establecer, mejorar y desarrollar en el entorno académico se encuentra el trabajo en equipo (Goleman, 2006); puesto que la evaluación de las pruebas escritas es individualizada, las actividades de clase intentan subsanar este tipo de aprendizaje; sin embargo, es una difícil tarea saber si todos los compañeros han colaborado, trabajado y aportado o, por el contrario y como es más usual de lo que debería, la carga y responsabilidad recae sobre uno o dos compañeros en un grupo de más de cinco integrantes. En estos casos, la potenciación de la iniciativa, de la visión de conjunto, de la división de trabajo y, en definitiva, del propio aprendizaje académico queda severamente reducido a los alumnos que decidan cumplir con su labor y asumir la de los demás.

Para finalizar con nuestro diagnóstico, queremos señalar que las últimas afecciones en el aprendizaje y desarrollo de las competencias transversales pasan por la incapacidad generalizada de manejar el estrés y la ansiedad al no establecerse vínculos ni atención individualizada; que la creación de lazos sociales entre diferentes entornos culturales solo se da espontánea y minoritariamente, puesto que la mayor parte de amistades se crean entre personas de entornos similares y el trabajo en equipo (si sus miembros no pueden elegir voluntariamente a sus compañeros) queda reducido a una relación puntual meramente académica sin otro tipo de implicaciones.

En definitiva, la imposibilidad de desarrollar correctamente las competencias transversales afecta de forma decidida y evidente a las aptitudes técnicas que los alumnos deben adquirir en su formación, perjudicando al proceso educativo y a la adquisición de conocimientos y la capacidad de aplicar los mismos como habilidades profesionales, resultando un saber parcial de la materia correspondiente a datos inconexos entre sí que recuerdan tras haberlos memorizado de un material que ellos no elaboran y sobre el que se les evalúa sin que añadan otro tipo de información o se impliquen académicamente de forma más personal. A efectos prácticos, la materia acaba siendo un poco menos desconocida de lo que lo era antes de estudiarla independientemente de sus calificaciones, siempre en términos generales.

B. Objetivos

Tras el análisis de los problemas que presenta el sistema educativo actual, la actividad que proponemos tiene un objetivo claro: subsanar estas carencias para formar a los alumnos. Consideramos que se trata de una propuesta inclusiva y completa, capaz de cubrir todas las competencias mencionadas en un tiempo prudente y que a la vez permite cierta elasticidad y flexibilidad.

En primer lugar, queremos potenciar la competencia técnica, es decir, el pensamiento crítico y la reflexión, de manera que el análisis de la información, el diagnóstico de la misma y de la posible o no aplicación se conviertan en herramientas prioritarias y útiles para el correcto desempeño de la actividad. Debido al planteamiento de la actividad, para poder afrontarla correctamente los alumnos deben formarse y conocer la mayor parte de detalles y argumentos a favor y en contra de la misma realidad, lo que les permite profundizar, comprender y asimilar el saber, conocimiento que de otra forma no conocerían o no intentarían comprender; este trabajo de recopilación provoca que los estudiantes trabajen con los mecanismos más tradicionales y, a la vez, con los mecanismos más avanzados: por un lado, los alumnos recurren a las fuentes bibliográficas y a los Archivos; por otro, buscan la información en la red virtual gracias a la cual pueden recoger sus evidencias, preparar gráficas explicativas de sus argumentos, recopilar datos y traducirlos en informes estadísticos además de tener acceso a fuentes y conocimientos que no tendrían en su universidad de origen. Con nuestra actividad, el debate académico, los alumnos deben entender y analizar la información que recogen para posteriormente poder aplicarla, elaborarla y explicarla al jurado, al equipo contrario, al docente y a los demás compañeros de clase de forma que los alumnos adquieren a la vez un papel activo y un papel pasivo: activo porque son ellos los que tienen que demostrar y explicar la información que han recogido transformándola en discurso; pasivo porque tienen que atender, escuchar y comprender lo que dice su propio equipo y los demás compañeros para poder atacarlo y rebatirlo, lo que indirectamente le supone una formación añadida y crítica al respecto.

En segundo lugar queremos fomentar las competencias personales, ya que el alumno se enfrenta a una exposición oral atípica en la que es también evaluado por sus habilidades comunicativas; el alumno no solo actúa como representante de sí mismo y de sus conocimientos, sino de los conocimientos de todo su equipo respecto al que adquiere la responsabilidad de demostrar la preparación que tiene y el trabajo realizado; así mismo, durante la exposición tanto como fuera de ella el alumno se ve expuesto a la continua evaluación del jurado, del docente y de los compañeros, lo que a su vez potencia el control de factores como el estrés o la ansiedad tanto a la hora de desarrollar un discurso elaborado correctamente, a organizar el mismo y las ideas según criterios lógicos y expositivos o a superar las barreras que hasta la labor profesional no se eliminan.

En tercer lugar podemos reforzar concretamente las competencias metodológicas ya que los alumnos deben ser capaces de gestionar sus recursos humanos, sus recursos académicos, bibliográficos y habilidades virtuales al igual que tienen que saber cómo responder ante una situación imprevista y cómo, según sus conocimientos, pueden solucionar los problemas, ya que en el debate es el equipo contrincante el que plantea unas tesis contrarias y por qué las del rival son erróneas.

En cuarto lugar y por último queremos promover las competencias participativas: los alumnos se agrupan en equipos de entre 5 y 9 personas, equipos donde en condición de iguales se reparten las tareas colaborando todos de éstas y teniendo que establecer lazos personales para poder construir un discurso coherente entre todo el equipo; así, se establecen

los roles de «investigador» y «orador», «constructor de discurso» o «constructor de argumentos» forzando a establecer entre todos una comunicación fluida que en gran parte de ocasiones reúne a alumnos de diversa condición y cultura. Así, se preparan para trabajar y repartirse el trabajo con la obligación de confluir todos para poder hacer frente a los demás equipos.

Para finalizar y como síntesis pretendemos además de todos estos objetivos señalados que los alumnos adquieran una capacidad de competición sana pero también crítica y reflexiva, justa, siempre basada en la tolerancia y el respeto, en la aceptación de otras ideas y en la posibilidad de confluir con otras personas. Creemos que la apuesta por una educación más democratizada no debe perder una educación competitiva en la que siempre se abogue por un bien común; como veremos en los resultados, que los alumnos compitan entre sí no ha afectado a la relación personal de los mismos en la clase, sino que por el contrario ha fortalecido muchos lazos sociales y han sabido ser autocríticos para determinar cuáles han sido los errores que les hacen perder o los aciertos que les hacen ganar. Por otro lado, el jurado no establece una relación de superioridad con los equipos (Freire, 1975); señala si acaso hubieran errores bibliográficos y ayuda en el desarrollo del lenguaje no verbal, entendiendo que las líneas argumentativas que cada equipo adopte son las que el equipo ha considerado propias valorando exclusivamente cuál de los dos equipos ha sido capaz de demostrar que sus argumentos son más válidos sin que en esto influyan los diferentes enfoques, que entrarían en la capacidad creativa, crítica y subjetiva de los alumnos y del equipo.

C. Público objetivo

En relación al público objetivo de esta actividad, y guiándonos por las competiciones nacionales e internacionales de debate académico sobre las cuáles construimos nuestra actividad podemos asegurar que toda disciplina puede aplicar esta actividad puesto que ni siquiera las carreras más científicas o técnicas están libres de las polémicas teóricas o las problemáticas de la aplicación a la práctica y así queda en evidencia al ser un hecho que en la actualidad los debatientes proceden de todas las ramas y prácticamente todas las carreras. En el caso que nos ocupa, la actividad se desarrolla en un campo humanista –la Historia–, y nos permite fácilmente recurrir a escenarios susceptibles de interpretación y a divergencias sobre los hechos. Sin embargo, como ya hemos dicho, ninguna disciplina está exenta de polémica e incluso en asignaturas técnicas o científicas se puede establecer un debate sobre las razones que la impulsan, por qué se deben aplicar tales u otras fórmulas o cuál puede ser el diseño industrial más favorable.

3. DESCRIPCIÓN

La actividad, que como ya se ha dicho tiene como referente las competiciones nacionales de debate consiste en la confrontación de posturas entre los equipos formados por los alumnos. El funcionamiento del debate y el desarrollo de la competición está reglada según las normativas usadas para los torneos nacionales, normativas que pueden ser fácilmente encontradas a través de Internet.

En relación a los temas, deben ser explícitamente polémicos o al menos sujetos a polémica quedando patente que deben existir dos posturas contrarias, por lo que debemos cuidar la formulación de la pregunta. En nuestro caso y analizando solo este curso, los temas que hemos escogido fueron: *¿Fue Enrique VIII un monarca absoluto?* y *¿Fue beneficiosa la entrada de los Borbones tras la Guerra de Sucesión?*, temas que han suscitado polémica e interés, además de una profundidad argumental y diversidad de conocimientos abrumadora.

De esta forma el equipo, independientemente de sus integrantes (que deben ser entre 4 y 8) debe ocupar cuatro turnos de exposición oral ordenadas de la manera que sigue: introducción (4 minutos), primera refutación (5 minutos), segunda refutación (5 minutos) y conclusión (3 minutos). Cada una cumple con una función discursiva, correspondiendo la introducción a la presentación del equipo, la definición de términos y situación problemática y la breve explicación sobre el contexto y los argumentos que emplearán para defender su postura; la primera refutación se encarga de mostrar los primeros desacuerdos con la postura contraria, intentando desmentir los argumentos que se hayan postulado y demostrando, explicando y desarrollando los suyos propios previamente mencionados en el turno introductorio; la segunda refutación está dedicada a la refutación de los argumentos del equipo contrario de forma más extensa y profunda que en el primer turno de refutación, procediendo a demostrar que los argumentos propios son más razonables que los del equipo contrario y, si cabe, desarrollar alguno de los argumentos que no haya podido explicarse previamente en el primer turno de refutación; por último, la conclusión se encarga de resumir el debate destacando los puntos fuertes del equipo propio y los débiles del equipo contrario intentado demostrar sin introducir datos nuevos que el equipo al que pertenece tiene los mejores argumentos.

En relación a la postura, ésta es sorteada cinco minutos antes de cada debate de manera que los equipos debatientes deben tener preparadas ambos puntos de vista; las posturas se denominan “A favor” y “En contra”, de manera que la pregunta debe plantearse de forma que existan dos vertientes o puntos de vista contrapuestos, aunque puedan existir enfoques múltiples acerca de la misma realidad: lo importante es que de esos enfoques se percaten los propios alumnos y sean capaces de descubrirlos y desarrollarlos con lógica y con coherencia, demostrando su discurso sobre la base de las pruebas (denominadas “evidencias”).

En todo momento debe ser patente que lo que prima es el respeto y la tolerancia y que el debate consiste en contraponer ideas a otras con el objetivo de que esta confrontación sea fructífera para todos, pero que en ningún momento se ataca al orador ni al equipo; por ello, en aquellos casos en los que se falta al respeto a alguno de los miembros del equipo debe penalizarse y aclararse potenciando siempre un ambiente amistoso y cohesionador.

Para poder realizar esta actividad, utilizamos dos clases presenciales (Bermúdez Vázquez, 2013) en las que bien debatientes de la propia universidad o bien expertos (externos o internos al sector académico) en comunicación verbal y no verbal hagan el primer acercamiento sobre la actividad

ayudando a responder las preguntas que puedan surgir y marcando las pautas generales del buen comunicador. Para realizar esto hemos recurrido a realizar actividades dinámicas que, en primer lugar, creen un ambiente reflexivo y crítico acerca de la realidad y el entorno que rodea a los alumnos, tanto en su vida personal como en su vida académica, dándoles la oportunidad de cuestionarse y cuestionar las situaciones presentadas y de la misma forma, ser espectadores de los demás puntos de vista que sus compañeros expongan.

Tras estas primeras actividades, como por ejemplo son la presentación ante toda la clase y la explicación de problemas que tenga para hablar en público (Campo Vidal, 2011), investigar o construir discursos o, por ejemplo, estimular la curiosidad por las sensaciones del grupo a través de la percepción que tienen de un tipo de música u otra o incluso experimentos sociales presentados como juego (dilema del prisionero, experimento de Ash), se procede a dar explicaciones más profundas (generalmente teóricas) sobre los aspectos que deben conocer antes de afrontar la actividad: cuál debe ser su desarrollo, cómo construir argumentos lógicos, cómo crear discursos (Freire, 2010), cuál es la dinámica de trabajo e investigación, cómo crear equipos y dividir las funciones o cómo pueden comunicarse mejor. Para acompañar estas actividades el docente se apoya en ejemplos multimedia como son los diferentes vídeos y tutoriales que explican visual y gráficamente estas teorías de una forma dinamizadora que permite eliminar la barrera del aprendizaje entre los alumnos y el propio conocimiento; así, al igual que se muestra este material o incluso se recomienda la realización de cursos MOOC que complementen la formación que se les da, también se les muestra discursos pertenecientes a películas que acercan la Oratoria al público más adolescente o joven convirtiéndolo en un tipo de ocio que se muestra como habitual, en una competición que alienta y motiva a saber expresarse y expresarse bien usando los conocimientos que cada uno pueda adquirir.

Una vez que estas clases concluyen, dado que para que esta actividad se desarrolle con eficacia necesitamos anunciarla con una antelación mínima de un mes, el docente facilita el contacto para recibir consultas (desarrolladas a través del campus virtual y de manera presencial) de cara a solucionar los problemas o dudas que puedan surgir. De la misma forma, gracias al campus virtual el docente podrá añadir e incluir material audiovisual y bibliográfico sobre la actividad, de manera que el alumno pueda continuar su formación de una forma dinámica y didáctica desde su propia casa o en su tiempo libre, siempre contando con un apoyo virtual del docente que podrá así dirigirse o bien de forma individualizada al alumno o bien de forma colectiva al equipo consiguiendo tutorizar desde el grupo al individuo.

Posteriormente se desarrolla la competición. Esta competición la organizamos en tres fases: clasificatoria, semifinal y final. En la fase clasificatoria los equipos debaten entre sí al azar de manera que todos los equipos cuenten al acabar en esta fase con un debate realizado. Durante estos debates el jurado externo a la asignatura realiza sus anotaciones y puntúa según su hoja de evaluación (que de la misma forma que el reglamento puede encontrarse en la red), de manera que los equipos que se clasifican para la fase semifinal son aquellos que mayor puntuación han sacado independiente de si ganaron o perdieron sus debates. Seguido a esto, los equipos que alcanzan la semifinal debaten siguiendo el orden habitual, esto es, el primero contra el cuarto y el segundo contra el tercero, clasificándose esta vez aquellos equipos que hayan resultado vencedores en sus correspondientes debates. Por último, solo queda la fase final, en la que los dos equipos que desde la fase clasificatoria han conseguido llegar debaten entre sí, terminando con un solo vencedor.

4. RESULTADOS

Tras estos tres años de realización de la actividad, entre los cuales uno de ellos no pudo desarrollarse por causas externas, hemos podido observar que, estableciendo una comparativa entre los estudiantes que han participado en estos debates y los que no existe una diferencia tanto en sus conocimientos y habilidades como en sus calificaciones, siendo la de aquellos que sí han participado superior y, entre los participantes, aquellos que acaban resultando vencedores acaban igualmente obteniendo las máximas calificaciones en la asignatura.

El sustancioso número de aprobados y altas calificaciones obtenidas al final de esta materia tras la implementación del debate es indiscutible. Un 92% de aprobados constatan la utilidad de una herramienta de aprendizaje que permite una fácil evaluación por parte del docente.

Más de un 75% de la clase, tras ser encuestada, repetiría la actividad. Realmente la motivación y la ilusión de los alumnos es los que nos ha incitado a dar visibilidad al "torneo de debate" como una actividad acorde con el Espacio Europeo de Educación Superior y las competencias transversales. Tras analizar estos tres años, los datos que hemos obtenido son determinantes: el primer año en el que se implantó la actividad, un 96% de alumnos aprobaron (2011/2012); el segundo año (2012/2013). en el que no se pudo llevar a cabo por cuestiones externas, el número de aprobados fue de un 85%; el tercer año, en el que retomamos la actividad (2013/2014), el número porcentual de aprobados fue de 88%; en este último curso (2014/2015) y a falta de la segunda convocatoria ordinaria, hay un 71% de aprobados (con un 14% de alumnos que han optado por obtener mejores calificaciones en la segunda convocatoria durante septiembre), de los cuáles el 78% tiene Notable o más (38% Notable; 40% Sobresaliente); de este grupo (2014/2015), la media de la clase es de 6,5 puntos y la media de aquellos que ganaron la competición es de 9,5 puntos que como es evidente, es una diferencia abrumadora.

Se trata por tanto de una actividad que motiva a los alumnos a mejorar y a competir entre sí dándose el caso de que teniendo la oportunidad de elegir entre otra actividad (comentar texto o mapa y siendo ésta menos compleja y ocupando menos tiempo) aún dándose la misma calificación, el 100% de los participantes en el primer cuatrimestre vuelven a elegir el debate en el segundo mostrando además una mejora cualitativa no solo en los discursos y en la investigación sino también en el lenguaje corporal y en sus habilidades comunicativas, en la organización, en el funcionamiento como equipos, en la distribución de roles y en la capacidad crítica y reflexiva; incluso, un 100% cree que debería repetirse en otra asignatura; un 85% considera que el aprendizaje obtenido es más completo y duradero que el de las lecciones magistrales y un 75% afirma

que el debate es más beneficioso que las actividades habituales (trabajos, análisis, conferencias…); un 85% estima que el debate ha mejorado sus relaciones sociales y sus habilidades así como la capacidad de trabajo en equipo y un 100% asegura que las habilidades que han adquirido son útiles y aplicables en su entorno académico y laboral.

Respecto al número total de participantes en la clase, un 90% ha decidido participar (de los cuales, insistimos, el 100% ha vuelto a elegir la actividad), siendo el 10% restante correspondiente a alumnos Erasmus, alumnos con dificultades de salud que impedían la dedicación oportuna y alumnos con dificultades ocupacionales que tampoco podían inmiscuirse ni dedicar el tiempo que requiere.

Creemos que la mejor forma de evaluar el impacto que la actividad ha tenido es la que hemos mostrado: una aceptación absoluta, unos resultados superiores y la decisión de los alumnos por volver a repetir; ha aumentado la capacidad de los discentes en todos los objetivos que previamente hemos marcado, cumpliendo con las competencias transversales de forma decisiva y, por consiguiente, aumentado su conocimiento y sus habilidades de forma voluntaria y dinámica, algo que se muestra posteriormente en las calificaciones que como ya se ha señalado son manifiestamente superiores.

5. CONCLUSIONES

Para finalizar y como conclusión, hemos observado que los resultados han sido más que óptimos: son deseables en cualquier disciplina.

Durante tres años hemos comprobado que la actividad no solo es sostenible sino que, tras la primera vez que se desarrolla, la flexibilidad que la caracteriza permite una retroalimentación que la mejora continuamente, ya sea desde la percepción del docente o de los propios alumnos, los cuales expresan su opinión mediante encuestas de calidad y satisfacción respecto a la actividad.

Al tratarse de una actividad de coste cero en la que la única inversión es temporal podemos confirmar que la sostenibilidad depende exclusivamente del docente y que los resultados incitan a la continuidad.

Respecto a la transferibilidad a otros contextos y las recomendaciones pertinentes para su aplicación, solo queda decir que lo único que diferencia a una disciplina de otra es la temática que las ocupa y no existen otros impedimentos que puedan dificultar su correcto desarrollo en cualquiera de los contextos académicos, puesto que la mecánica y regulación es la misma sin que esto suponga un perjuicio para ninguna materia; por el contrario, induce a los alumnos a una preparación propia que puede descargar la amplitud del temario, dado que la formación que se precisa para el debate es probablemente más detalla y profunda que la que pueda proporcionarse en el marco lectivo, además siempre es el propio alumno, quien busca, elabora y desarrolla el tema que le ocupe junto a sus compañeros.

En el Libro Blanco del título de Grado en Historia aprobado por la Agencia Nacional de la Calidad y Acreditación (ANECA) las competencias transversales son un elemento obligatorio de cara a ser integrado en las guías docentes y, lógicamente, deben ser desarrolladas a través de las actividades propuestas para la evaluación y el aprendizaje.

Las sesiones de torneo de debate organizadas en el marco de la asignatura obligatoria de "Historia Universal de la Edad Moderna" de segundo de Grado en Historia de la UMA han tenido como prioridad el fomento de las siguientes capacidades:

1º Instrumentales: Los alumnos han tenido que buscar información para argumentar sus posturas a partir de la bibliografía especializada, lo cual exige capacidad de análisis y síntesis, así como de organización y planificación para llegar al torneo con toda la información necesaria.

2º Personales: El trabajo en equipo y el trabajo individual son fundamentales, pues el debate siempre se desarrolla desde los argumentos esgrimidos por dos equipos enfrentados. El razonamiento crítico del discurso y el compromiso ético con las normas nacionales de este tipo de torneos son también competencias trabajadas en el aula gracias a esta actividad.

3º. Sistemáticas: La capacidad de adaptación a nuevas situaciones, pues justo antes de comenzar el debate se sortean las posturas a defender y apenas hay tiempo de reacción, así como la motivación implícita en una actividad donde solo puede ganar un equipo, son elementos también potenciados con el debate.

Por último, concluimos que la actividad, como adelantamos en un principio, consigue subsanar los problemas que hemos señalado y que cumple sin dudas las competencias requeridas a los alumnos; una actividad en la que confluyen además todos los medios, tanto el más tradicional como los más innovadores (los virtuales), haciendo que el alumno pueda desarrollarse académicamente y profesionalmente.

Decididos creemos que el debate es una herramienta innovadora en la que, como ya dijimos y dijo Einstein y Mann, el conocimiento no es una obligación para los alumnos, que ya no son hierro frío.

REFERENCIAS

Bermúdez Vázquez, M. (2013). *GRUPO GORGIAS: Enseñar a debatir.* Murcia: Ediciones de la Universidad de Murcia.

Campo Vidal, M. (2011). ¿Por qué los profesionales no comunicamos mejor?. Madrid: RBA libros.

Freire, Paulo; Faundez, Antonio (2010). *Por una pedagogía de la pregunta*. Xátiva: Ediciones del Crec.

Freire, Paulo (1975). *Pedagogía del oprimido*. Madrid: Siglo XXI.

Goleman, Daniel (2006). *Inteligencia social*. Barcelona: Kairos.

Aprendizaje adaptativo en las aulas Moodle de TFG
Adaptive learning in TFG classrooms Moodle

Javier Esteban Escaño [1], Ana Lucía Esteban Sánchez[1], Maria Luisa Sein-Echaluce Lacleta[2]
javeste@unizar.es, anaeste@unizar.es, mlsein@unizar.es

[1]Lenguajes y sistemas informáticos
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[2]Matemática aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- El nuevo sistema de grados universitarios, prevé que cada alumno realice un trabajo de fin de grado que sirva de compendio de los conocimientos y competencias adquiridas durante la carrera. El trabajo presentado por cada alumno es único, de forma que su desarrollo y ejecución precisan tanto del apoyo de un tutor como de mecanismos que faciliten la adaptación del proceso de creación a la idiosincrasia de cada trabajo y cada alumno. La adaptatividad va a ser el mecanismo propuesto para vencer estas dificultades. Como veremos a continuación, se ha creado un aula de apoyo en Moodle que facilita el proceso de realización del TFG y la comunicación entre profesor y alumno y se presentarán los primeros resultados que apoyan la idea inicial de que el sistema facilita la labor tanto del alumno como del tutor.

Palabras clave: Aprendizaje adaptativo, Trabajo de fin de grado, Evaluación continua, Moodle

Abstract- The new system of university degrees stipulates each student to carry out a degree final work to serve as a compendium of knowledge and skills acquired during the degree. The work presented by each student must be unique, so their development and implementation need both tutor support and mechanisms to facilitate the adaptation of the creation process to the idiosyncrasies of each job and each student. Adaptivity will be the proposed mechanism to overcome these difficulties. As it is outlined below, a support class in Moodel has been created in order to improve the process of realization of the TFG and communication between teacher and student. Additionally the first results which support the initial idea that the system facilitates the work of both the student and the tutor will be displayed.

Keywords: adaptive learning, final report, continuous evaluation, Moodle

1.Introducción

Cualquier actor del proceso educativo tiene una percepción de cómo es el mundo y de cómo debería de ser éste. A través de esta percepción, el actor genera una acción que pretende modificarlo, (March & Olsen, 1975) Esta idea nos habla de la intencionalidad que existe en todo proceso de enseñanza-aprendizaje, donde cada miembro de la comunidad educativa puede tener una motivación diferente y por tanto, unos objetivos y necesidades diferentes. De forma que el mecanismo de aprendizaje es, en general, particular para cada uno de los participantes en el mismo. La adaptatividad, entendida como la capacidad del sistema de adaptarse automáticamente al usuario, basándose en información que obtiene cobre el mismo, aparece como una necesidad para facilitar el proceso cognitivo del alumno y para ayudar a los docentes en la organización de las tareas y los contenidos (Bra & Calvi, 1998; Brusilovsky, 1998; de La Passardiere & Dufresne, 1992; Kaplan, Fenwick, & Chen, 1993). A diferencia de las muchas investigaciones que se han realizado en relación con la enseñanza adaptativa dentro de las organizaciones empresariales, (Nonaka, 1994; Tyre & Hippel, 1997), se han elaborado pocos trabajos aplicados al ámbito de la educación universitaria (Fidalgo-Blanco, Garcia-Penalvo, Sein-Echaluce, & Conde-Gonzalez, 2014; Lerís & Sein-Echaluce, 2011). En el entorno de la educación universitaria, donde la atención personalizada al alumno supone un sobreesfuerzo para el profesorado, la adaptatividad en la enseñanza presenta claras ventajas al permitir llevar a cabo esa atención con un menor esfuerzo y una mayor efectividad. (Lerís & Sein-Echaluce, 2011). Partiendo de la necesidad de la adaptatividad en las aulas universitarias, nuestra experiencia de investigación se ha centrado en trasladar la idea de adaptatividad a las asignaturas de Trabajo de Fin de Grado (en adelante TFG,) en dos grados de ingeniería que se imparten en la Escuela Universitaria Politécnica de la Almunia de Doña Godina en la Universidad de Zaragoza con el fin de dar a nuestros alumnos opciones que les permitan obtener unos mejores resultados al final del proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.Contexto

El nuevo sistema universitario de grados y másteres no difiere mucho del antiguo, pero ahora se pretende hacer un mejor control de la cantidad de trabajo que representa cada TFG y cómo se gestiona el tiempo durante su realización, incorporando además una evaluación continua (formativa y calificativa) en todo el proceso. Con esta finalidad, en los nuevos planes de estudio se ha creado un sistema de formación reglado (una asignatura) asociada explícitamente al desarrollo del TFG. Esta nueva asignatura de TFG, heredera de los anteriores proyectos fin de carrera, es peculiar por varias circunstancias:

- No tiene una formación en forma de clases magistrales asociada a ella. Lo que por supuesto no significa que no haya aprendizaje durante el proceso.
- Cada alumno tiene un tutor personal que debe guiarle en el proceso de aprendizaje
- Habitualmente es la última asignatura que cursa el alumno

Como se ha dicho anteriormente uno de los puntos en los que se centra nuestra experiencia es trasladar la idea de adaptatividad a esta asignatura de TFG. Tras la reflexión pertinente, se optó, como punto de partida para conseguir este objetivo, por el uso de un entorno virtual de aprendizaje EVA, en particular Moodle, plataforma de e-learning de código abierto. Esta opción ha permitido crear un lugar dinámico en

el que el alumno puede reunirse tanto con sus tutores como con sus compañeros y centrarse en aquellos contenidos que él percibe como útiles para su aprendizaje, dejando a un lado aquellos que de momento no necesita.

Así las cosas, los objetivos de esta experiencia son:

- Comprender la forma en que un alumno de la asignatura TFG se enfrenta a un sistema de aprendizaje adaptativo y determinar las facilidades que éste le aporta a la hora de completar sus tareas.
- Generar, a partir del conocimiento adquirido, información útil para los profesores responsables de las aulas de TFG, que les facilite la toma de decisiones en la implementación de estrategias de aprendizaje adaptativo, usando aquellas que se hayan demostrado más útiles para sus alumnos.
- Desarrollar estrategias y actitudes que faciliten el conocimiento de las estrategias de adaptatividad en las aulas de Moodle.

3.Descripción

A. Proceso de creación y estructuración del aula de TFG

Examinaremos a continuación la estructura creada en el aula virtual con el fin de trasladar la idea de adaptatividad a las asignaturas de TFG.

La secuencia en la que se realizan las diversas tareas del TFG se puede ver en la Figura 1.

En primer lugar, el alumno propone la realización de un TFG. Esta primera idea es evaluada por una comisión que la aceptará, rechazará o aceptará con modificaciones, en este momento del proceso se asignará un tutor al alumno.

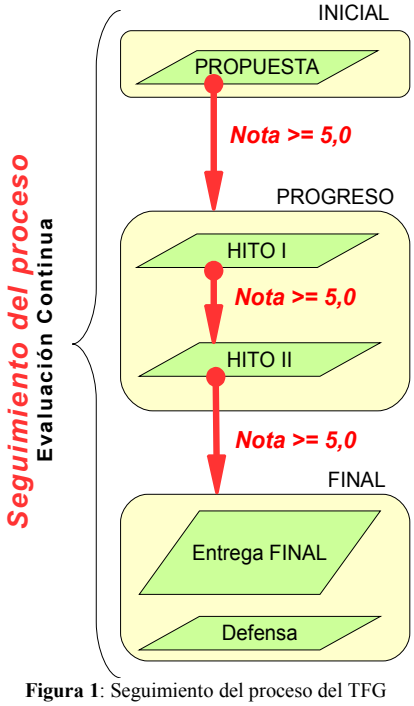


Figura 1: Seguimiento del proceso del TFG

Una vez que se le ha notificado al alumno cuál va a ser su trabajo y quién será su director, el estudiante debe elaborar un primer documento que incluye un resumen del trabajo a realizar, la planificación del mismo y un estudio previo del estado del arte en el campo en que se desarrollará el TFG. Este primer documento (propuesta) es evaluado por el tutor y solo tras su aprobación, el alumno puede pasar a la siguiente fase del trabajo.

La siguiente fase de trabajo la hemos dividido en dos hitos al final de los cuales el alumno debe entregar sendas memorias que demuestren su progreso y que serán evaluadas de nuevo por su tutor. En cada hito el alumno obtiene una realimentación del tutor con los puntos conflictivos o errores a subsanar para la siguiente entrega.

Una vez completado el hito II y recogidas las sugerencias realizadas por el tutor, se realiza la entrega final que debe contener una memoria, la documentación complementaria necesaria y un póster que resuma el trabajo presentado. En este momento, si el tutor lo considera oportuno autoriza al alumno a entregar el TFG para su evaluación y defensa oral ante un tribunal.

La nota final del TFG se calcula usando una plantilla donde se tienen en cuenta las calificaciones que ha ido poniendo el tutor a lo largo del proceso de realización (evaluación continua), la obtenida por la revisión de la documentación escrita otorgada por el tribunal y la obtenida durante la defensa oral del TFG.

B. Adaptatividad aplicada

Ya sabemos que en el diseño del aula virtual juega un papel fundamental el concepto de adaptatividad. Este concepto aplicado en su dimensión de adaptación de contenidos en su modalidad de restricciones de visualización (Brusilovsky, 2001), es empleado en los dos colectivos participantes: profesores y alumnos.

Una de las restricciones de visualización se ha realizado con la ayuda de los agrupamientos de Moodle. Para ello se han creado varios agrupamientos cuyo diseño puede verse en la Figura 3:

- El agrupamiento de tutores tiene una sección propia cuyo objetivo es facilitar un punto de comunicación en el aula virtual sólo visible a los profesores, ver Figura 2.
- Por cada tribunal aparece un agrupamiento adicional, cuyo objetivo es tener un punto de comunicación y colaboración entre los tutores del tribunal y el grupo de alumnos que supervisa, ver Figura 3.
- El agrupamiento de titulados, donde se incluyen los alumnos que han superado su TFG, con el único objetivo de permitirles acceso a la encuesta de satisfacción final, ver Figura 2.

La restricción aplicada a los alumnos durante el proceso, se traduce en que hasta que no tienen superada cada una de las fases del TFG, no pueden acceder a la siguiente. Esto les obliga a planificar su tiempo de forma coordinada con su tutor para no dejar todo el trabajo para el último momento.



Figura 2: Agrupaciones realizadas en el aula Moodle

Junto a esta primera restricción de accesos ya implantada en el curso 2013-2014, en el curso 2014-2015 se han añadido contenidos complementarios adaptados en el aula de TFG del grado de mecatrónica. El objetivo de esta nueva restricción de visualización es proporcionar a los alumnos los contenidos complementarios útiles para la realización de su TFG, sólo si consideran que estos contenidos les pueden aportar algo. El acceso a los contenidos se hace a través de un cuestionario y las respuestas obtenidas son usadas por el sistema para mostrar los contenidos que el alumno ha calificado como interesantes para él. Es decir, el propio alumno decide los contenidos que le son útiles y solo accede a los mismos, lo que hace más sencilla y ágil la navegación y la búsqueda de contenidos dentro del aula virtual.

Una vez creada el aula virtual y su estructura, una vez que los alumnos han empezado a usarla y a servirse de sus posibilidades comienza el proceso de investigación propiamente dicho desarrollado sobre la base de un plan estructurado y acorde a los objetivos prefijados.

C. Presupuestos de partida de la investigación

Esta investigación ha tomado como presupuestos de partida los siguientes:

- el uso de la adaptatividad en el aula va a ser beneficiosa para los alumnos,
- las restricciones de contenidos ayudarán a organizar mejor las actividades de los estudiantes,
- los tipos de restricciones de contenidos que se realizan les ayudarán a centrarse en los temas que para ellos son importantes, dejando de un lado aquellos otros que son accesorios Figura 4.

D. Núcleos de interés

Los núcleos de interés de la investigación serán:

- La influencia que ha tenido la adaptatividad temporal en el paso del alumno por el aula
- La influencia que ha tenido la adaptatividad de contenidos en el paso del alumno por el aula
- La forma en que el alumno ha percibido su paso por el aula
- La utilidad que ha encontrado el alumno en el aula

E. Diseño de investigación

El estudio de investigación se pretende realizar de forma longitudinal en varias fases en cursos distintos. En este trabajo se presenta el plan global de la investigación y, de momento solo los resultados obtenidos en el curso 2013-2014.

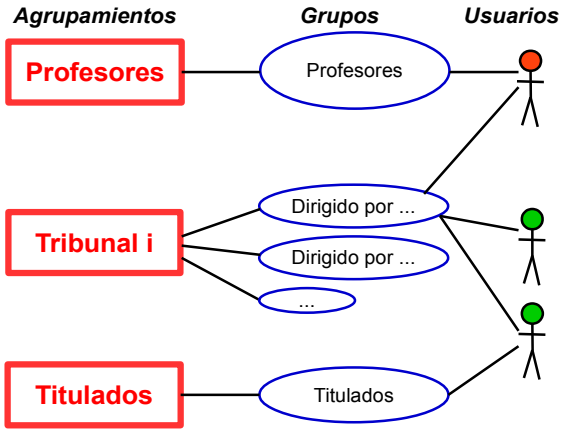


Figura 3: Diseño de agrupamientos

El tipo de diseño que mejor se adapta a los objetivos propuestos es el del estudio de caso. El caso a estudiar es la participación de los estudiantes de la EUPLA en las aulas Moodle de las asignaturas de TFG.

En el trabajo de investigación que se está realizando durante el curso 2014-2015 se ha contactado con diversos informantes a los que se ha pedido que respondan a una encuesta. A algunos de ellos se les entrevistará usando una técnica de entrevista en profundidad. Este método favorece la participación de los informantes y ayuda en la recogida de datos (Taylor & Bogdan, 1987).

F. Técnica de recogida de datos

El uso de la entrevista en profundidad como sistema de recogida de datos va a facilitar la interacción con los sujetos de estudio y va a permitirnos, a través de sus relatos, determinar cuáles han sido sus estrategias para vencer los problemas que se han encontrado durante su participación en el aula Modele. Además se usarán encuestas para medir el grado de satisfacción general de los alumnos con el aula virtual, este trabajo ya se realizó en el curso 2013-2014.

Con respecto al número de participantes en el estudio, según indican Cornejo, Mendoza y Rojas (2008) no debería pensarse en un número inferior a 12 participantes.

A la hora de estructurar el procedimiento de la entrevista se han tomado las siguientes decisiones:



Figura 4: Restricción de visibilidad a los contenidos complementarios

- Número de entrevistas: una entrevista por participante. Así mismo, se tendrá en cuenta la incorporación de nuevos informadores fruto de la emergencia generada por la propia investigación.
- Transcripción de las entrevistas: Previa autorización de los narradores se procederá a su grabación, posteriormente se realizará una transcripción de las mismas que se les hará llegar.
- Formación de grupos de discusión: con objeto de poder realizar una triangulación de los datos obtenidos, se formará un grupo de discusión entre los alumnos y otro entre los profesores del aula.

G. Planificación de la investigación:

- En julio y septiembre de 2014 se realizaron las primeras encuestas de satisfacción.
- Entre febrero y marzo de 2015 se realizó el análisis de datos de las encuestas
- Primera quincena de junio de 2015, elección de los participantes en la segunda fase de entrevistas.
- Última semana de junio y primera semana de julio: Realización de las entrevistas y encuestas de satisfacción.
- Segunda y tercera semanas de julio de 2015: Realización de las transcripciones y análisis preliminar de las mismas. Entrega de los relatos a sus autores.
- Primera semana de septiembre de 2015: Realización de las reuniones con los grupos de discusión.
- Segunda y tercera semana de septiembre de 2015: Transcripción de las reuniones con los grupos de discusión y análisis preliminar de las mismas. Entrega de los relatos a los grupos.

A partir de este momento se da por finalizado el trabajo de campo. Una vez finalizado el estudio se hace llegar a los participantes las conclusiones a las que se ha llegado.

La duración de las entrevistas: Por norma general, entre hora y media y dos horas.

H. Diseño de los instrumentos

Para la encuesta se ha realizado una adaptación del cuestionario COLLES, con una doble intencionalidad: recolectar información sobre el correcto diseño de la asignatura y obtener información relacionada con los núcleos de interés de la investigación.

I. Conducción de las entrevista

Las preguntas que sirven como inicio de la entrevista en profundidad, (otras cuestiones surgirán a partir de la emergencia de la entrevista):

- Descríbeme en general tu experiencia en la realización del TFG
- ¿Te ha ayudado en algo el aula Moodle para la realización del TFG?
- ¿Qué te parece que una actividad no se abra hasta que tu tutor no te la haya corregido y aprobado?
- ¿Tu tutor te ha corregido a tiempo las entregas que ibas haciendo?
- ¿Te ha ayudado la sección de información adicional del aula Moodle?
- ¿Completaste la encuesta inicial para conocer tus áreas de interés?
- ¿Qué temas has echado en falta en el aula que piensas que serán útiles para otros compañeros?

Para la realización de los grupos de discusión se plantean las siguientes cuestiones iniciales:

- ¿Ha sido el aula de TFG útil para desarrollar tu trabajo como profesor/alumno en el seguimiento/desarrollo del TFG?
- ¿Piensas que la temporización y división de actividades ha sido útil para la organización del trabajo de desarrollo del TFG?
- ¿Dividirías el desarrollo del TFG en más o menos fases?

J. Muestreo teórico

De todos los estudiantes matriculados, se escogerá a aquellos que tengan intención de presentar su TFG durante la convocatoria de julio de 2015. Si el número de estudiantes en esta circunstancia, que acepten participar en el estudio, superase los 16 alumnos, se escogerán 16 de forma aleatoria entre los dos grupos, escogiendo un mínimo de 8 en cada uno de los grupos

4.RESULTADOS

Aquí se presentan los resultados obtenidos en las encuestas realizadas en el curso 2013-2014. El tratamiento de los datos se ha realizado con R 3.2.0.

En el cuestionario realizado por los alumnos durante el curso 2013-2014, aparecían 28 cuestiones, 8 relacionadas con la realización de la asignatura de TFG, 5 relacionadas con la distribución temporal de la asignatura 6 sobre la organización del aula Moodle, 4 sobre la acción tutorial y 4 últimas sobre la motivación y satisfacción obtenida con la realización del TFG.

La mayoría de las preguntas estaban basadas en una escala Likert de 5 niveles. Las preguntas realizadas se detallan a continuación:

- P1 Previamente al inicio del trabajo fin de grado conocía con claridad los objetivos a alcanzar en el TFG
- P2 El TFG propuesto es interdisciplinar
- P3 El contenido del TFG estaba bien definido desde el inicio del trabajo
- P4 El TFG refleja una situación real del ámbito laboral
- P5 La planificación y temporalización iniciales del TFG han sido los correctos
- P6 Previamente al inicio del TFG te has considerado con los conocimientos básicos necesarios y suficientes para abordar tu TFG
- P7 Los recursos utilizados han sido suficientes para cubrir los objetivos marcados
- P8 A lo largo del desarrollo del proyecto ha sido posible desarrollar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo del grado
- P9 Las etapas-hitos del TFG han sido adecuados para usted
- P10 Los entregables de cada hito TFG han reflejado el trabajo realizado en cada momento
- P14 Te has considerado atendido por los participantes del aula-moodle
- P15 La información ofrecida en el aula moodle sobre todo el proceso TFG ha sido suficiente
- P16 Las herramientas de gestión bibliográfica recomendadas para el TFG han sido útiles
- P17 El acceso temporal personalizado a las diferentes etapas del TFG ha sido útil
- P18 Los elementos de comunicación (foros, mensajería) del aula moodle han sido eficaces para comunicarte con el director TFG.
- P19 Los elementos de comunicación (foros, mensajería) del aula moodle han sido eficaces para comunicarte con otros compañeros de TFG
- P20 La información publicada en el foro-moodle ha sido interesante
- P21 La accesibilidad al director del TFG ha sido:
- P22 ¿Ha obtenido la respuesta del director en un tiempo prudencial?
- P23 El director TFG ha apoyado y dirigido eficazmente la realización del trabajo y de la memoria del TFG
- P24 El grado de satisfacción con la labor desarrollada por el director de su TFG es:
- P25 El grado de motivación e interés que le ha despertado el TFG para su realización ha sido
- P26 La adecuación del TFG a los estudios cursados ha sido adecuada
- P27 La realización del TFG ha supuesto una aportación importante para mejorar su formación como graduado
- P28 Globalmente está usted satisfecho con el TFG realizado

En la tabla 1 se detallan los resultados obtenidos para la media y desviación estándar de cada una de las preguntas. (Las preguntas no incluidas no permitían tratamiento estadístico)

Tabla 1

Resultados de las cuestiones

Pregunta	Media	SD
P1	3,0769231	1,255756
P2	3,8461538	0,9870962
P3	3,8461538	0,9870962
P4	4,5384615	0,77625
P5	3,4615385	1,3913653
P6	4,4615385	0,77625
P7	4,5384615	0,5188745
P8	4,3846154	0,6504436
P9	3,4615385	1,0500305
P10	4	0,8164966
P14	0,8461538	0,3755338
P15	4,0769231	0,8623165
P16	3,5384615	1,1266014
P17	4,1538462	0,8006408
P18	3,3076923	1,4366985
P19	3	1,8257419
P20	3,9230769	0,9540736
P21	4,6153846	0,7679476
P22	4,6153846	0,6504436
P23	4,6153846	0,7679476
P24	4,5384615	0,77625
P25	4,5384615	0,77625
P26	4,1538462	0,8006408
P27	4,1538462	0,898717
P28	4,5384615	0,66

De la observación de estos resultados se infiere:

- Que los alumnos muestran su acuerdo con la división del trabajo en fases y su acuerdo de que el trabajo se ha realizado de forma progresiva y coherente, la Figura 5 muestra un diagrama de cajas del bloque de preguntas sobre temporalización.

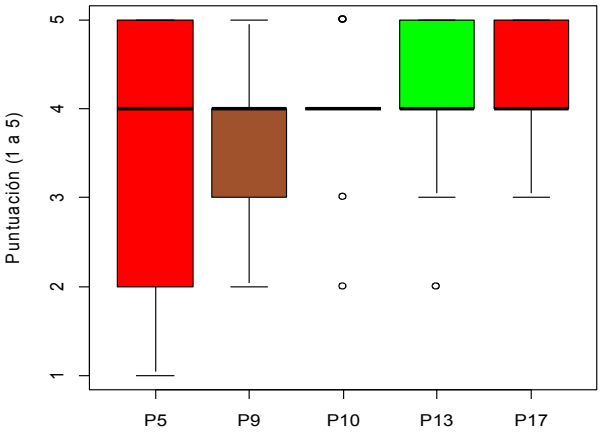


Figura 5: Respuestas grupo distribución temporal

- Con respecto a la comunicación en el aula, se puede decir que aunque en los foros no hubo mucha actividad y fue casi siempre unidireccional, donde el profesor o tutor a presentado información o noticias a los alumnos, los alumnos la encontraron adecuada.
- En la Figura 6 se muestra un segundo diagrama de cajas con las preguntas referentes a la satisfacción del alumno, donde se puede apreciar que la realización del TFG resulta muy motivador para los alumnos que están a punto de terminar sus estudios.

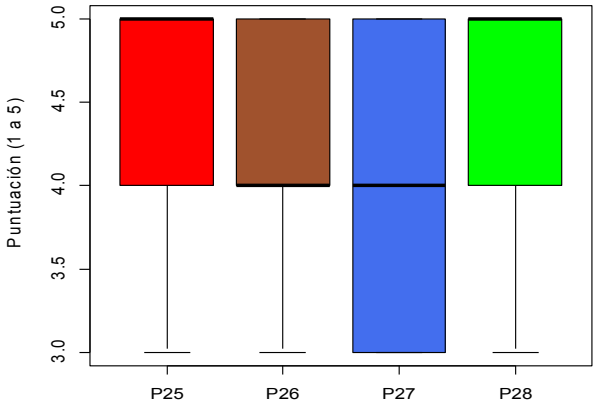


Figura 6: Respuestas grupo satisfacción

Se ha encontrado que existe una correlación positiva al 1% de 0.77 (p-valor 0.001) entre la satisfacción global con la realización del TFG (P28) y la percepción de la utilidad de las restricciones temporales (P17), lo que refuerza la percepción de utilidad de la adaptatividad por parte de los alumnos.

Limitaciones del estudio

Al ser el primer curso de impartición del TFG, nos hemos encontrado con dos dificultades, por una parte el bajo número de alumnos que ha participado en la experiencia (13), que nos permite dar una idea de cual es el camino a seguir. Las conclusiones obtenidas hasta ahora son provisionales y posteriores estudios nos permitirán confirmarlas

Deberemos pues repetir este trabajo en cursos sucesivos para poder obtener resultados fiables y contrastables.

5.Conclusiones

Como se desprende de los datos que se acaban de analizar, en este estudio hemos constatado lo siguiente:

- que la estructura general diseñada para el aula virtual de TFG se ha percibido de forma muy positiva por los alumnos que lo han realizado en este primer curso,
- que la introducción de la adaptatividad en forma de restricción a los contenidos también ha sido percibida de forma favorable, obteniéndose una correlación de 0.77 entre la percepción de la utilidad de la adaptatividad diseñada y la satisfacción global con el TFG realizado.

En los cursos siguientes se va a ampliar la técnica de investigación empleada añadiendo entrevistas a los distintos actores de la asignatura de TFG con el fin de obtener una información más rica y completa que nos permita tomar decisiones acertadas de diseño sobre el aula.

Agradecimientos

Debemos agradecer a la Diputación General de Aragón y al Fondo Social Europeo, el apoyo que han proporcionado para que este trabajo pueda salir adelante.

Referencias

Bra, P. D., & Calvi, L. (1998). AHA! An open adaptive hypermedia architecture. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, *4*(1), 115–139.

Brusilovsky, P. (1998). Adaptive educational systems on the world-wide-web: A review of available technologies. In Proceedings of Workshop“ WWW-Based Tutoring” at 4th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS’98), San Antonio, TX.

Brusilovsky, P. (2001). Adaptive educational hypermedia. In International PEG Conference (Vol. 10, pp. 8–12).

De La Passardiere, B., & Dufresne, A. (1992). Adaptive navigational tools for educational hypermedia. In Computer Assisted Learning (pp. 555–567). Springer.

Fidalgo-Blanco, A., Garcia-Penalvo, F. J., Sein-Echaluce, M. L., & Conde-Gonzalez, M. A. (2014). Learning content management systems for the definition of adaptive learning environments. In Computers in Education (SIIE), 2014 International Symposium on (pp. 105–110). IEEE.

Kaplan, C., Fenwick, J., & Chen, J. (1993). Adaptive hypertext navigation based on user goals and context. User Modeling and User-Adapted Interaction, 3(3), 193–220.

Lerís, D., & Sein-Echaluce, M. L. (2011). La personalización del aprendizaje: Un objetivo del paradigma educativo centrado en el aprendizaje. Arbor, 187(Extra_3), 123–134.

March, J. G., & Olsen, J. P. (1975). The Uncertainty of the Past: Organizational Learning Under Ambiguity. European Journal of Political Research, 3(2), 147–171.

Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. Organization Science, 5(1), 14–37.

Peñalvo, F. J. G. (2013). Aprendizaje Adaptativo. Retrieved from http://grialdspace.usal.es:8080/bitstream/grial/349/1/Aprendizaje Adaptativo.pdf

Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación.

Tyre, M. J., & Hippel, E. von. (1997). The Situated Nature of Adaptive Learning in Organizations. Organization Science, 8(1), 71–83.

La evaluación en las materias Gráfico Visuales del Sistema Universitario Gallego (SUG)

The evaluation of Visual Graphic subjects in the Galician University System (SUG)

López Pena, Vicente[1], López-Chao, Vicente A.[2], López-Chao, Andrea M[a3]
vicente.lopez@uca.es, vlopezchao@gmail.com, andrea___321@hotmail.com

[11]Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial
Universidad de Cádiz
Cádiz, España

[2]Grupo GIACE
Universidad de A Coruña
Coruña, España

Resumen- La evaluación es una actividad compleja que forma parte del proceso educativo y siempre ha constituido una preocupación central del docente. Aunque a veces es percibida como el componente más incómodo del proceso de enseñanza-aprendizaje, resulta esencial contar con un sistema de evaluación que legitime y promueva la calidad. Esta no constituye una labor que se realiza al margen del proceso de enseñanza-aprendizaje: es una actividad integrada en la acción docente. Dada su importancia, las formas de evaluación y sus estrategias asociadas han de ser variadas Sin embargo, según Andreu y Labrador, sigue mayoritariamente asociada a un examen. Teniendo en cuenta su importancia, se ha realizado una investigación a través del análisis de las guías docentes de todas las titulaciones técnicas del Sistema Universitario Gallego (SUG) que contienen entre sus materias alguna relacionada con la Enseñanza Gráfico Visual para averiguar qué tipo de evaluación emplean. Los resultados indican que las únicas estrategias coincidentes de evaluación empleadas por las tres Universidades del SUG son la tradicional prueba objetiva y los trabajos y en la mayor parte de los casos, las metodologías que declara utilizar el profesorado no están en consonancia con los métodos de evaluación.

Palabras clave: Expresión Gráfica, Evaluación, Arquitectura, Ingeniería, Galicia.

Abstract- Evaluation is a complex activity that is part of the educational process and has always been a main concern for teachers. Although it is sometimes perceived as the most uncomfortable component of the teaching-learning process, it is essential to have an evaluation system that legitimizes and promotes quality. This is not a work done outside the process of teaching and learning, but an activity integrated within the teaching action. Given its importance, the forms of assessment and associated strategies must be varied. However, Andreu and Labrador claim that the assessment is still mostly associated with exams. Given the importance of this diagnostic in subjects of this kind, we have conducted this research through an analysis of the educational guides of all the technical degrees of the Galician University System (SUG) that contain materials related with Visual-Graphic Teaching in order to find out which of them contemplate an initial evaluation as a methodological teaching practice. The results indicate that the only strategies of evaluation used by the three SUG universities are the traditional objective exam and home tasks, and that in most of the cases, methodologies that teachers do not match their evaluation methods.

Keywords: Graphic Expression, Evaluation, Engineering, Architectura, Galicia.

1. INTRODUCCIÓN

La evaluación es una actividad compleja que forma parte del proceso educativo y siempre ha constituido una preocupación central del docente. Aunque a veces es percibida como el componente más incómodo del proceso de enseñanza-aprendizaje, resulta esencial contar con un sistema de evaluación que legitime y promueva la calidad. (Álvarez, 2008; Biggs, 2005). Para Geli (en Rodríguez, Ibarra, Gallego, Gómez y Quesada, 2012) evaluar es recoger información desde el inicio hasta el final del proceso de enseñanza-aprendizaje para analizarla e interpretarla. En esta línea Bain (2006) considera que la evaluación no se entiende como una actividad final del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino como un instrumento para favorecer el aprendizaje, que debe ser continua, y sirva para que el docente ayude al estudiante. La evaluación por tanto es "un proceso sistemático, intencional y continuo de recogida de información, supone análisis, interpretación y valoración de la misma, en base a criterios, que conduzcan a una toma de decisiones en relación al objeto evaluado" (García y Morillas, 2011:119). Esta no constituye una labor que se realiza al margen del proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo una actividad integrada la acción docente.

Consideramos que la evaluación es uno de los elementos clave del proceso formativo en cualquier nivel educativo, sus finalidades son amplias y no se remiten solamente a calificar, clasificar o aprobar estudiantes o que este sea capaz simplemente de reproducir la información asimilada (Zabalza,

2003). Dada su importancia, las formas de evaluación y sus estrategias asociadas han de ser variadas, además de constituir una fuente de información lo suficientemente amplia como para calificar a los estudiantes, puesto que no sería responsable pretender evaluar las tres dimensiones del aprendizaje empleando solo las formas correspondientes a una de estas dimensiones.

A pesar de que Andreu y Labrador (2011:244) afirman que "la evaluación sigue mayoritariamente asociada con el examen", poco a poco ha ido surgiendo una nueva forma de entender la formación universitaria, reconceptualizándose el proceso de enseñanza-aprendizaje, que incluye también un cambio en el enfoque de la evaluación. Como señala Álvarez (2008), en la última década el foco de la investigación científica en relación a la evaluación de los aprendizajes estuvo centrado en acotar sus funciones, pero el EEES ha renovado los enfoques. Santos Guerra (en López, 2007:14) considera que en la evaluación predominan "funciones intelectuales pobres (memorización, repetición, comprobación, comparación, clasificación)", debido principalmente a la falta de diversidad en las estrategias empleadas.

En la actualidad la formación de los estudiantes universitarios está marcada por las competencias como pieza fundamental, lo cual ha supuesto también una revolución en la evaluación, según refrendan las investigaciones de los últimos años. Así, Medina, Domínguez y Sánchez (2013) afirman que la evaluación de las competencias en los estudiantes (genéricas y profesionales) y las dimensiones que las configuran (conocimientos, habilidades, prácticas, actitudes, valores, nivel de compromiso) consolidan una visión crítica y creativa, permitiendo una formación integral, proyectando la toma de decisiones que deberá enfrentar el estudiante cuando sea profesional. Todo lo expuesto justifica la necesidad de este trabajo.

2. DESCRIPCIÓN

El objetivo principal de esta investigación es averiguar qué métodos de evaluación se utilizan en las titulaciones del SUG que contienen entre sus materias alguna relacionada con la Enseñanza Gráfico Visual. Para llevar a cabo esta investigación hemos realizado un análisis de las guías docentes de todas las materias relacionadas con el constructo objeto de estudio, utilizadas por los profesores para el desarrollo de su labor docente, y descargadas de las distintas WEBs de las Facultades del Sistema Universitario Gallego.
Hemos comenzado realizando un estudio de los centros existentes en los que se imparten Grados en Ingeniería o Arquitectura en los diferentes Campus Universitarios de la Comunidad Gallega. Para ello se han explorado las diferentes WEBs del Sistema Universitario Gallego.

La muestra la constituyen 31 titulaciones de Grado en Ingeniería y Arquitectura que contemplan materias de Expresión Gráfico Visual de las cuales 14 pertenecen a la Universidad de A Coruña (UDC), 7 a la Universidad de Santiago de Compostela (USC) y 10 a la Universidad de Vigo (Uvigo). Porcentualmente representan el 45%, el 23% y el 32% de la muestra respectivamente.

3. RESULTADOS

Tras el análisis de la guías docentes de las materias de Expresión Gráfico Visual de la Universidad de A Coruña se desprende que los sistemas de evaluación empleados por los docentes son: Actividades Iniciales (A.I.), Sesión Magistral (S.M.), Obradoiro (Ob.), Trabajos (Trab.), Seminarios (Sem.), Laboratorio (Lab.), Análisis de Fuentes Documentales (F.D.), Solución de problemas (Pro.), Prácticas Tic (Tic.), Investigación (Inv.), Salidas de Campo (Sal.), Portafolio (Por.), Aprendizaje colaborativo (A.C.) y Prueba Objetiva (P.O.) Es necesario señalar que a pesar de que el EEES ha requerido un cambio no solo en los métodos pedagógicos, sino también en los evaluadores, puesto que la valoración de las competencias adquiridas por los estudiantes no se puede realizar mediante una prueba puntual al finalizar el curso, recomendándose por tanto utilizar varios métodos para evaluar, parece que esto no se lleva a cabo. Recordemos que en el informe realizado por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE, 2005) se indica que en el EEES ya no se evaluará exclusivamente el nivel de conocimientos, sino también la adquisición de otras habilidades, destrezas y aptitudes por parte de los estudiantes. En este contexto, el examen clásico de conocimientos perderá peso en la evaluación global y, en general, la superación de dicho examen no será condición suficiente para superar la asignatura.

Sin embargo, la única estrategia de evaluación empleada por el 100% del profesorado es la tradicional prueba objetiva (P.O.), a pesar de que en Geometría Descriptiva, del Grado en Arquitectura, no se le otorga ningún porcentaje. Es decir, aparece como parte de la evaluación, y sin embargo no se cuantifica en la nota final. Además, en 5 (18,52%) de las 27 materias analizadas en la UDC, la prueba objetiva supone el 100% de la nota final, no utilizando ningún otro método evaluativo. Y en total, en 16 (59,26%) de las 27 materias, esta prueba supone más del 50% de la calificación final, lo cual parece contradecir es espíritu de Bolonia. En las materias objeto de nuestro estudio el promedio de estrategias de evaluación empleadas por asignatura es de 2, como así indica el 48,15% de la muestra.

En dos materias (7,41% de la muestra) emplean tres estrategias para evaluar a sus alumnos; en una materia (3,70% de la muestra) 4; en tres materias (11,11% de la muestra) emplean 5 estrategias para realizar la evaluación; en otras dos (7,41% de la muestra) 6 estrategias y en Expresión Gráfica I, del Grado en Arquitectura Técnica (3,70% de la muestra) utilizan 7 estrategias para realizar la evaluación, como se puede apreciar en la figura 1.

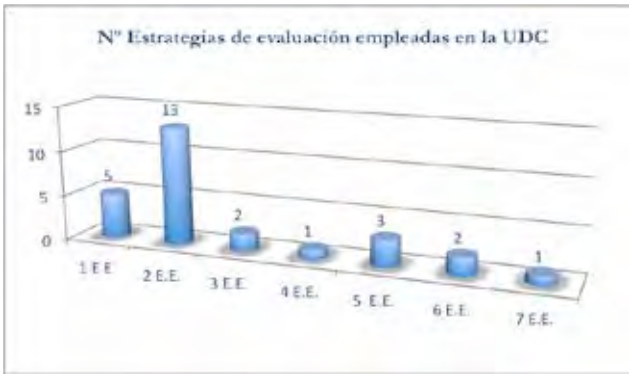


Figura 1.- Nº de estrategias de evaluación empleadas en materias gráfico-visuales en la UDC

Resulta también curioso que de las nueve guías docentes en que se declara utilizar las actividades iniciales con el fin de realizar una evaluación diagnóstica, en tres de los casos esta forme parte de la evaluación. Además en estos 3 casos en la planificación se les ha otorgado un elevado número de horas. (tabla 1).

Tabla 1.- Evaluación en las actividades iniciales de la UDC

Titulación	Asignatura	Planifica y evaluación act. inici en UDC			
		H. Aula	H. Fuer	H. Total	Eval
1.- G. en Arq.	1.2.- Dibujo en A.	2	0	2	No
3.- G. en I. de O.P.	3.-Dibujo	1	0	1	No
6.- G. en Arq Téc.	6.2.- E. Gráf I	0	40	40	13%
	6.3.- E. Gráfi II	0	25	25	No
7.- G. en Arq. N.	7.2.- Dibujo Naval	10	10	20	5%
8.- G. en I. en P. y del buque	8.2.- R. G. de Sist.	10	10	20	2%
12.- G. en I. E.	12.1.- E. Gráf	0,25	0	0,25	No
13.- G. en I. E. I y A	13.1.- E. Gráf	0,25	0	0,25	No
14.- G. en I. de D. Indus. y D.	14.1.- E. Gráf	3	0	3	No

La Sesión Magistral, aun tratándose de una metodología ampliamente utilizada por el profesorado de la UDC, y además, en general con una extensa carga horaria, sólo aparece ponderada en 6 materias, en tres de ellas suponiendo un 2 o un 5% del valor final, en dos se especifica que la asistencia a las mismas implica un 10% de la nota final, y por último, en Expresión Gráfica, del Grado en Ingeniería Náutica y Transportes Marinos, un 25%. Cabe destacar también que en determinadas materias, a pesar de que se incluyen ciertas metodologías, después no se ponderan en la evaluación, como se detalla a continuación.

Por ejemplo, a pesar de estar incluidos los trabajos, en Dibujo, del Grado en Ingeniería de Obras Públicas, estos no se ponderan en la evaluación. Lo mismo ocurre en el análisis de fuentes documentales, coincidiendo con la materia Expresión Gráfica II del Grado en Arquitectura Técnica, y en los proyectos. Este último caso tampoco se computa en Geometría Descriptiva y Geometría de la Representación, ambas del Grado en Arquitectura Técnica; en Expresión Gráfica y Dibujo Industrial y CAD, del Grado en Ingeniería Eléctrica; y Expresión Gráfica Aplicada, del Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto. Esto sucede también con los seminarios, metodología empleada en Dibujo en Ingeniería Civil I, del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil, o con las Tics, en Expresión Gráfica aplicada, del Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto. En cuanto al laboratorio, de las 11 materias que declaran utilizarlo como metodología docente, sólo 5 lo computan en la evaluación. (figura 2).



Figura 2.- Comparativa entre metodologías y estrategias de evaluación en la UDC

Los sistemas de evaluación empleados por los docentes de la USC son: Clases Magistrales (C.M.), Sesiones Prácticas de Laboratorio (Lab.), Seminarios (Sem.), Prácticas (Prác.), Tutorías Grupales (T.G.) Tutorías Individuales (T.I.), Trabajos (Trab.), Campus Virtual (C.V.), Asistencia a Clase (A.) y Evaluación (E.), que no corresponden con las metodologías empleadas (figura 3).

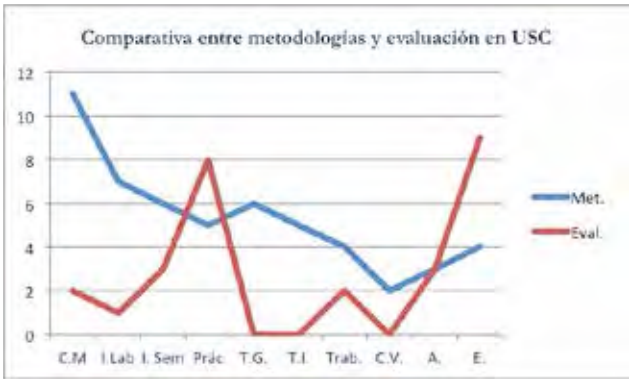


Figura 3.- Comparativa entre metodologías y estrategias de evaluación en la UDC

Como se puede observar, en las dos primeras materias, en aquellas casillas en la que en el tipo de metodología utilizado aparecía señalado, y sin embargo no se ve reflejado en la evaluación, lo hemos distinguido en la tabla con un 0. En las restantes diez materias, se especifican cuáles son las estrategias de evaluación, aunque no aparece ponderación alguna. Para diferenciar este supuesto de aquellos en los que no se contempla, hemos recurrido a señalarlos con dos interrogaciones. Es decir, en la asignatura CAD. Expresión Gráfica Aplicada, del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural, de las cuatro metodologías señaladas (Clase Magistral, Laboratorio, Prácticas y Examen) sólo las dos últimas se ven reflejadas en la evaluación, aunque no se indica

cuál es la ponderación de cada una de ellas.

Teniendo esto en cuenta, de las 12 asignaturas de Expresión Gráfico Visual de la USC, sólo en 2 (16,6% de la muestra) se detalla el modo de realizar la evaluación, siendo en ambos casos e examen el responsable del 60 o 65% de la nota final. Es resto de la calificación se realiza a través de los trabajos. Cabe destacar que a pesar de no estar detallada su ponderación, en el 75% de los casos se utiliza el examen como parte de la evaluación, y el 66,66% las prácticas.

En Vigo, los sistemas de evaluación no coinciden con las metodologías docentes por lo que hemos optado por incluir dos tablas diferentes, en la primera se exponen los sistemas de evaluación empleados por los docentes: Prueba objetiva (P.O.), prueba larga (P.L.), prueba corta, (P.C.), prueba práctica (P.P.), resolución de problemas (R.P.), trabajos y proyectos (T. y P.), observación sistemática (O.S.) y evaluación continua (E.C.) y en la 2º las metodologías: Sesiones Magistrales (S.M.), Tutorías grupales (T.G.), Problemas/Ejercicios (Pr/ej.), Metodologías Integradas (M.I.), Prácticas de Laboratorio (P. La.), Seminarios (Semi.), Aprendizaje Colaborativo (A. Col.) y Proyectos (Proy.). (Tabla 61). Como se puede apreciar, no coinciden las metodologías con las estrategias de evaluación (figura 4).



Figura 4.- Comparativa entre metodologías y estrategias de evaluación en UVigo

De las 10 asignaturas, 6 (el 60%) emplean solo 2 métodos para evaluar: la prueba larga, con una ponderación del 65% de la puntuación final, y la prueba práctica, que supone el 35% restante.

En dos materias se emplean 3 métodos para evaluar: prueba corta (50%), resolución de problemas (25%) y trabajos y proyectos (25%).

En las dos materias restantes se emplean 4 metodologías para realizar la evaluación. Así, en Ingeniería Gráfica y Cartográfica, del Grado en Ingeniería Forestal realizan una prueba práctica (35%), resolución de problemas (35%), trabajos y proyectos (20%) y observación sistemática (10%), mientras que en Expresión Gráfica del Grado en Ingeniería Mecánica utilizan la prueba objetiva (40%), la prueba práctica (20%), trabajos y proyectos (20%), y la evaluación continua (20%).

En definitiva, esto significa que de un modo u otro, el examen forma parte del 100% de las materias de Expresión Gráfica de UVigo, bien sea en forma de prueba larga, prueba de respuesta corta, o prueba objetiva.

1. CONCLUSIONES

En primer lugar, cabe destacar que aunque el plan Bolonia está totalmente instaurado, y la evaluación ha de incluir, según Mingorance (2008:95) "un conjunto de actividades variadas y son numerosos los autores que defienden la necesidad de realizar estrategias de evaluación variadas "que permitan conocer, desde distintas ópticas, el grado de aprendizaje que se está alcanzando y que le preparen para su salida al mercado de trabajo" Mingorance (2008:95), parece que esto no se cumple en el SUG, puesto que lo más habitual, según se puede apreciar en la tabla 2, es que la mayor parte del profesorado emplea dos estrategias para evaluar a sus alumnos, siendo la USC donde el promedio es mayor (75%) del profesorado, seguido de UVigo (60%) y siendo en la UDC donde más variada es la evaluación, a pesar de que el 18,52% del profesorado sigue utilizando el examen como único medio de calificación.

Tabla 2.- Nº de Estrategias de evaluación en las materias de Expresión Gráfico Visual en SUG

Nº estrategias de evaluación	UDC	USC	UVIGO
1	18,52%	-	-
2	48,15%	75%	60%
3	7,41%	-	20%
4	3,70%	25%	20%
5	11,11%	-	-
6	7,41%	-	-
7	3,70%	-	-

En cuanto a las estrategias de evaluación, son numerosas la utilizadas entre las tres Universidades. (figura 5).

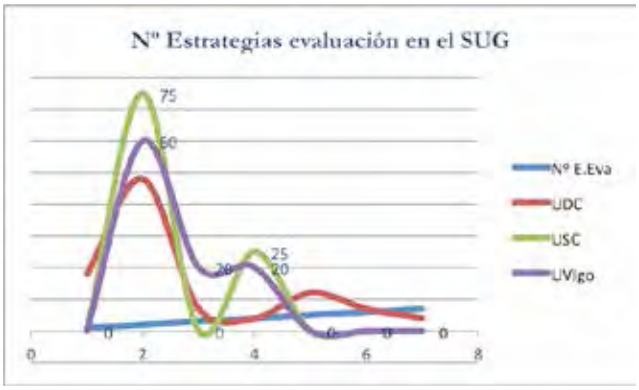


Figura 5.- Comparativa de estrategias de evaluación del SUG

Evidentemente, la gran mayoría son empleadas de modo poco significativo, siendo sólo dos las que se comparten las tres Universidades gallegas (Prueba Objetiva o examen y trabajos) como se puede apreciar en la tabla 3.

Tabla 3.- Nº de Estrategias de evaluación en las materias de Expresión Gráfico Visual en SUG

Estrategias de evaluación	UDC	USC	UVIGO
Prueba Objetiva /Examen	100%	75%	100%
Trabajos	44,4%	25%	40%
Prueba práctica	0%	66,6%	80%
Evaluación continua	0%	0%	10%

La prueba práctica, importante en esta materia, está presente sólo en la USC y UVIgo, aunque en ambos casos su presencia es significativa: 66,6% de la nota final en la Universidad de Santiago, y 80% en la de Vigo.

Por otro lado, la evaluación continua, que debería ser esencial teniendo en cuenta las indicaciones del marco europeo, sólo está presente en una guía docente de la Universidad de Vigo, puesto que atendiendo a la opinión de Geli (en Rodríguez, Ibarra, Gallego, Gómez y Quesada, 2012) evaluar es recoger información desde el inicio hasta el final del proceso de enseñanza-aprendizaje para analizarla e interpretarla. En la misma línea Bain (2006) considera que la evaluación no se puede entender como una actividad final del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino como un instrumento para favorecer el aprendizaje, por lo que debe ser continua.

En definitiva, se puede concluir que las únicas estrategias coincidentes de evaluación empleadas por las tres Universidades del SUG son la tradicional prueba objetiva y los trabajos. Por otra parte, es coherente que si se propugna un cambio de metodología en la enseñanza aprendizaje, se produzca también un cambio en la evaluación. Es precisamente esta variable la que necesita que se le preste más atención. Para ello, será necesario utilizar la evaluación formativa que potencie lo que se sabe, la creatividad y el esfuerzo, más que la simple visión de juicio, positivo o negativo, de lo realizado por el alumno, pues a pesar de tantas reformas, todavía se está utilizando un tipo de evaluación que si bien puede informar de los conocimientos, no se ajusta a los nuevos requerimientos más amplios del EEES.

REFERENCIAS

Álvarez Rodríguez, M., Fernández De Haro, E. y Perales Palacios, J. (2007). La enseñanza, el aprendizaje y el programa como ámbitos del proceso evaluador, en López López, M.C. *Evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la universidad y su adaptación al espacio europeo de educación superior*. (pp. 47-69).Granada: Universidad de Granada.

Álvarez Valdivia, I. (2008). Evaluación del aprendizaje en la universidad: Una mirada retrospectiva y prospectiva desde la divulgación científica. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology,* 6 (14) 235-271.

Andreu Andrés, M. y Labrador Piquer, M. (2011). Formación del profesorado en metodologías y evaluación. Análisis cualitativo. *Revista de Investigación en Educación*, 9 (2) 236-245.

Bain, K. (2005). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Barcelona: Universitat de Valencia.

Biggs, J. (2006). *Calidad del aprendizaje universitario.* Madrid: Narcea.

Bonsón, M. y Benito, A. (2005). Evaluación del aprendizaje. En Cruz, A. y Benito Agueda*. Nuevas claves para la docencia universitaria en el espacio europeo de educación superior.* Madrid: Narcea.

Cano, E. (2011). *Buenas prácticas en la evaluación de competencias. Cinco casos de educación superior.* Barcelona: Laertes.

Cano García, M. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado,* 12 (3) 1-26.

Fernández March, A. (2011). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. En Buján Vidales, K. La evaluación de competencias en la educación superior: Las rúbricas como instrumento de evaluación. (pp. 37-56). Sevilla: Eduforma.

López López, M.C. (2007). Evaluar en la universidad y en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. En LÓPEZ LÓPEZ, M.C. *Evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la universidad y su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior.* (pp.11-18). Granada: Universidad de Granada.

Martín Delgado, I. (2011). El sistema de evaluación en el ECTS. Textos de docencia OBSEI, 1, 25-44.

Medina Rivilla, A., Domínguez Garrido, M. C. y Sánchez Romero, C. (2013). Evaluación de las competencias de los estudiantes: Modelos y técnicas para la valoración. *Revista de Investigación Educativa,* 31 (1) 239-255.

Mingorance Arnáiz, A. C. (2008). Análisis comparado entre los resultados de una evaluación continua y otra puntual. El caso de la asignatura de macroeconomía. *Revista de Investigación Educativa,* 26 (1) 95-120.

Mingorance Arnáiz, A. C. y Calvo Bernardino, A. (2013). Los resultados de los estudiantes en un proceso de evaluación con metodologías distintas. *Revista de investigación Educativa*, 31 (1) 275-293.

Pérez Pueyo, A., Tabernero Sánchez, B., López Pastor, V. M., Ureña Ortín, N., Ruiz ...Lara, E., Caplloch Bujosa, M., González Fernández, N. y Castejón Oliva, F. J. (2008). Evaluación formativa y compartida en la docencia universitaria y el Espacio Europeo de Educación Superior: cuestiones clave para su puesta en práctica. *Revista de Educación,* 347, 435-451.

Rodríguez Gómez, G., Ibarra Saiz, M., Gallego Noche, B., Gómez Ruiz, M. y Quesada Serra, V. (2012). La voz del estudiante en la evaluación del aprendizaje: Un camino por recorrer en la universidad. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación* Educativa, 18 (2) 1-20.

Herramienta de evaluación por competencias en el desarrollo de un MegaCode de soporte vital. Valoración por los estudiantes de enfermería

Competences assessment tool for development of a life support megacode. Assessment by students of nursing

Ana Vázquez[1], Marina Vega[2], Ana López[3], Mª Paz Castro[4], Covadonga Pendás[5], Carmen Ferreras[6], Mª Elena Fernandez[7], Cristina Liébana[8]

ana.vazquez@unileon.es [1], ma_veg@hotmail.com [2], ana.lopez@unileon.es [3], paz.castro@unileon.es [4], cpendas@saludcastillayleon.es [5], carmenfer33@yahoo.es [6], elena.fernandez@unileon.es [7], cristina.liebana@unileon.es [8],

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] Departamento Enfermería y Fisioterapia
Universidad de León
León, España

Resumen- Este trabajo tiene como objetivo la valoración de los estudiantes de una herramienta para evaluar, durante la realización de un megacode a 4 estudiantes simultáneamente, en las competencias de "Reconocer las situaciones de riesgo vital y saber ejecutar maniobras de soporte vital básico y avanzado" y "Promover el trabajo en equipo", ambas, incluidas en la asignatura de Cuidados Especiales de la titulación de Grado en Enfermería. La rúbrica propuesta está compuesta por dos matrices, una para competencia, y consta de varios indicadores de logro/dominio para cada uno de los roles a adoptar por los estudiantes durante el desarrollo del megacode. Se valora la objetividad, especificidad y claridad de cada uno de los indicadores de dominio mediante la herramienta informática de *google.docs*. Tras el análisis cuantitativo y cualitativo de las valoraciones atribuidas por los estudiantes participantes podemos concluir que la herramienta propuesta por el grupo de expertos es valorada muy satisfactoriamente por los estudiantes, en todos y cada uno de los indicadores; siendo valorada por más del 90% de los estudiantes como "muy objetivo, claro y especifico" o "totalmente objetivo, claro y especifico".

Palabras clave: Estudiantes de grado de Enfermería. Evaluación por competencias. Rúbrica

Abstract- This paper aims at assessing students a tool to evaluate, during the performance of a megacode to 4 students simultaneously in the roles of "Recognize life-threatening situations and apply basic and advanced life support" and "perfor teamwork" both competencies included in the subject of Special Care in Nursing Degree. The tool proposal, has been composed for two matrices, one for competition, and consists of several indicators of domain for each of the roles to be taken by students during the development of megacode. The assessment focuses on the defendant on criteria of objectivity, specificity and clarity, each of the indicators by tool *google.docs*. We had done a quantitative and qualitative analysis of the ratings attributed by the participating students. The tool proposed by the group of experts is valued very successfully by students in all and each of the indicators. They are valued by more than 90% of the students as "very objective, clear and specific" or "totally objective, clear and specific."

Keywords: Nursing undergraduates. Skills assessment. Red Mark.

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje centrado en competencias exige que los docentes identifiquemos no solamente cuáles son las competencias a adquirir por los estudiantes (Delors, 1994), sino el modo en el que han de demostrarlo y el *cómo* medimos el nivel o grado de la competencia adquirida. No es efectivo orientar el aprendizaje hacia la adquisición de competencias si no disponemos de los instrumentos adecuados para evaluar el grado de adquisición de las mismas, lo que convierte tanto la propia evaluación como los instrumentos de valoración en dos elementos indispensables en un aprendizaje centrado en la adquisición de competencias. Pero además, el proceso de aprendizaje-enseñanza exige que el estudiante, como gestor de su conocimiento, se convierta en un agente activo con un peso importante, incluso en los procesos de evaluación. De este modo, el estudiante es capaz de aportar el valor añadido de atribuir un significado y una funcionalidad a su aprendizaje (De Miguel, 2005).

Durante el curso 13-14, el equipo de trabajo formado por docentes y estudiantes diseñó y validó un sistema de medida que permite la evaluación del logro de las siguientes competencias: "*Reconocer las situaciones de riesgo vital y saber ejecutar maniobras de soporte vital básico y avanzado"* y "*Promover el trabajo en equipo",* ambas competencias incluidas en la asignatura de Cuidados Especiales de la titulación de Grado en Enfermería. La finalidad de este trabajo es cuantificar la valoración y aceptación de los estudiantes que van a ser evaluados mediante de esta herramienta de la rúbrica de evaluación.

Según Martínez (2012) un estudiante es competente cuando posee *"la aptitud para afrontar eficazmente una familia de situaciones análogas, movilizando a conciencia y de forma a la vez rápida, pertinente y creativa, múltiples recursos cognitivos […]* y donde *la competencia se realiza en la acción, en el momento específico en que es necesario"*. Desde esta filosofía, entendemos que la competencia asume la capacidad de desempeñar eficazmente el rol laboral (Zapata, 2010), y la forma de valoración de la adquisición de la misma exige la

demostración del estudiante del grado de adquisición de dicha competencia (indicadores de dominio y de logro).

El punto de inicio para diseñar la rúbrica fue establecer "qué hacen los profesionales de enfermería en el escenario de las urgencias pre-hospitalarias y hospitalarias en la situación de parada-cardiorrespiratoria" y así poder definir cuáles eran las acciones esperadas y evaluables en el alumno, adecuadas al nivel y grado de formación en que se encuentra. La rúbrica propuesta pretendía recoger, evidenciar y objetivar el grado de adquisición de dichas competencias por parte del estudiante a través (y durante) de la realización de un megacode teniendo en cuenta los diversos inconvenientes que platea el propio contexto (aula), para su resolución.

Esta prueba práctica se constitute cómo la prolongación de un proceso iniciado y desarrollado a lo largo del curso e incluye acciones realizadas en la sala de demostración, que a lo largo del proceso de aprendizaje, se han ido incrementando en complejidad, exigiendo un mayor nivel de habilidad, razonamiento, reflexión y adaptación e implica la adquisición de las habilidades técnicas, conocimientos y actitudes en una situación clínica simulada. El megacode, exige que el alumno resuelva (de modo grupal en grupos de 4 alumnos) una actividad de síntesis en la que se plantean los niveles más complejos de las competencias, evaluando el tercer nivel competencial descrito en la pirámide de Miller: el *saber hacer* (Alsina, 2011). El desarrollo del caso clínico simulado y propuesto a los estudiantes para su resolución, se va modificando en respuesta a las acciones llevadas a cabo por los estudiantes, lo que significa que es un proceso totalmente dinámico, sujeto a las acciones y comportamientos mostrados y aplicados por cada uno de los cuatro estudiantes de forma individual y por todos ellos de modo grupal. A cada estudiante se le asigna (de modo aleatorio) un puesto (o posición) que lleva asociadas una serie de acciones concretas. Las cuatro posiciones definidas son: manejo de la vía aérea, manejo del monitor-desfibrilador, manejo de la vía circularía y manejo del material.

La validación de la herramienta diseñada por el equipo de expertos, se realizó, durante el curso académico 13-14 en tres tiempos diferentes) con tres pruebas piloto (tres pruebas prácticas y permitió la propuesta de una rúbrica constituida por dos matrices (una por cada competencia) que cumple los criterios exigidos de objetividad, adecuación, independencia del evaluador, y especificidad y sensibilidad. La metodología seguida para su diseño fue principalmente de corte cualitativo mediante reuniones de expertos y análisis cuantitativo y cualitativo de cada uno de los ítems utilizados como criterio de evaluación. La rúbrica se va modificando, adaptando y actualizando tras su empleo en las pruebas prácticas de las evaluaciones oficiales. El empleo masivo, durante la realización de una prueba en la que se evaluaron a 111 estudiantes permitió comprobar que la herramienta era válida para determinar el logro de ambas competencias en cuatro alumnos simultáneamente durante la realización del propio megacode.

Una vez diseñada y validada la herramienta por los expertos, se somete al análisis y validación de los estudiantes.

2. CONTEXTO

La evaluación de la materia de Cuidados Especiales contempla la realización de una prueba teórica (de opción múltiple) y de una prueba práctica (megacode) cuyo peso en la calificación del alumno se reparte de forma equitativa: 45% + 45%. El 10% restante se corresponde con la calificación obtenida a través de los trabajos y las exposiciones en el aula.

La muestra la componen los estudiantes de segundo curso, matriculados en la asignatura de "Bases para los cuidados de la salud. Cuidados especiales", y de los estudiantes de cuarto curso matriculados en la asignatura de Practicum V en el que se incluyen las prácticas clínicas en los centros sanitarios en los servicios especiales de Urgencias y UCI.

La rúbrica se desarrolló por el grupo de expertos durante el curso 13-14, en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de León, y fue aplicada como prueba piloto, en las evaluaciones prácticas de los estudiantes de Grado en Enfermería. Se diseña una matriz para la evaluación de cada una de las dos competencias. En cada matriz, se contemplan los indicadores de desempeño (Intervenciones de enfermería: NIC), los indicadores de logro o dominio (actividades de las NIC) y los descriptores (los cuatro posibles escenarios) y la escala o posibilidad de valoración en una escala del 1 al 4.

Para la competencia de "*Reconocer las situaciones de riesgo vital y saber ejecutar maniobras de soporte vital básico y avanzado"* (**Figura 1**) la rúbrica recoge *23 indicadores de logro,* estructurados en cuatro posiciones, asumidas cada una de ellas por un estudiante. La posición de manejo de la vía aérea consta de 9 indicadores de logro. La posición de Manejo del monitor desfibrilador incluye 6 indicadores de dominio; el rol de manejo de la vía circulatoria de 5 indicadores y finalmente la posición de manejo del material y apoyo al resto de posiciones engloba solamente tres indicadores. La competencia de "*Promover el trabajo en equipo"* (**Figura 2**) está integrada por 7 indicadores de logro/dominio. Esta competencia se evalúa de forma individual (a cada estudiantes) y de forma global (a los 4 estudiantes). Esta herramienta o rúbrica es la que se presenta a los alumnos con el objetivo de recoger y analizar su opinión. El estudiante valora cada criterio de logro respecto a su objetividad, especificidad y claridad. La escala utilizada es de tipo Likert con cuatro opciones de respuesta donde el 1 se corresponde con "nada" objetivo/claro/especifico y el 4 con "totalmente objetivo/claro/especifico".

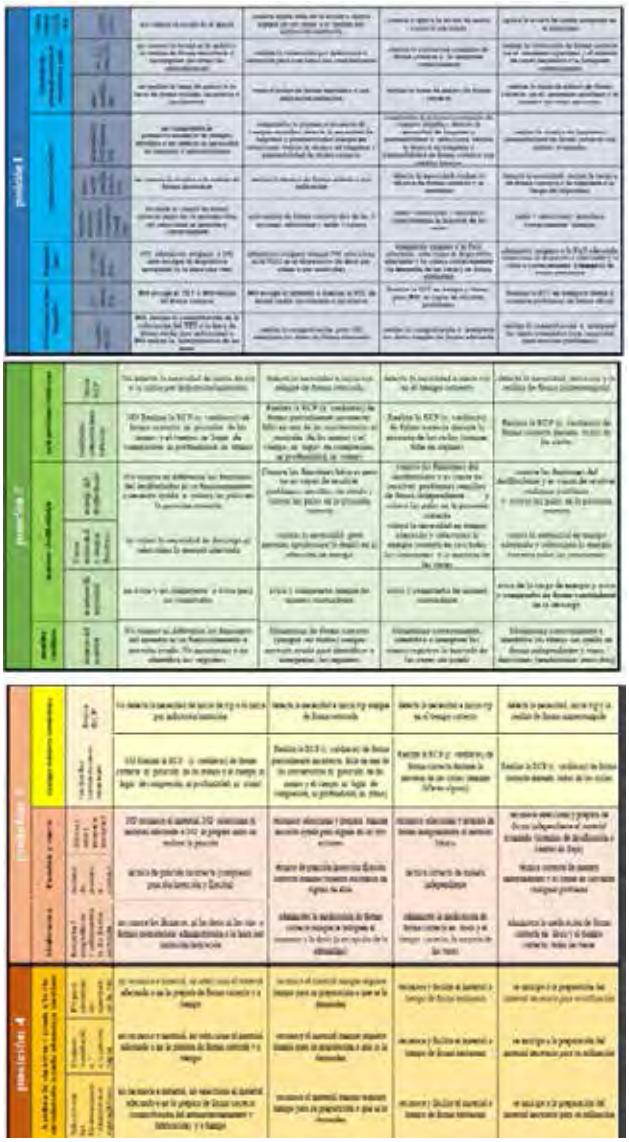


Figura 1. Rúbrica de "*Reconocer las situaciones de riesgo vital y saber ejecutar maniobras de soporte vital básico y avanzado*"".

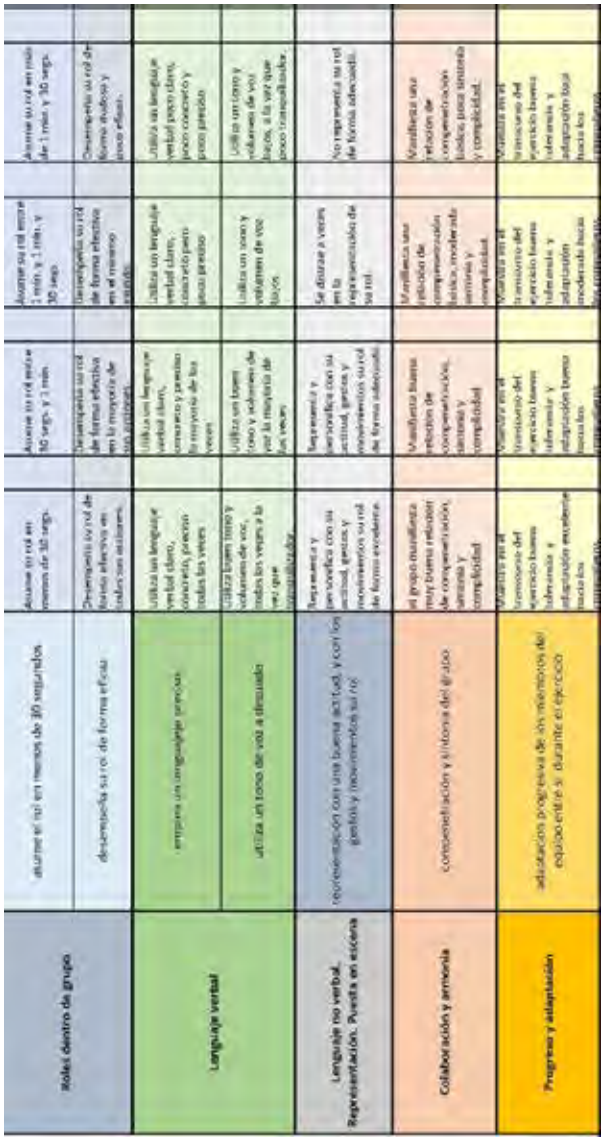


Figura 2. Rúbrica de "*Promover el trabajo en equipo*".

3. DESCRIPCIÓN

La metodología de este trabajo es la realización de una encuesta de opinión, realizada a través de la herramienta informática de *google.docs* en la que se solicita a los estudiantes que evalúen las características de objetividad, especificidad y claridad de cada uno de los indicadores de dominio de cada una de las competencias evaluadas. Además, se incluyen en el cuestionario tres preguntas abiertas relativas a "añadirías algún indicador de logro, cual", "eliminarías algún indicador de logro, cual" y "deseas añadir algún comentario"

La encuesta se realiza de forma anónima y voluntaria. Se facilita el acceso a la encuesta a 117 estudiantes de segundo de grado (matriculados en la asignatura de Cuidados especiales") y 94 estudiantes de 4º curso (matriculados en la asignatura de Practicum V), lo que suma un total de 211.

Los datos se analizan cuantitativamente con el programa Excel y se recogen las opiniones cualitativas aportadas por los encuestados en las preguntas abiertas.

4. RESULTADOS

El total de respuestas obtenidas es de 88 encuestas, lo que se corresponde con una tasa de participación de 41,70%.

De los 88 participantes, 65 son alumnos de 2º curso y 23 de 4º. De estos 23 alumnos de 4º curso, 15 han pasado o están pasando por el servicio de urgencias, 2 realizarán una rotación por el servicio de urgencias en los meses siguientes a la encuesta de opinión y 6 ni han realizado rotación en urgencias ni está previsto que la haya en el futuro. Todos los estudiantes que han participado en el estudio, han realizado la prueba práctica del megacode en al menos una ocasión.

En relación a los indicadores de dominio evaluados en la competencia de "*Reconocer las situaciones de riesgo vital"* se han obtenido los siguientes resultados. Se presentan diferenciados en torno al rol (posición) asumido por el estudiante.

A. Posición: vía aérea

Consta de 9 indicadores. Todos ellos, han sido evaluados en objetividad, como en especificidad y claridad en los valores 3 y el 4 tanto en, resultando que la suma de los estudiantes que han evaluado 3 o 4 se eleva, en todos ellos por encima de 80. (**Figura 3)** En concreto, la especificidad, es la característica que ha obtenido la mejor puntuación, ya que el 84,3% de los estudiantes la ha valorado con puntuaciones de 3 y 4.

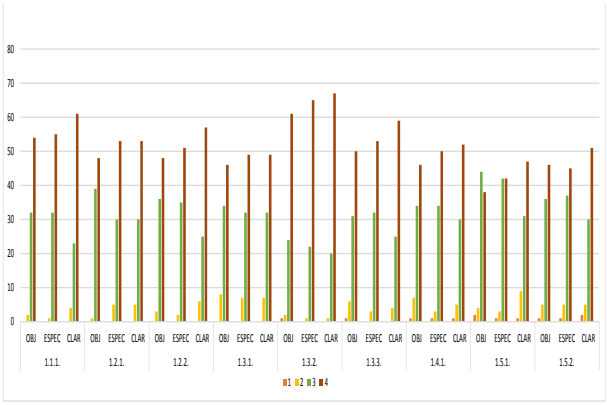


Figura 3. Posición: manejo de la vía aérea.

El indicador de dominio "maniobra frente-mentón" (indicador 1.3.2.), es el mejor valorado en objetividad, especificidad y claridad, siendo el indicador que obtiene puntuaciones más bajas para todas las características evaluadas "permeabilidad y limpieza de la vía aérea" (indicador 1.3.1)

B. Posición: manejo del monitor-desfibrilador.

Esta posición incluye 6 indicadores de dominio. Al igual que en la posición anterior, la mayoría de los estudiantes (90,9%) han otorgado valores de 3 o 4 en cada criterio de los indicadores, estando de acuerdo con los criterios de objetividad, claridad y especificidad marcados en esta posición, siendo el valor atribuido el 4.

De ellos, el indicador de dominio mejor valorado en objetividad y en claridad es el ítem 2.1.1: "inicia RCP", mientras que en especificidad el indicador que ha recibido una puntuación de 4 por un mayor número de estudiantes es "mantiene la seguridad durante la descarga" (ítem 2.2.3).

Por su parte, el ítem con menor puntuación en objetividad es el 2.2.1 "manejo del desfibrilador", y el indicador 2.3.1 "manejo del monitor", es el que recibe las puntuaciones más bajas en especificidad. El ítem peor valorado en las tres características evaluadas es el de "manejo de la energía y necesidad de descarga".

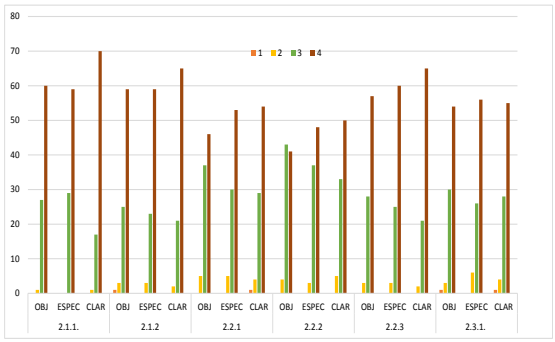


Figura 4. Posición: manejo del monitor-desfibrilador.

C. Posición: manejo de la vía circulatoria.

El manejo de la vía circulatoria consta de 5 indicadores de logro (**Figura 5**). Nuevamente más del 90%, de los estudiantes han puntuado los tres criterios en todos los indicadores con valores de 3 o 4.

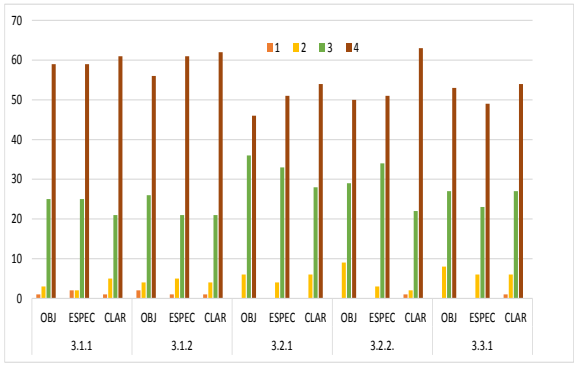


Figura 5. Posición: manejo de la vía circulatoria.

El indicador de logro "inicia RCP" resulta el mejor valorado en objetividad. Por su parte, "técnica de punción correcta" resulta el indicador de logro que mejor puntuación obtiene en claridad y menor puntuación en objetividad. El indicador "realiza compresiones torácicas", es el que ha recibido en especificidad los valores más extremos, siendo por un lado al que más número de estudiantes le han atribuido un 4 y al que más número de estudiantes han puntuado con 1 y 2 (un 6,8% de la muestra) .

El indicador de "respeta los 5 magníficos y administración IV correcta", ha sido puntuado por 6 estudiantes con un 2 en especificidad (6,85%) y por 7 estudiantes con 1 ó 2 en claridad (7,9%).

D. Posición: *Manejo del material*

Los 3 indicadores de logro que componen esta posición son los que obtienen la mayor variación en las puntuaciones (**Figura 6**). Más de 90,9% de los estudiantes puntúan cada uno de los indicadores con puntuaciones de 3 o 4 en objetividad, especificidad y claridad pero a su vez, es la posición en la los

indicadores han recibido mayor número de puntuaciones de 1 y 2 en la característica de claridad El indicador "prepara los sistemas de apertura de la vía aérea", es el único que ha recibido puntuaciones de 3-4 en todos los criterios propuestos

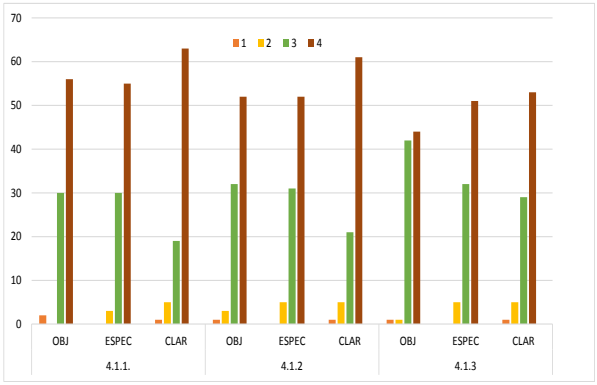


Figura 6. Posición: manejo del material.

Las puntuaciones más altas en los tres criterios las ha recibido "prepara los sistemas de apertura de la vía aérea" y las más bajas se han atribuido a "prepara ventilación y oxigenoterapia". Por su parte, además, el indicador de logro "selecciona IOT (intubación orotraqueal) y dispositivos supraglóticos" ha sido puntuado en especificad con un 2 por 5 estudiantes.

E. Competencia: Promover el trabajo en equipo

Finalmente los 7 indicadores propuestos para evaluar la adquisición de la segunda competencia han sido valorados por los estudiantes como muy o completamente objetivos, claros y específicos por más de 80 estudiantes 80, lo que se sitúa en el 90.9% (a excepción del ítem 2.1 en la especificidad y la claridad). Este porcentaje se eleva al 92% para la característica de especificad en todos los indicadores (**Figura 7**).

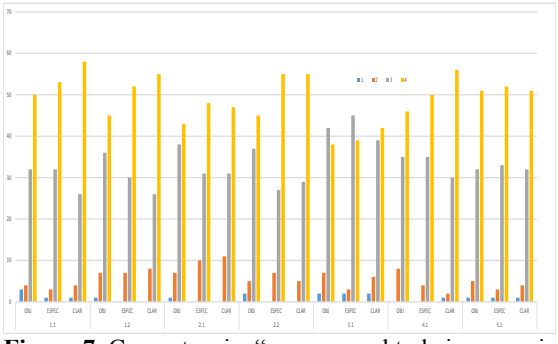


Figura 7. Competencia: "promover el trabajo en equipo".

El indicador de dominio más valorado con 4 en objetividad es el de "progreso y adaptación", en especificidad el "lenguaje verbal" y en claridad el "roles de equipo".

El indicador de dominio que ha recibido mayor número de puntuaciones 1 ó 2 en objetividad es el "lenguaje no verbal" y el que ha obtenido mayor número de puntuación de 2 tanto en especificidad como en claridad es el indicador "lenguaje verbal.

A nivel cualitativo, las respuestas aportadas a las preguntas abiertas de añadir o eliminar algún indicador de dominio las propuestas de los estudiantes son:

- En relación a los indicadores de dominio evaluados en la competencia de "*Reconocer las situaciones de riesgo vital,* un estudiante propone añadir en la posición de manejo de la vía aérea: "Valoración de dispositivos supraglóticos" y otro estudiante propone añadir "Valorar escala de Glasgow".
- Otro estudiante propone incluir "El relevo del masaje cardiaco" como indicador de logro en la posición de manejo del material".
- En la competencia de trabajo en equipo, un estudiante propone añadir como indicador de logro del lenguaje no verbal "estado de ansiedad del alumno".

No hay propuestas de eliminar indicadores de logro en ninguna de las dos competencias evaluadas.

5. CONCLUSIONES

Desde la visión de que los estudiantes han de ser sujetos activos y participantes implicados en su proceso de aprendizaje incluyendo los procesos de evaluación el equipo de trabajo está altamente satisfecho con los resultados obtenidos.

La valoración de los estudiantes de la rúbrica ha sido muy elevada en todos y cada uno de los indicadores de logro para las dos competencias evaluadas en los criterios de objetividad, especificidad y claridad. Las tres características propuestas son valoradas en los niveles más altos (muy o totalmente objetivos, específicos y claros) por más del 90,9% de los estudiantes. A la vista de los resultados podemos concluir que la herramienta propuesta cumple los criterios de objetividad, especificidad y claridad esperados para poder ser empleada en el desarrollo de las pruebas prácticas de megacode.

En relación a la competencia de "*Reconocer las situaciones de riesgo vital y saber ejecutar maniobras de soporte vital básico y avanzado"* destacamos que los indicadores de dominio propuestos han obtenido muy alta valoración por los estudiantes para los cuatro roles propuestos, siendo, sin embargo, la posición de "manejo del material" en la que se han registrado más puntuaciones de 1 ó 2 en alguno de sus indicadores y sus criterios, sobre todo en el criterio de claridad, en el que un 7% de los estudiantes consideran que este indicador podría reflejarse de un modo más claro.

No obstante, los indicadores de logro propuestos para evaluar la competencia de *"promover el trabajo en equipo"* han obtenido mayor número de puntuaciones de 1 ó 2 para los criterios de objetividad, especificidad y claridad que los indicadores propuestos para la otra competencia evaluada. Sin embargo en ningún caso, ninguno de estos porcentajes alcanza el 10% de los encuestados. Consideramos que es preciso revisar el indicador de "lenguaje no verbal" para que su objetividad y la claridad obtengan mejores valoraciones, (probablemente modificando su redacción en el sentido de aclarar mejor los criterios de resultados que definen el indicador de logro) y se equiparen a la obtenida en especificidad.

En relación a los aspectos cualitativos, destacar que el equipo de expertos, a petición de un estudiante estamos analizando la forma más idónea de añadir el indicador de "empleo de la escala de Glasgow" en el rol de manejo de la vía aérea y el indicador de "Relevo del masaje cardiaco" en la posición de manejo del material. En cuanto a la propuesta de incluir el manejo de los dispositivos supraglóticos estamos estudiando la forma de incluirlo en los indicadores de logro de Intubación orotraqueal.

El resto de las propuestas forman parte ya de los criterios de resultados en los ítems propuestos.

Además, consideramos que el hecho de implicar a los estudiantes en su propia evaluación mediante la elaboración y valoración de la herramienta empleada y que además conozcan la herramienta desde el inicio del proceso del aprendizaje, no solamente permite que el alumno se sienta parte activa en este momento del aprendizaje, sino que es imprescindible para que gestione y dirija su propio aprendizaje a la adquisición de competencias. Así se ha sido manifestado por los estudiantes en la valoración de la herramienta.

Como limitaciones de este estudio señalamos que a pesar de que la tasa de respuesta está dentro de lo esperado (41,70%) los autores consideramos que sería muy interesante poder aumentar esta muestra, sobre todo incrementando la participación de los estudiantes de cuarto curso. Consideramos que el hecho de que la mayoría de los estudiantes que contestaron e cuestionario sean de segundo está en íntima relación con la circunstancia de que están implicados directamente en al asignatura para la que se va a emplear la rúbrica, al menos de un modo inicial.

En un futuro, las pretensiones del equipo de trabajo es trasladar esta rúbrica como parte integrante de una herramienta más global eficaz para evaluar las prácticas clínicas de la rotación por el servicio de urgencias.

AGRADECIMIENTOS

A todos los estudiantes, que de forma voluntaria y anónima han participado en este estudio. Ellos son el centro del aprendizaje-enseñanza y, sin duda, parte muy activa de todo el proceso. Su valoración es considerada como algo muy valioso y la guía de nuestro trabajo. Este estudio ha sido parcialmente financiado por la Escuela de formación de la Universidad de León (PAID 2014).

REFERENCIAS

Alsina, J. (2011). *Evaluación por competencias en la Universidad. Las competencias transversales*. Cuadernos de Docencia Universitaria. Barcelona: Octaedro.

Delors, J. et al. (1994). *La Educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. Ediciones Unesco.

De Miguel, M. (2005). Cambio de paradigma metodológico en la Educación Superior. Exigencias que conlleva. *Cuadernos de Integración Europea, 2*, 16-27.

Martínez, A., Cegarra, J.G., y Rubio, J.A. (2012). Aprendizaje basado en Competencias: una propuesta para la autoevaluación docente. *Profesorado. Revista Curriculum y Formación de profesorado, 16*(2), 335-338.

Zapata, M. (2010). Estrategias de evaluación de competencias en entornos virtuales de aprendizaje. RED. *Revista de Educación a Distancia. Sección de Docencia Universitaria en la Sociedad del Conocimiento*, *1*, 1-34.

Las competencias digitales en las redes sociales como indicador de las nuevas alfabetizaciones
Digital skills in social networks as an indicator of new literacies

Angeles Rebollo-Catalan, Rafael García-Pérez, Virginia Mayor-Buzon
rebollo@us.es, rafaelgarcia@us.es, virmaybuz@alum.us.es

Departamento Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación
Universidad de Sevilla
Sevilla, España

Resumen- Las nuevas tecnologías de la comunicación han cambiado la naturaleza y el alcance de la ciudadanía, generando nuevos tipos de alfabetizaciones en relación con los nuevos medios, como Internet, web, redes sociales, los blogs, las tecnologías móviles y así sucesivamente. A partir de una perspectiva sobre la alfabetización digital como la adquisición de habilidades "era de la información", diseñamos y validamos una escala para medir las habilidades digitales en las redes sociales. Esta escala tiene 25 ítems agrupados en cinco dimensiones, que incluyen cognitiva, tecnológicos, comunicativos, axiológica y competencias emocionales. 300 estudiantes universitarios de Sevilla (sur de España) que se están formando como futuros docentes participaron en este estudio. Los resultados mostraron una consistencia interna óptima de la escala con un alfa de Cronbach de 0,86 y un coeficiente medio de saturación de cada elemento en el componente principal de 0.472, lo que demuestra la validez de constructo. En conclusión, esta nueva escala es un instrumento válido y fiable para medir las habilidades digitales en las redes sociales que permite a los profesores identificar las necesidades de formación del alumnado para el desarrollo de una ciudadanía plena en la cultura digital de la sociedad del conocimiento.

Palabras clave: alfabetización digital, competencias digitales, redes sociales

Abstract- New communication technologies have changed the nature and scope of citizenship, generating new kinds of literacies regarding the new media such as Internet, Web, social networks, blogs, mobile technologies and so forth. Starting from a perspective on digital literacy as the acquisition of "information age" skills, we design and validate a scale to measure digital skills in social networks. This scale has 25 items grouped into five dimensions, which include cognitive, technological, communicative, axiological and emotional competences. 300 college students from Seville (Southern Spain) who are being trained as future teachers participated in this study. Results showed an optimal internal consistency of the scale with a Cronbach's alpha of .86 and an average saturation coefficient of each item in the main component of 0.472, demonstrating the construct's validity. In conclusion, this new scale is a valid and reliable tool to measure digital skills in social networks, which allows teachers to identify students' training needs for development of a full citizenship in the digital culture of the knowledge society.

Keywords: digital literacy, digital skills, social networks

1. INTRODUCCIÓN

Internet y, especialmente la web 2.0 ha transformado los procesos y mecanismos de producción, difusión y acceso a la información y, en última instancia, las prácticas de consumo y participación en la cultura digital, donde es destacable la irrupción de herramientas y recursos que posibilitan el encuentro y la comunicación entre personas para formar comunidades y grupos.

Las redes sociales virtuales han supuesto y están suponiendo un impacto en multitud de ámbitos, transformando su organización y prácticas sociales. Como Area y Pessoa (2012) han afirmado las redes sociales además de tener un poderoso potencial para el ocio y la comunicación informal también tienen utilidades profesionales, formativas o de aprendizaje ya que configuran comunidades de práctica, por lo que la alfabetización en estos nuevos medios ha de contemplar la formación de las personas para su socialización en comunidades virtuales, mediante el desarrollo de competencias de comunicación, donde primen la empatía, los valores democráticos y la cooperación con los otros, así como la conciencia de lo que debe ser público y/o privado. Koltay (2011) argumenta que la alfabetización en estos nuevos medios sociales es especialmente importante para el desarrollo de la democracia, la participación cultural y la ciudadanía activa. Sin embargo, aunque ya existen estudios que tratan de aportar claves sobre los procesos de aprendizaje en estos entornos con el objeto de integrar estas herramientas en la educación formal (Davies & Merchant, 2009; Greenhow & Robelia, 2009a; Valverde, 2015), es aún poco el conocimiento probado sobre su potencial formativo.

Meyers, Erikson & Small (2013) afirman que las nuevas tecnologías han transformado las formas en que las personas, los grupos y las sociedades se comunican, aprenden, trabajan o gobiernan y eso no solo implica habilidades tecnológicas. Greenhow y Robelia (2009b) también plantean que la educación actual no solo ha de considerar las alfabetizaciones académicas, sino también las alfabetizaciones comunicativas que en muchos casos se practican fuera de la escuela. Estas alfabetizaciones en nuevos códigos y formas comunicativas de la cultura digital es objeto de debate en la comunidad científico-educativa actual (Area & Pessoa, 2012; Lankshear

& Knobel, 2009). Aunque la alfabetización digital se considera a menudo una competencia basada en la escuela, lo cierto es que se introduce y desarrolla a través de procesos de aprendizaje informal en una amplia diversidad de escenarios culturales (bibliotecas, museos, grupos sociales, etc.), lo que plantea retos en la educación formal y la formación del profesorado. Numerosos estudios recientes abordan la importancia de la formación del profesorado en TIC y de un cambio en las metodologías de enseñanza para adecuar la educación a las necesidades actuales que la sociedad de la información plantea a la ciudadanía (Arias, Torres & Yáñez, 2014; Roig & Pascual, 2012; San Nicolás, Fariñas & Area, 2012).

Con este trabajo, pretendemos presentar una herramienta válida y útil para medir y evaluar las competencias digitales en el uso de las redes sociales, lo que puede permitir detectar áreas deficitarias en la educación para una ciudadanía digital. Este trabajo posibilita también reflexionar sobre la posible integración y usos educativos de las redes sociales virtuales.

A. La alfabetización digital y la medida de las competencias digitales

Aunque podemos encontrar diferentes acepciones y dimensiones implicadas en la alfabetización digital, parece existir un consenso en considerar, como una parte esencial de ésta, la adquisición de ciertas competencias que la persona debe desplegar en diferentes escenarios de actividad (Greene, Yu & Copeland, 2014; Meyers, Erikson & Small, 2013; Simsek & Simsek, 2013). En los últimos años, numerosos estudios se han centrado en aportar conocimiento sobre alfabetización digital (Centeno & Cubo, 2013; Cortina-Perez et al., 2014).

Recientemente, Greene, Yu y Copeland (2014) han advertido de las escasas habilidades de alfabetización digital que muestran los estudiantes para encontrar, comprender e integrar información de Internet, lo que puede conllevar un consumo acrítico de información; concluyendo estos autores que la alfabetización digital contemple como una parte esencial el desarrollo de procesos cognitivos que se ponen en juego al usar información multimodal mediada por ordenador.

La alfabetización como adquisición de competencias digitales ha dado lugar a diversos trabajos que han tratado de aportar modelos teóricos para su estudio. Tomando en consideración la alfabetización como un proceso de aprendizaje continuo en contextos formales e informales de aprendizaje con TIC que conduce a una persona a construirse una identidad digital como ciudadano autónomo, culto y con valores democráticos, Area y Pessoa (2012) identifican cinco ámbitos competenciales: a) instrumental, relacionado con el dominio técnico de cada tecnología; b) cognitivo-intelectual, referido a la capacidad para buscar, seleccionar, analizar e interpretar información a través de las tecnologías; c) sociocomunicacional, que alude a las habilidades para expresarse a través de distintos lenguajes y poder comunicarse y colaborar con otras personas a través de las tecnologías; d) axiológicas, que remite a la toma de conciencia del carácter cultural de las tecnologías y a la adquisición de valores éticos y democráticos en relación con su uso y, e) emocional, que implica habilidades de expresión y regulación emocional en relación con las TIC.

Del mismo modo, a partir de una técnica Delphi a 95 expertos, Janssen et al. (2013) encuentran seis grandes áreas de competencias digitales referidas a aspectos legales y éticos, colaboración y comunicación mediada por la tecnología, habilidades funcionales y de uso en la vida cotidiana, gestión y procesamiento de la información, una actitud equilibrada hacia las tecnologías y el rol que tienen en la sociedad, aprender sobre y con las tecnologías para mejorar la autoeficacia y la toma de decisiones.

A partir del proyecto de la Unión Europea DIGCOMP, Ferrari (2013) establece cinco áreas de la competencia digital: a) información, que incluye las habilidades de identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar información digital, valorando su relevancia y finalidad; b) comunicación, referida a la capacidad de comunicarse en entornos digitales, colaborar con otras personas y compartir recursos a través de herramientas online; c) creación de contenidos, que implica destrezas para crear y editar nuevos contenidos y productos creativos; d) seguridad, relativas a la protección personal de datos y adopción de medidas de seguridad y, e) resolución de problemas, que incluye habilidades para tomar decisiones informadas mediante el uso de herramientas digitales y resolver problemas de forma creativa.

2. CONTEXTO

Como hemos planteado con anterioridad, aunque existe todo un cuerpo de conocimientos sobre nuevas alfabetizaciones y competencias digitales, no existen escalas de medida válidas y fiables de las competencias digitales en las redes sociales que permitan aportar evidencias empíricas y construir un conocimiento educativo sólido sobre las habilidades del alumnado en el uso de estos nuevos medios, facilitando también la posibilidad de contrastar o comparar medidas en poblaciones de contextos diferentes.

Algunos estudios muy recientes (Lau & Yuen, 2014; Lee, Chen, Li & Lin, 2015) han tratado de aportar algunas escalas para medir estas nuevas formas de alfabetización. No obstante, estos estudios previos se centran en la alfabetización mediática, realizando su validación en contexto escolar de Primaria o Secundaria en China, lo que no es directamente extrapolable al contexto español.

Por ello, el propósito de este trabajo ha sido diseñar y validar una escala específica para medir las competencias digitales en el uso de las redes sociales en 300 estudiantes universitarios de Sevilla que se forman como futuros docentes. Se ha aplicado un muestreo por cuotas considerando el género y la titulación universitaria. La muestra se compone de un 37% de hombres y un 63% de mujeres, los/as cuales estudian Grado en Primaria (21,7%), Grado en Pedagogía (34,7%), Grado en Educación Física (32,3%), Máster (5%) o Doctorado (6,3%). La mayoría de participantes del estudio tienen menos de 25 años (87,3%). La experiencia de uso de Internet es, en su mayoría, de más de 5 años (85,4%), siendo las redes sociales que más usan Whatsapp (M=3,94; DT=0,417), YouTube (M=3,13; DT=0,811) y Facebook (M=2,95; DT=1,429).

3. DESCRIPCIÓN

Se realiza un estudio empírico basado en encuestas a estudiantes universitarios en el contexto de la Facultad de Educación de la Universidad de Sevilla.

Tomando como base las contribuciones de Area y Pessoa (2012) y Janssen et al. (2013) diseñamos una escala con 25 ítems agrupados en cinco dimensiones que miden las competencias tecnológicas, cognitivas, sociocomunicativas, éticas y emocionales en el uso de las redes sociales, cuyo modelo de respuesta es de tipo Likert de cinco puntos que oscila de 0 –nunca- a 4 –siempre- (ver apéndice 1).

Se realiza una validez de contenido mediante juicio de expertos, en la que participan 21 especialistas del ámbito de la tecnología educativa, que evalúan la pertinencia y adecuación de los ítems, ratificando la estructura y contenidos de la prueba. Fruto de las sugerencias y recomendaciones de los jueces, se revisaron 8 ítems en su redacción para facilitar la lectura y comprensión del alumnado.

Para controlar el posible sesgo derivado de los resultados obtenidos con una escala de autoposicionamiento que se apoya en la percepción del alumnado como es la escala de competencias digitales que hemos construido, aplicamos, de forma complementaria, la escala de autoeficacia de Howard (2014) como medida de validez concurrente.

Para la selección y encuestación del alumnado participante en el estudio, contactamos con el profesorado que impartía docencia en la titulación durante el segundo semestre del curso 2014-15, acordando una cita para administrar el cuestionario en su horario de clase. La escala definitiva se aplica a una muestra de estudiantes en horario de clases prácticas a los que se informó previamente sobre la finalidad de la investigación y se solicitó su consentimiento para usar la información proporcionada por ellos con fines científicos. El tiempo de realización de la encuesta fue de 30 minutos. La recogida de datos se realizó durante el mes de marzo de 2015.

Los datos obtenidos con ambas escalas han sido analizados con el paquete estadístico SPSS (versión 22), aplicando técnicas multivariantes de reducción de datos como el análisis de componentes principales para datos categóricos y análisis factorial para la validez de constructo de la prueba, el alpha de Cronbach para el cálculo de la fiabilidad y la Rho de Spearman-Brown como coeficiente de validez concurrente.

4. RESULTADOS

Para la validación de las medidas de competencia digital se aplica un CATPCA con el objeto de conocer la fiabilidad y la unidimensionalidad de la escala a través de las saturaciones de los ítems en la dimensión global de la Competencia Digital. Como expresa la tabla siguiente, los resultados arrojan un coeficiente alfa de Cronbach de .863, lo que significa que la escala es muy fiable (tabla 1).

Tabla 1. Fiabilidad de la medida de la competencia digital global

	Alfa de Cronbach	Autovalor
Dimensión 1	.863	5.834
Total	.863	5.834

La escala también muestra unidimensionalidad, presentando índices altos de saturación del conjunto de los ítems en el componente principal (tabla 2).

Tabla 2. Unidimensionalidad de la medida de la competencia digital global.

Saturaciones Ítems / Dimensión 1. Competencia Digital Global				
Ítem1	Ítem2	Ítem3	Ítem4	Ítem5
.492	.464	.498	.605	.406
Ítem6	Ítem7	Ítem8	Ítem9	Ítem10
.571	.450	.574	.532	.562
Ítem11	Ítem12	Ítem13	Ítem14	Ítem15
.648	.477	.479	.486	.545
Ítem16	Ítem17	Ítem18	Ítem19	Ítem20
.378	.372	.480	.366	.275
Ítem21	Ítem22	Ítem23	Ítem24	Ítem25
.295	.270	.647	.457	.473

Las saturaciones de los ítems se sitúan por encima de .30 excepto en el 20, 21 y 22, que presentan valores que en el límite del criterio convencional de la comunidad científica (r = .300). Sin embargo, estos ítems presentan validez de contenido de la medida de la competencia digital y el valor alfa no mejora si son eliminados por lo que decidimos mantener la escala en su configuración inicial.

Los coeficientes alfa de Cronbach para cada subdimensión de la escala muestran valores cercanos a .70 en todas, excepto en la subdimensión competencia emocional que alcanza un valor de .581 (tabla 3). En escalas en proceso de construcción se admiten valores superiores a .500 (Morales, 2000).

Tabla 3. Fiabilidad de la medida de cada dimensión de la competencia digital

Alpha de Cronbach para cada Subdimensión de la escala de COMPETENCIAS DIGITALES				
Instrumental	Cognitiva	Socio-com.	Ética	Emocional
.667	.763	.671	.761	.581

En cuanto a la unidimensionalidad de la medida de cada área competencial (instrumental, cognitiva, socio-comunicativa, ética y emocional), los ítems presentan valores óptimos muy superiores a .300, lo que nos revela la adecuación de los ítems para medir cada dimensión (tabla 4).

Tabla 4. Unidimensionalidad de la medida de cada subdimensión de la competencia digital

Subdimensión 1. Competencia Digital Instrumental				
Ítem1	Ítem2	Ítem3	Ítem4	Ítem5
.705	.680	.711	.697	.437
Subdimensión 2. Competencia Digital Cognitiva				
Ítem6	Ítem7	Ítem8	Ítem9	Ítem10
.721	.506	.781	.789	.745
Subdimensión 3. Competencia Socio-comunicativa				
Ítem11	Ítem12	Ítem13	Ítem14	Ítem15
.660	.626	.718	.608	.670
Subdimensión 4. Competencia Digital Ética				
Ítem16	Ítem17	Ítem18	Ítem19	Ítem20
.883	.814	.418	.666	.702

Subdimensión 5. Competencia Digital Emocional				
Ítem21	Ítem22	Ítem23	Ítem24	Ítem25
.561	.565	.689	.669	.559

Complementariamente, otro coeficiente indicativo de que las dimensiones juegan un papel relevante en la medida de la competencia digital global es su relación con las subdimensiones de la escala. Como muestra la tabla 5, todas las subdimensiones tienen una relación alta y significativa ($p \leq .001$).

Tabla 5. Correlación entre la competencia digital global y cada subdimensión

Coeficiente Rho de Spearman-Brown De cada subdimensión y la dimensión global				
Instrumental	cognitiva	Socio-com.	Ética	Emocional
.725**	.722**	.749**	.541**	.779**

La tabla 6 muestran los coeficientes de correlación (Rho de Spearman-Brown) entre todas las subdimensiones, encontrándose que la mayoría de coeficientes expresan una muy alta relación, de forma que la interrelación de las dimensiones entre sí viene asegurada por la dimensión socio-comunicativa que tiene relación alta y significativa con todas las demás ($p \leq .001$). A su vez, el resto de subdimensiones están relacionadas entre sí en dos bloques, por un lado las tecnológicas y cognitivas y por otro las emocionales y éticas, siendo la dimensión socio-comunicativa la bisagra articuladora del conjunto.

Tabla 6. Correlaciones entre las subdimensiones de la escala.

	Instrumen.	Cognitiva	Soc.-com.	Ética	Emocional
Instrumen.	1				
Cognitiva	.584**	1			
Socio-com.	.509**	.550**	1		
Ética	.235**	.126**	.315**	1	
Emocional	.371**	.521**	.521**	.372**	1

Con el objeto de tener una medida para la validez criterial concurrente que nos permita controlar el posible sesgo derivado de la aplicación de medidas de autopercepción, analizamos la correlación entre la medida de la competencia digital en las redes sociales y la autoeficacia percibida con las tecnologías en general, medida a través de la escala de Howard, que en nuestro estudio presenta una alta fiabilidad con un coeficiente alfa de cronbach .91 y validez de constructo con altas saturaciones de los ítems en el componente principal.

Para ello, hemos aplicado el coeficiente Rho como indicador de la validez criterial concurrente, pese a que la variable autoeficacia percibida se distribuye normalmente (prueba K-S_n con la corrección de significación de Lilliefors; $D = 0.41$; $p = .200$; límite inferior de la verdadera significación y, por tanto, no se rechaza la hipótesis de distribución paramétrica), ya que no es el caso de la distribución de la competencia digital ($D = 0.101$; $p = .000$) (tabla 7).

Tabla 7. Correlación entre competencia digital y autoeficacia percibida

C. Rho	CDigital G.	Autoeficacia
CDigital G.	1	
Autoeficacia	.305**	1

A partir de este estudio piloto de la medida de las competencias digitales en estudiantes universitarios, encontramos que esta escala de medida de 0 a 100 puntos, puede ser interpretada a partir de un baremo en el que tomando la mediana de 69 puntos como punto de corte puede indicar quiénes muestran un nivel alto de competencias digitales. Considerando los percentiles en este estudio de validación, podríamos establecer como baremo: Nivel Bajo (0-68), Nivel Medio (69-75) y Nivel Alto (76-100). De otro lado, dada la poca cantidad de trabajos empíricos aun con dicho procedimiento, puede establecerse en sentido general un baremo conceptual: Nivel Insuficiente (0-49), Nivel Suficiente (50-74) y Nivel Sobresaliente (75-100). Este baremo puede ser de gran valor para la interpretación de las medidas en futuras aplicaciones educativas de esta escala.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo aporta una herramienta válida y fiable para evaluar las competencias digitales en el uso de las redes sociales, que puede ser muy útil para el profesorado que implementa acciones educativas relacionadas con el uso de nuevas tecnologías en el medio escolar. El uso de esta herramienta para la evaluación de competencias digitales supone una garantía de calidad al haber sido validada en un estudio empírico en el que ha obtenido óptimos índices de validez y fiabilidad. Además, como hemos señalado con anterioridad, supone una herramienta de diagnóstico muy útil en el ámbito educativo en el que se pueden contrastar y comparar datos procedentes de distintos contextos, posibilitando elaborar un conocimiento sólido de amplio espectro sobre el impacto de políticas educativas relacionadas con las TIC.

Esta herramienta se suma a otras que en trabajos internacionales recientes (Greene, Yu & Copeland, 2014; Lau & Yuen, 2014; Lee et al., 2015) están tratando de aportar escalas de medida relacionadas con las nuevas alfabetizaciones. Lee et al. (2015) validan una escala de medida de las habilidades de alfabetización mediática funcionales y críticas, considerando también las habilidades de consumo y producción de contenidos en relación con las tecnologías en general. Nuestra escala es específica sobre las habilidades que despliega el estudiante en el uso de las redes sociales virtuales, un medio de gran impacto social general y muy especialmente en la actividad de las personas más jóvenes. Además, la dimensionalidad de la escala en cinco tipos de habilidades distintas (tecnológicas, cognitivas, comunicativas, éticas y emocionales), permite al profesorado identificar y detectar las habilidades menos desarrolladas de forma que le permita reorientar sus prácticas educativas para alcanzar mejores resultados en lo que se refiere al desarrollo de competencias que permita a nuestro alumnado participar plenamente de la cultura digital en nuestra sociedad actual.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha podido realizar gracias a los proyectos de investigación "las mujeres como tejedoras de las redes sociales" ((EDU2013-45134-P) y "Calidad relacional, inmersión digital y bienestar social desde una perspectiva de género" (P10-SEJ-5801) respectivamente. También queremos expresar nuestro agradecimiento a las personas que han participado en el estudio en calidad de expertas para la validación de la escala así como al profesorado y alumnado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla que han tomado parte en él. Nos sentimos en deuda con todos ellos por su inestimable contribución.

REFERENCIAS

Area, M. y Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar*, XIX(38), 13-20. doi: 10.3916/C38-2012-02-01

Arias, M., Torres, T. & Yáñez, J. C. (2014). El desarrollo de competencias digitales en la educación superior. *Historia y Comunicación Social*, 19(Nº Esp. Enero), 355-366. doi: 10.5209/rev_HICS.2014.v19.44963

Centeno, G. & Cubo, S. (2013). Evaluación de la competencia digital y las actitudes hacia las TIC del alumnado universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 31(2), 517-536. doi: 10.6018/rie.31.2.169271

Cortina-Perez, B., Gallargo-Vigil, M. A., Jiménez-Jiménez, M. A. & Trujillo-Torres, J. M. (2014). Digital illiteracy: a challenge for 21st century teachers. *Cultura y Educación*, 26(2), 231-264. doi: 10.1080/11356405.2014.935108

Davies, J. & Merchant, G. (2009). *Web 2.0 for schools: learning and social participation*. New York: Peter Lang.

Ferrari, A. (2013). DIGCOMP a framework for developing and understanding digital competence in Europe. (Y. Punie y B.N. Brecko, Eds.). Luxembourg: Publications Office. Recuperado a partir de http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=6359

Greene, J. A., Yu S. B. & Copeland, D. Z. (2014). Measuring critical components of digital literacy and their relationships with learning. *Computers & Education*, 76, 55-69. doi: 10.1016/j.compedu.2014.03.008

Greenhow, C. & Robelia, B. (2009a). Informal learning and identity formation in online social networks. *Learning, Media & Technology*, 34(2), 119-140. doi: 10.1080/17439880902923580

Greenhow, C. & Robelia, B. (2009b). Old communication, new literacies: social networks sites as social learning resources. *Journal of Computer Mediated Communication*, 14(4), 1130-1161. doi:10.1111/j.1083-6101.2009.01484.x

Howard, M. C. (2014). Creation of a computer self-efficacy measure: analysis of internal consistency, psychometric properties, and validity. *Cyberpsychology, behavior, and social networking*, 17(10), 677-681. doi: 10.1089/cyber.2014.0255

Janssen, J., Stoyanov, S., Ferrari, A., Punie, Y., Pannekeet, K. & Sloep, P. (2013). Experts' views on digital competence: Commonalities and differences. *Computers & Education*, 68, 473-481. doi: 10.1016/j.compedu.2013.06.008

Koltay, T. (2011). The media and the literacies: media literacy, information literacy, digital literacy. *Media, Culture & Society*, 33(2), 211-221. doi: 10.1177/0163443710393382

Lankshear, C. & Knobel, M. (2009). *Nuevos alfabetismos. Su práctica cotidiana y su aprendizaje en el aula*. Morata: Madrid.

Lau, W. W. F & Yuen, A. H. K. (2014). Developing and validating of a perceived ICT literacy scale for junior secondary school students: Pedagogical and educational contributions. *Computers & Education*, 78, 1-9. doi: 10.1016/j.compedu.2014.04.016

Lee, L., Chen, D.-T., Li, J.-Y. & Lin, T.-B. (2015). Understanding new media literacy: The development of a measuring instrument. *Computers & Education*, 85, 84-93. doi: 10.1016/j.compedu.2015.02.006

Meyers, E. M., Erikson, I. & Small, R. V. (2013). Digital literacy and informal learning environments: An introduction. *Learning, Media and Technology*, 38(4), 355-367. doi: 10.1080/17439884.2013.783597

Morales, P. (2000). *Medición de actitudes en psicología y educación*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.

Roig, R. & Pascual, A. N. (2012). The digital competences of future teachers. An analysis with Pre-School Education teaching degree students at the University of Alicante. *Revista d'innovació educativa*, (9), 53-60. doi: 10.7203/attic.9.1958

San Nicolás, M. B., Fariñas E. & Area, M. (2012). Competencias digitales del profesorado y alumnado en el desarrollo de la docencia virtual. El caso de la Universidad de la Laguna. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 14(19), 227-245. doi: 10.9757/Rhela.19.10

Simsek, E. & Simsek, A. (2013). New literacies for digital citizenship. *Contemporary educational technology*, 4(2), 126-137.

Valverde, J. (2015). *El proyecto de educación digital en un centro educativo. Guía para su elaboración y desarrollo*. Madrid: Síntesis.

APENDICE 1

Ítems de la subescala de Competencias Digitales Tecnológicas
1. Uso dispositivos móviles (tfno. móvil y/o iPad, Tablet) para manejar las redes sociales
2. Estoy familiarizado/a con las herramientas para publicar (textos, fotos, vídeos) y participar (indicar me gusta, citar, compartir, divulgar) que se usan en las redes sociales
3. Uso las redes para informarme de las aplicaciones más populares y actuales que existen (juegos, webs, blogs, Apps,…)
4. Utilizo diferentes redes sociales (LinkedIn, Facebook, Twitter, Tuenti, ResearchGate…) para distintas actividades (profesionales, de ocio, informativas, académicas,…).
5. Sigo una rutina cuando uso las redes sociales (aproximadamente entro a las mismas horas, suelo hacer las mismas cosas,…)

Ítems de la subescala de Competencias Digitales Cognitivas
6. La información que obtengo en las redes me ayuda a reflexionar sobre mis propias ideas y opiniones acerca de los temas
7. Comprendo la estructura y el funcionamiento de las redes sociales (quién puede ver mi información, cómo y dónde responder, con quién me comunico a cada momento…)
8. Consigo información en la red que me sirve para comprender mejor y formarme una opinión sobre los temas
9. Se valorar si la información que obtengo a través de las redes sociales es válida y fiable
10. El manejo de las redes me hace ser más eficaz y conseguir mejores resultados en lo que me propongo (estudios, actividad profesional, ocio, etc.).

Ítems de la subescala de Competencias D. Socio-comunicativas
11. Empleo las redes para informarme sobre temas que me interesan (salud, viajes, noticias,…)
12. Uso las redes sociales (chat, mensajes privados/públicos,…) para comunicarme con otras personas y/o seguir sus actividades
13. Sé expresarme con la suficiente claridad en las redes sociales como para que se me entienda
14. Uso la red para colaborar con otras personas en proyectos o intereses comunes
15. Actúo de forma creativa en las redes sociales compartiendo información que he elaborado por mi mismo/a (textos, imágenes, vídeos,…)

Ítems de la subescala de Competencias Digitales Éticas
16. Adopto medidas para protegerme de personas desconocidas que pueden suponer una amenaza para mi seguridad
17. Tomo medidas para reducir el riesgo de que roben mi identidad en las redes sociales
18. Hago comentarios con la intención de mejorar el clima en las redes sociales
19. Pido consentimiento a otras personas cuando voy a publicar cosas en las redes que les afectan (información, fotos,…)
20. Me preocupo por no molestar ni imponerme a los demás en la red social (expresándome con respeto y sin violencia aunque mantenga una postura u opinión contraria)

Ítems de la subescala de Competencias Digitales Emocionales
21. Uso las redes sociales sin que este hábito perjudique otras actividades en mi vida normal
22. Aunque pueda enfadarme, me recupero y afronto con buen humor los cambios inesperados producidos en el diseño/configuración de las redes sociales
23. Disfruto usando las redes sociales para aprender de forma continua y ampliar mis conocimientos
24. Me alegro mucho cuando a una persona de mi red social le sucede algo bueno
25. Utilizo la red para publicar cosas divertidas que hagan pasar un buen rato

¿Es posible usar las redes sociales en la docencia universitaria?
Is it possible to use social media in university teaching?

Jose-Luis Poza-Luján[1], Margarita Cabrera[2], Ángeles Calduch-Losa[3], Miguel Rebollo[4], Rebeca Diez-Somavilla[2], Nuria Lloret Romero[2], Lola Teruel[2]
jopolu@disca.upv.es, mcabrera@upvnet.upv.es, mcalduch@eio.upv.es, mcalduch@eio.upv.es, mrebollo@dsic.upv.es, rdiez@har.upv.es, nlloret@upvnet.upv.es, dteruel@upvnet.upv.es

[1]Departamento de Informática de Sistemas y Computadores
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

[2]Departamento de Comunicación Audiovisual, Documentación e Historia del Arte
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

[3]Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

[4]Departamento de Sistemas Informáticos y Computación
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

[5]Departamento de Economía y Ciencias Sociales
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- Las redes sociales son empleadas por los alumnos asiduamente en su día a día. Sin embargo, en la universidad, las redes sociales parecen no haber encontrado todavía su sitio. En la Universitat Politècnica de València (UPV), el grupo de Calidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante medios y redes sociales en educación universitaria (QtalNET) estudia cómo usar las redes para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, principalmente, en la docencia universitaria. A partir de trabajos previos se han obtenido unas pautas de trabajo de los docentes en las redes sociales. A partir de dichas pautas, la siguiente fase es la adaptación del trabajo docente a las redes sociales. Para esta fase es necesario partir tanto del conocimiento que el profesorado tiene de las redes sociales como de la actitud hacia las mismas. Para determinar estos dos aspectos se ha elaborado una encuesta, cuyos resultados manifiestan una ausencia en el uso de las redes sociales, tanto a nivel personal como académico, aunque se observa una actitud abierta. En el artículo se muestran los resultados, así como la reflexión realizada desde nuestra experiencia. Como trabajo futuro se está desarrollando una encuesta similar al alumnado para alinear las expectativas de los estudiantes con la actitud del profesorado.

Palabras clave: Redes Sociales, Docencia Universitaria, Actitud del profesorado, Innovación educativa.

Abstract- Social networks are part of the tools that students use regularly in their daily lives. But in college social networks seem to have yet found their site. In the Universitat Politècnica de València (UPV) the Quality in the teaching-learning through media and social networks in university education (QtalNET) are studying how to use networks to enhance the teaching-learning process mainly in university teaching. In previous work already undertaken, there are clear guidelines for teaching work in social networks. Based on these guidelines, the next phase is to make the adaptation of teaching social networks. For this phase is necessary from both the knowledge that teachers have of social networks and the attitude toward them. To determine these two aspects has developed a survey whose results show an absence in the use of networks, both personal and academic, but that an open attitude is observed. In the article the results are displayed, as well as reflection on our experience investigating social networks. Future work is developing a similar study with the students to know how they are aligned expectations of students with faculty attitude survey.

Keywords: Social media, University teaching, teachers attitude, educational innovation.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de las redes sociales por parte del profesorado universitario para su labor de enseñanza parece ser (o por lo menos es la apreciación general) que ha ido avanzando más lentamente que la implantación de las propias redes sociales entre los estudiantes. Sin embargo, las redes sociales constituyen una oportunidad muy importante para realizar la labor docente en el mismo contexto en el que los estudiantes la desarrollan (Duart, 2011). Las redes sociales son uno de los entornos donde las empresas y la sociedad del futuro se está moviendo, y la universidad no puede estar exenta de participar en él (Piscitelli, 2001).

El docente universitario está obligado a mutarse hacia un perfil tecno-digital en el que integre sus competencias con el entorno digital. Pero este cambio puede estar condicionado por la actitud que los actores (profesores, estudiantes, sociedad) tienen hacia las redes sociales y, en general, hacia el mundo de Internet al verlo más como una amenaza que como una oportunidad (Carr N., 2011).

Para lograr que los docentes empleen las redes sociales con cierta efectividad, no basta con conocerlas, se debe emplear la estrategia correcta, y ésta consiste en tener también una actitud adecuada hacia ellas.

En el presente artículo, se muestran los resultados de una encuesta realizada a los profesores de la Universitat Politècnica de València para averiguar el grado de conocimiento que tienen de las redes sociales, como se ha hecho en anteriores encuestas, pero también la actitud hacia estos medios. Esto último aporta una novedad interesante con respecto a otros estudios previos realizados. Por tanto, las aportaciones de éste artículos son dos: la actualización de los datos con respecto a anteriores estudios y el conocimiento de la actitud del profesorado con respecto al uso de las redes sociales en su labor docente.

La aplicabilidad de los resultados presentados es muy amplia, ya que permite establecer pautas de actuación para trasladar el aprendizaje cooperativo a grupos de redes sociales, el aprendizaje informal a un entorno más apropiado para los alumnos, como son las redes sociales, generando de esta forma un ecosistema educativo en el que las metodologías de aprendizaje online se trasladan al entorno de la red social. El artículo está organizado de la siguiente forma: el segundo apartado está organizado en dos sub-apartados, el primero muestra los estudios similares a los presentados en el artículo y el segundo justifica, a partir de dichos estudios la realización de la encuesta. El tercer apartado describe la encuesta realizada, los bloques, el público objetivo y la participación. El cuarto apartado expone detalladamente los resultados, organizados en los bloques que se han mostrado en el apartado anterior. Finalmente, el quinto apartado de conclusiones reflexiona acerca de los resultados obtenidos, así como las correspondientes reflexiones.

2. CONTEXTO

A. Las redes sociales en el ámbito de la educación

Las redes sociales son objeto de estudio prácticamente desde su aparición; sin embargo, es en los últimos años cuando se ha comenzado a plantear su inclusión en distintos ámbitos. Las páginas de empresa en las redes sociales son un ejemplo de su extensión del entorno personal al entorno comercial (Dasilva, J. P., 2013). En lo que al entorno educativo respecta, también desde casi el origen de las redes se ha planteado cómo emplearlas en la educación (De Haro, J. J., 2009). Según Minetti (2015) "*el aprendizaje colaborativo entiende al aprendizaje como un proceso social de construcción del conocimiento (más allá de la instancia individual de análisis, conceptualización y apropiación), como la necesidad de compartir el conocimiento para lograr una meta que trascienda las posibilidades individuales. Es decir, que hay un aprovechamiento de este tipo de aprendizaje en función de las facilidades que brindan las nuevas tecnologías*". A lo largo del crecimiento de las redes sociales se han realizado diversos trabajos acerca del su uso para el aprendizaje. En (Aguilar et al., 2012) se ofrece una buena visión de cómo el aprendizaje colaborativo se presta al uso de estos medios. En (Rodes, Podetti et al, 2013) afirman que el ecosistema para la educación superior abierta "*se constituye a partir de la apertura de la educación como sistema global, de los objetivos, contenidos y prácticas educativas, del tiempo y espacio educativo, de los recursos y del sistema tecnológico en el que se imparte así como en su gestión*". En (López, García, 2012) se concreta al uso de Facebook y en (Poza-Lujan et al., 2014) se analizan empíricamente las estrategias que los docentes pueden hacer en las redes sociales, concretándose en el caso de Facebook.

B. Necesidad de conocer la actitud del profesorado

A partir de la experiencia de los autores en el uso de las redes sociales obtenida por medio del método de trabajo conjunto en el grupo QtalNET se han obtenido diversas pautas de trabajo (Calduch-Losa et al., 2014) que guían al profesorado en un uso eficiente de la red social para la docencia universitaria. Sin embargo, es necesario conocer qué actitud tiene el profesorado a la hora de cambiar, no sólo el método docente sino también el medio en el que se realiza. Para conocer tanto la actitud como otros datos relevantes, se ha realizado un plan de análisis y experimentación del uso de las redes sociales en la docencia. La primera fase del plan es realizar una encuesta a los profesores de la Universitat Politècnica de València (UPV) para conocer el punto de partida de los mismos, así como su predisposición a usar las redes sociales. A continuación, se realizará una encuesta, en los mismos términos, a los alumnos de la UPV para conocer si aceptarían la inclusión de las redes sociales en su aprendizaje. A partir de los resultados de las dos encuestas, se plantearán las acciones a realizar para probar aquellas pautas, que los autores ya han experimentado, y evaluar su impacto. Para la evaluación del impacto se deberá encuestar la opinión del alumnado y del profesorado, así como comparar los resultados académicos obtenidos con el uso de las redes sociales con los resultados obtenidos cuando éstas no se usan. Finalmente, se plantea realizar la misma encuesta en distintas universidades con las que se contacte para poder estimar si los resultados y, consecuentemente, las acciones a tomar son extrapolables.

Como se ha planteado anteriormente, la primera fase consistió en realizar una encuesta a todo el profesorado de la UPV con el objetivo principal de conocer qué actitud y qué conocimiento tenían de las redes sociales. De esta manera, se podrán desarrollar las estrategias que permitan usar las redes sociales con la mayor eficiencia posible. El concepto de implantación eficiente se refiere a que el esfuerzo de los profesores en el uso de las redes sociales sea mínimo y que el aprendizaje en los alumnos mejore. En la siguiente sección se describen con detalle las actividades realizadas para lograr este objetivo. Cabe destacar que la encuesta realizada aporta a las ya existentes la actualidad (realizada en 2015), el ámbito de la misma (toda la universidad) y especialmente el conocimiento acerca de la actitud del profesorado frente a las redes sociales y su uso en la docencia universitaria.

La encuesta se ha realizado en el ámbito de los profesores de la UPV, se trata de cerca de 2.500 profesores a los que se les envió la encuesta a través de los directores de centro. La encuesta es la primera de un conjunto de encuestas, donde la siguiente se realizará a los alumnos. Aunque la universidad dispone de un mecanismo de opinión interno, el hecho de que haya que validarse para que un profesor, o un alumno, realicen la encuesta, hace que pueda pensarse que los resultados pueden personalizarse. Por ello, se decidió usar el servicio de Google, ampliamente utilizado para estudios similares al presentado (Djenno et al., 2015). La encuesta se dividió en cuatro bloques en función de los datos que se recolectaban: (i) datos generales, (ii) actitud, (iii) conocimiento de las redes sociales y herramientas asociadas y (iv) aplicación de las redes sociales en la docencia.

El bloque de datos generales contiene la siguiente información: el género, la edad, los años que llevaban en la docencia universitaria, niveles que imparten (grado o máster) y curso docentes y centro al que están adscritos. Estos datos

permiten conocer si la actitud o conocimiento de las redes sociales son diferentes en función de tipo de docencia impartida, edad o experiencia, entre otros factores.

El bloque de datos de actitud preguntaba acerca de la predisposición a compartir información, ya que las redes sociales son redes en las que la compartición y la colaboración son fundamentales. Además se preguntó acerca de las preferencias de docencia presencial y semipresencial.

El tercer y último bloque trata de averiguar el conocimiento que tiene el encuestado de las redes sociales y herramientas afines. En este caso se preguntaba acerca, tanto del conocimiento como de la conveniencia, del uso de las mismas, por lo que los resultados pueden considerarse también como parte de la actitud que los profesores tienen acerca del uso de las redes sociales.

Cabe destacar que la encuesta la difundieron los directores de centro, ya que si se difundía desde un profesor particular podría ser considerada una iniciativa personal y no ser contestada. La encuesta la han rellenado 230 profesores de un total de cerca de 2500 profesores en plantilla. Aunque se considera que una muestra de cerca del 10% de la población puede ser significativa, es de resaltar que algunos profesores comentaron que no rellenaron la encuesta porque no empleaban las redes sociales.

3. CONTEXTO

A. Datos generales

En lo que respecta al perfil de profesorado que ha respondido a la encuesta, el 34.2% de las respuestas se corresponde a mujeres, mientras que el 65.8% corresponde a hombres. Inicialmente es un resultado que no sorprende puesto que se corresponde fielmente con el porcentaje real en la universidad. Los rangos de edad de los profesores que han respondido a la encuesta se muestran en la tabla 1.

Tabla 1 *Rangos de edad de los encuestados.*

Margen de edad	Porcentaje
20-30	0.4%
31-40	16.7%
41-50	45.2%
51-60	28.5%
61-70	8.8%
>70	0.4%

El promedio de años que llevaban impartiendo docencia es del 18.2%. A partir de estos dos datos se puede deducir algunos aspectos interesantes de la muestra que ha respondido a la encuesta: la práctica del profesorado no es nativo digital, lo que implica que probablemente tampoco tenga asumidas las redes sociales con el mismo punto de vista que los alumnos.

Los niveles en los que se imparte docencia se muestran en la tabla 2. En este caso, dado que un profesor puede impartir docencia en más de un nivel, se solicitó que se señalasen todos aquellos niveles donde impartían su carga, y por ello el porcentaje de la tabla suma más del 100%.

Tabla 2 *Niveles en los que imparten docencia los encuestados.*

Nivel	Porcentaje
1º grado	31,9%
2º grado	30.1%
3º grado	41.0%
4º grado	43.7%
1º máster	50.7%
2º máster	21.8%
Doctorado	16.2%

Se puede observar que los niveles donde imparten docencia están en rangos razonables, excepto los estudios de doctorado (con niveles muy bajos) y primero de máster con un 50% del profesorado. Esto último no es de extrañar dada la gran cantidad de másteres que la UPV oferta.

De este bloque de preguntas, se puede deducir que la muestra es muy variada, se corresponde con el perfil promedio del profesorado de la universidad y además, la diversidad de niveles nos ofrece la posibilidad de extrapolar a casi cualquier nivel las conclusiones del estudio.

B. Actitud del profesorado

En este apartado se muestran los resultados de las preguntas acerca de la predisposición del profesorado frente al uso de las redes sociales o al tipo de trabajo que se debe realizar en ellas. La primera de las preguntas versaba acerca de la predisposición del profesor a compartir su material, y se permitía seleccionar más de una de las opciones. Los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3 *Ámbito en el que el profesor está dispuesto a compartir su material docentes.*

Ámbito	Porcentaje
Con mis alumnos	77.9%
Con profesores e investigadores universitarios	55.8%
Con cualquier persona que le pudiera interesar	42.4%
No compartiría mi material en la red	5.6%

Del resultado de esta pregunta, se puede deducir que existe cierta predisposición a compartir material entre docentes y alumnos, pero la predisposición es más baja cuando se trata de compartir a cualquier persona a la que puedan interesarle los materiales. La compartición es una de las características clave del trabajo en las redes sociales, por lo que tener cerca de la mitad del profesorado no dispuesto a compartir ese material muestra que la labor de concienciación, y demostración del beneficio de compartir, será muy importante a la hora de emplear las redes sociales para la docencia en el ámbito universitario.

La siguiente pregunta se orientaba a conocer si los profesores preferían una docencia tradicional (aula presencial) frente a otras herramientas que pueden mejorar dicha docencia

(habitualmente conocidas como herramientas online), la herramienta PoliformaT es el Learning Management System (LMS) de la UPV de uso obligatorio en todas las asignaturas. Los resultados se muestran en la tabla 4. La pregunta realizada fue "¿En qué medida prefiere los siguientes métodos para comunicarse (resolver dudas, etc.) con los alumnos en sus asignaturas?" y se escogió una escala Likert (Blanco, Alvarado, 2005) con cinco niveles: inadecuado (1), poco adecuado (2), adecuado (3), muy adecuado (4) e imprescindible (5), para graduar la respuesta.

Tabla 4 *Entorno en el que los profesores prefieren la comunicación y la gestión docente.*

Entorno docente	1	2	3	4	5
Presencial: aula	0.9%	1.7%	12.1%	22.9%	62.3%
Presencial: tutorías en el despacho	0.4%	0.9%	13.4%	38.5%	46.8%
No presencial: correo electrónico	5.6%	17.3%	26.4%	29.4%	21.2%
No presencial: PoliformaT	8.2%	21.2%	28.1%	26.0%	16.5%
No presencial: Redes sociales	45%	22.5%	22.1%	7.8%	2.6%

A partir de la tabla se puede comprobar cómo la predisposición a compartir, que estaba en un escaso 50%, se ve refrendada en el entorno en el que los profesores quieren realizar su práctica docente. El aula sigue siendo el entorno preferido del profesorado, las tutorías también son uno de los medios preferidos por lo menos por casi cuatro quintos de los profesores. En cuanto a los entornos no presenciales se observa una disposición menor cuanto más se acerca el entorno a las redes sociales. Este último dato nos muestra, aún más, una escasa predisposición del profesorado a emplear las redes sociales para la docencia universitaria. Cuanto más lejano es el medio electrónico, menos predisposición hay a emplearlo, o al menos a considerarlo un medio adecuado.

C. Conocimientos y uso de las Redes Sociales

Como bloque final de la encuesta, se pretendía averiguar cómo los profesores conocían, y a ser posible también si tenían cierta actitud positiva hacia alguna red social concreta. La primera pregunta estaba orientada a las redes sociales más conocidas para uso personal. La pregunta concreta que se planteó fue: "¿En qué medida conoce o usa (para uso personal, no para la docencia) las siguientes redes sociales?" También se escogió la escala Likert para hacer la valoración de uso de cada red social. En este caso la escala se componía de las siguientes opciones: no la conozco (1), la conozco, pero no tengo cuenta (2), tengo cuenta, pero no la uso (3), tengo cuenta y la uso, pero esporádicamente (4) y tengo cuenta y la uso frecuentemente (5). Los resultados se muestran en la tabla 5.

Tabla 5 *Conocimiento y uso personal de las redes sociales.*

Red social	1	2	3	4	5
Twitter	7.8%	48.9%	19.9%	13.4%	10.0%
Facebook	5.2%	29.9%	18.2%	22.9%	23.8%
Google+	7.8%	34.2%	29.0%	19.5%	9.5%
LinkedIn	7.8%	32.0%	18.2%	30.7%	11.3%
ResearchGate	31.2%	20.3%	14.3%	22.9%	11.3%
Academia.edu	59.3%	24.7%	6.9%	6.1%	3.0%
EdModo	81%	17.3%	1.3%	0.4%	0.0%

Como se puede observar, las redes sociales más conocidas en general (Facebook, Google+ y Twitter) son también las más conocidas por parte de los profesores. Aunque hay que apreciar que el uso frecuente de las redes sociales se da sólo en Facebook, con uno de cada cuatro profesores.

También contrasta el desconocimiento de LinkedIn, una de las redes profesionales importantes en el entorno universitario, donde las empresas reclutan a una gran cantidad de sus empleados. El resultado de ResearchGate también es sorprendente, puesto que es una de las redes profesionales para investigadores y profesores universitarios. Academia es una red similar a ResearchGate, pero menos conocida (tal como se puede apreciar en los resultados). Finalmente, EdModo es una red social exclusiva para la docencia, con una gran potencia y cierta implantación en enseñanza primaria y secundaria. Es la red más desconocida, y sin embargo la que, posiblemente responde mejor a las exigencias del profesorado.

La pregunta anterior se planteó en términos de docencia universitaria para conocer la predisposición de los profesores a usar las redes sociales en un entorno educativo. Los resultados se muestran en la tabla 6. La pregunta concreta era "¿En qué medida conoce o usa para labores docentes las siguientes redes sociales?" y en este caso, las respuestas se plantearon en una escala de tres valoraciones, puesto que se pretendía conocer sólo la predisposición positiva hacia los medios, dado que el conocimiento y el uso ya se habían preguntado en la cuestión anterior. La escala de respuestas era: nunca (1), ocasionalmente (2) y habitualmente (3).

Tabla 6 *Uso docente de las redes sociales.*

Red social	1	2	3
Twitter	88.7%	8.2%	3.0%
Facebook	86.1%	10.4%	3.5%
Google+	77.9%	16.9%	5.2%
LinkedIn	85.7%	12.6%	1.7%
ResearchGate	88.3%	10.0%	1.7%
Academia.edu	93.9%	5.6%	0.4%
EdModo	99.1%	0.9%	0.0%

En este caso es interesante comprobar cómo poco más de un 5% del profesorado, en el mejor de los casos, emplea habitualmente una red social para su uso docente. Esto nos indica que todavía queda mucho por realizar en el uso de las redes sociales. En las figuras 1, 2 y 3, se observa conjuntamente el conocimiento y el uso, tanto personal como docente, de las redes sociales más empleadas.

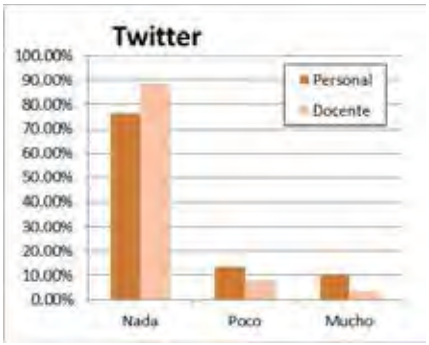


Figura 1 *Conocimiento y uso de la red social Twitter tanto en el ámbito personal como en el docente.*

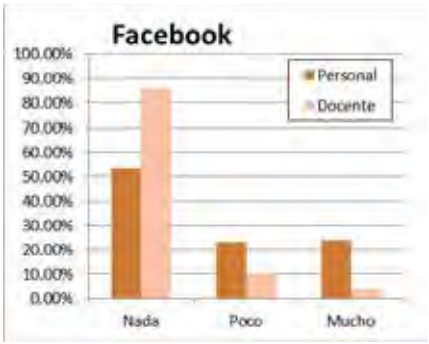


Figura 2 *Conocimiento y uso de la red social Facebook tanto en el ámbito personal como en el docente.*



Figura 3 *Conocimiento y uso de la red social Google+ tanto en el ámbito personal como en el docente.*

Para estas figuras, las respuestas 1, 2 y 3 de la tabla 5 se han equiparado a la 1 de la tabla 6 para comparar únicamente la disposición favorable al uso de las redes sociales en diferentes ámbitos. Estas figuras demuestran que el uso de las redes sociales en lo personal y en lo docente está muy relacionado. La diferencia entre los valores personales y docentes son pocas. En el caso de Facebook se da una mayor diferencia posiblemente porque es una red muy extendida en lo personal.

Realizando un test Chi-cuadrado (Spiegel et al., 2010) para comprobar la independencia de las variables Twitter en el uso personal y Twitter para uso docente mediante Statgraphics Centurion XVI (StatPoint Technologies, 2009), se obtiene que podemos rechazar la hipótesis de que las variables son independientes con un nivel de confianza del 95%. Para Facebook y para Google+ se obtienen los mismos resultados. Consecuentemente, existe una relación entre el uso personal y docente de las redes sociales. Esta relación podrá usarse estratégicamente en un futuro, dado que cuantos más docentes usen las redes sociales en el ámbito personal, probablemente usen dichas redes sociales en su labor docente.

D. Aplicación de las Redes Sociales en la docencia

Una vez conocida la actitud y los conocimientos del profesorado en lo que respecta a las redes sociales, se cuestionó al profesorado acerca de su impresión sobre la aplicación de las redes sociales en las tareas docentes. Para ello, las tareas docentes se concretaron en cuatro tipos: preparación, impartición, tutorización y evaluación.

En este caso la escala se componía de las siguientes opciones: No ayuda en nada (1), ayuda muy poco (2), ni ayuda ni perjudica (3), ayuda bastante (4) y ayuda mucho (5). Los resultados se muestran en la tabla 7.

Tabla 7 *Aplicaciones de las redes sociales en las diferentes tareas docentes.*

Tareas docentes	1	2	3	4	5
Preparación	21.0%	16.6%	34.1%	21.8%	6.6%
Impartición	26.6%	21.0%	31.9%	15.3%	5.2%
Tutorización	17.9%	16.2%	28.8%	30.6%	6.6%
Evaluación	37.1%	17%	36.2%	8.3%	1.3%

Como se puede observar en la tabla, la visión que tiene una mayor parte del profesorado acerca del uso de las redes sociales en la docencia es muy poco favorable. Si aceptamos como favorable la suma de las respuestas 4 y 5, tenemos que la mayor utilidad que se le pueden dar a las redes sociales es para la preparación y la tutorización de los estudiantes, lo que coincide con las actividades habitualmente no presenciales (preparación), o bien de contacto directo con el estudiante (tutorías). Además, es interesante observar cómo la menor utilidad que se da a las redes sociales en la docencia es, con diferencia, la evaluación. Sin embargo, las redes sociales, como han podido constatar los autores a lo largo de su experiencia en el uso de las mismas, permiten evaluar ciertas competencias transversales como son: el trabajo en equipo, el liderazgo, o las habilidades de comunicación.

4. CONCLUSIONES

A partir de los resultados expuestos en el artículo se pueden concluir algunos aspectos muy interesantes sobre el uso de las redes sociales en la docencia universitaria.

En primer lugar, se puede apreciar cómo el profesorado universitario no es nativo digital, o nativo de red social (como era de esperar), en la mayoría de los casos. Además, es un profesorado que en cierta medida conoce los medios electrónicos para la docencia, pero prefiere usar los medios tradicionales. Es posible que la enseñanza semipresencial donde los medios electrónicos cobran más protagonismo sea la vía a seguir para poder aprovechar mejor las herramientas del siglo XXI. En lo que a redes sociales se refiere, el desconocimiento de algunas es sorprendente, aunque se debería contrastar con el conocimiento de las mismas redes por parte de los alumnos, puesto que puede ser que tampoco conozcan LinkedIn (por ejemplo) en la misma media que sus profesores. Cabe destacar que una cierta parte del profesorado (cercano a un 50%) conoce y tiene cuenta en alguna red social,

aunque solamente hacen uso frecuente de ellas uno de cada cuatro profesores.

Como reflexión más importante se puede decir que es necesaria una pedagogía de la red social hacia el profesorado universitario en la que se aprenda a usar las redes sociales, posiblemente de forma personal, para pasar a integrarlas (si se ve necesario) en las labores docentes. Además de la labor pedagógica, se debe también guiar en cómo se pueden usar esas redes sociales de forma eficiente en todas las labores que la docencia universitaria implica. Es posible que se desconozca la gran utilidad de los grupos de Facebook para los nuevos métodos docentes como el flipped-classroom (Tucker, 2012) también conocido como clase inversa, o la utilidad de Twitter para intercambiar impresiones y enriquecer una sesión de aula. Además, redes profesionales, como LinkedIn o ResearchGate deben ser tenidas en cuenta porque son las que le van a dar una utilidad laboral tanto al alumno (LinkedIn) como al profesor (ResearchGate).

Para concluir el artículo, se pretende contestar a la pregunta del título ¿es posible usar las redes sociales en la docencia universitaria? La respuesta es sí, son medios más que útiles y adecuados para que los alumnos aprendan, contacten, colaboren y se desarrollen como profesionales. Sin embargo, si los profesores no están en ese medio, se tendrán alumnos sin guía y se estará desaprovechando una de las mejores aportaciones y creaciones de Internet. Esperamos que este estudio pueda concienciar y aportar suficientes argumentos para que los profesores universitarios impartamos docencia en el mismo lenguaje y entorno en el que se relacionan nuestros alumnos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer principalmente a los profesores de la UPV que hayan invertido su tiempo en completar la encuesta. También deseamos agradecer a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y la Escuela Politécnica Superior de Gandía su especial implicación.

El presente trabajo está realizado bajo el programa de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIME) A023: "el proyecto "Social ePortafolios: apoyo a la evaluación con portafolios electrónicos mediante redes sociales", sustentado por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPV.

REFERENCIAS

Duart, Josep M. (2009). Internet, redes sociales y educación. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal vol. 6, núm. 1. Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona

Piscitelli, A.; Adaime, I. y Binder, I. (2010). El Proyecto Facebook y la Posuniversidad. Sistemas operativos sociales y entornos abiertos de aprendizaje. Colección Fundación Telefónica.

Carr N. (2011). Superficiales ¿Qué está haciendo internet con nuestras mentes? Madrid: Ed. Taurus.

Dasilva, J. P. (2013). Las empresas en Facebook y Twitter. Situación actual y estrategias comunicativas.

De Haro, J. J. (2009). Las redes sociales aplicadas a la práctica docente. DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, (13).

Minetti, M. V. (2015). Las TICs y el aprendizaje colaborativo. Licenciatura en Tecnología educativa. http://www.tecnologiaseducativas.info. Acceso: marzo 2015.

Rodés, V., Podetti, M., Custodio, C., Fager, J., Alonzo, L. P., & Pérez, A. (2014). El desafío del acceso a la educación superior: ecosistema de aprendizaje para la educación abierta. http://tical_2013.redclara.net. Acceso: Marzo 2015

Aguilar, M. G., Campos, S. R., & Batlle, P. F. (2012). El uso académico de las redes sociales en universitarios. Comunicar, 19(38), 131-138.

López, M. T., & García, J. S. (2012). Las redes sociales como entorno docente: análisis del uso de Facebook en la docencia universitaria. Píxel-Bit: Revista de medios y educación, (41), 77-92.

Poza-Lujan, J. L., Calduch-Losa, Á., Albors, A., Cabrera, M., Teruel, D., Rebollo, M., & Somavilla, R. D. (2014). Propuesta de parámetros y caracterización de los grupos de las redes sociales orientados a la docencia universitaria: experiencia y resultados. RED-Revista de Educación a Distancia, 15(44).

Vidal, C. E., Martínez, J. G., Fortuño, M. L., & Cervera, M. G. (2011). Actitudes y expectativas del uso educativo de las redes sociales en los alumnos universitarios. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 8(1), 171-185.

Ruiz, R. M., López, F. C., & Millán, J. (2013). Experimentando con las redes sociales en la enseñanza universitaria en ciencias. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 10(3), 394-405.

Bermúdez, A. M. R. (2012). Profesores 2.0 en la universidad del siglo XXI. Criterios para la integración educativa de la web social en la universidad.

Sanabria Mesa, A. L., & Hernández Jorge, C. M. (2011). Percepción de los estudiantes y profesores sobre el uso de las TIC en los procesos de cambio e innovación de la educación superior. Aloma: Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport, (29).

Calduch-Losa, Á., Poza-Luján, J. L., Teruel, D., Albors Sorolla, A., Cabrera, M., & Rebollo, M. (2014). Pautas de actuación para optimizar el uso de las redes sociales en la docencia universitaria. Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Oviedo.

Djenno, M., Insua, G. M., & Pho, A. (2015). From paper to pixels: Using Google Forms for collaboration and assessment. Library Hi Tech News, 32(4).

Blanco, N., & Alvarado, M. E. (2005). Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social. Revista de Ciencias Sociales, 11(3).

Spiegel, M. R., Schiller, J. J., Srinivasan, R. A., & Stephens, M. (2010). Probabilidad y estadística. McGraw-Hill.

Statgraphics Centurion, XVI. User Manual (2009) StatPoint Technologies.

Tucker, B. (2012). The flipped classroom. Education Next, 12(1), 82-83.

Impacto de un programa para facilitar el aprendizaje autorregulado con plataforma virtual Moodle

Impact of a program to facilitate self-regulated learning with virtual platform Moodle

Alejandro Enrique Diaz[1], María Victoria Pérez Villalobos [2], Claudia Macarena Palma Vásquez [3]
adiazm@udec.cl[1], marperez@udec.cl[2], claupalma@udec.cl[3]

Departamento de Ciencias Sociales
Universidad de Concepción
Concepción, Chile

Resumen- Para satisfacer las necesidades de la educación actual es fundamental promover una actitud activa ante el aprendizaje autorregulado. A través del presente trabajo daremos a conocer el impacto de un programa de docencia para facilitar dicho aprendizaje, en algunas carreras de la Universidad de Concepción en Chile. Este programa para promover el aprendizaje autorregulado, está desarrollado a través de la plataforma virtual Moodle y consiste en un entrenamiento de 10 sesiones que fue aplicado por los propios docentes en sus respectivas asignaturas. El entrenamiento se centra en puntos específicos de estrategias de planificación del estudio, estrategias cognitivas y estrategias metacognitivas. Al enfocarse sobre aspectos específicos y menos estables, se aumentan las posibilidades de lograr cambios. El formato del programa corresponde a un conjunto de actividades para ser incorporadas en asignaturas de la universidad, basada en los trabajos de Rosário, González-Pienda y Núñez (Rosário et al., 2007).

Palabras clave: Aprendizaje, autorregulación, estrategias, motivación, enfoque profundo de aprendizaje, universitarios.

Abstract- *To satisfy needs of education today is essential to promote an active attitude towards self-regulated learning. Through this work we will present a program of teaching to inhance that learning in students of some courses at Universidad de Concepción, Province of Concepción, Chile. The teaching program to promote self-regulated learning with Moodle virtual platform consists of 10 training sessions and was applied by teachers themselves in their respective subjects. It focuses on specific points of the study planning strategies, cognitive and metacognitive ones. By focusing on specific aspects and less stable, the possibilities for change are increased. The format corresponds to a set of activities to be incorporated into subjects of the university; It is based on work of Rosário Gonzalez-Pienda and Nuñez (Rosário et al., 2007).*

Keywords: Learning, self-efficacy, strategy, motivation, deep approach to learning, university students.

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual se caracteriza fundamentalmente por la agilidad y rapidez de los cambios de que la afectan, modifican y van configurando. La sociedad del conocimiento demanda que el sistema educativo prepare a la persona para superar las nuevas exigencias de forma autónoma en un proceso de formación permanente (Núñez, Solano, González-Pienda & Rosário, 2006a). El aprender es por necesidad una actividad de toda la vida y los individuos requieren eficacia para controlar su propio aprendizaje, planificar, autoevaluar el proceso y sus resultados (Alonso, 1998), también supervisar sus propios estados de motivación, superar la tensión y la ansiedad (Steffens, 2006 y Proyecto TELEPEERS, 2010). De esta forma, se pone énfasis en la autorregulación como un requisito fundamental para el logro exitoso de aprendizajes en diversos escenarios.

El ingreso a la universidad es una situación en que se pone a prueba la capacidad del individuo para actuar con mayor autorregulación y responder a las exigencias académicas de su carrera con nuevas condiciones de autonomía. En este contexto, el fracaso en los estudios universitarios constituye un fenómeno común en la mayoría de los países latinoamericanos, razón por la que se plantea como un problema prioritario a ser investigado y adecuadamente tratado (Brea de Cabra, 2005). En Chile, más del 50% de los estudiantes que ingresa a la educación superior abandona antes de lograr el título profesional o grado académico y esto afecta mayormente a estudiantes de primer año (Himmel, 2002 y Armanet, 2005). Esta situación está directamente relacionada con la falta de habilidad para controlar el propio comportamiento de aprendizaje.

El estudio de los factores que distinguen a los estudiantes universitarios que alcanzan sus metas ha permitido concluir que éstos se identifican por sus competencias de autorregulación (Rosário et al., 2005 y Zimmerman, 2002). En contraposición, el fracaso académico se encuentra asociado, entre otras variables, a la falta de habilidad de los estudiantes para controlar su comportamiento de estudio, existiendo estrecha relación entre los resultados obtenidos y la utilización de estrategias de aprendizaje, las metas de aprendizaje académico, los autoconceptos académicos y las atribuciones causales (Díaz, Pérez, González-Pineda, Núñez & Solar, 2004; Pérez, Díaz, González-Pienda, Núñez & Rosàrio, 2009; Pérez & Díaz, 2008 y Ruban & Reis, 2006).

Comprender estos aspectos y como operan contribuye a explicar las situaciones de fracaso y abandono en los estudiantes universitarios mediante conceptos distintos de las diferencias socio-económicas (Centro de Microdatos de la Universidad de Chile, 2008), permitiendo precisar las dificultades que se espera superar a través de acciones que promuevan el desarrollo de competencias de autorregulación (Beneitone, Esquetini, González, Marty, Siufi & Wagenaar, 2007 y Echevarría, 2003).

2. CONTEXTO

La autorregulación es una competencia necesaria y que permite que los estudiantes sean autónomos al aprender activa y significativamente en situaciones complejas, durante toda su vida (González & Wagenaar, 2003). Los profesores, cumplen un rol facilitador y en este sentido su importancia es crucial, impactando fuertemente en el desarrollo de los estudiantes. Es por esa razón que se considera fundamental que los profesores apoyen a los estudiantes en su proceso de desarrollo de la autorregulación.

A continuación se abordarán los aspectos motivacionales que fomentan la autorregulación, las características de la autorregulación y la modalidad de un programa de docencia que esta investigación desarrolla para facilitarla.

A. Aspectos motivacionales

La motivación por aprender depende tanto de los objetivos que se establecen, como de lo que se siente y piensa al realizar una tarea (Zimmerman, Kitsantas & Campillo, 2005) así los estudiantes que poseen una historia académica positiva desarrollan con la práctica un sentido creciente de competencia. Para que un estudiante tenga éxito académico, no sólo requiere disponer de potencial intelectual, sino haber desarrollado competencias unidas a un sistema de creencias orientadas al logro (Monteil, Brunot & Huguet, 1996).

Las atribuciones causales al empeño y energía puestos en la propia acción son relevantes en el éxito académico. También las metas, puesto que los estudiantes que exhiben altos logros son conscientes de los objetivos que persiguen y sus metas pueden surgir de distintas fuentes: orientación de dominio, orientación al resultado y orientación a la valoración social, así, los estudiantes que tienen múltiples metas poseen una mayor capacidad de adaptarse al ambiente académico (Díaz, Pérez, González-Pineda, Núñez & Solar, 2004).

La teoría constructivista del aprendizaje, considera que la calidad de éste debe ser entendida como transformación, cambio y mejora a favor del estudiante como participante activo, autónomo e independiente, siendo capaz de dar soluciones a los problemas que se le presentan en la vida diaria. En base a esta concepción, el foco de la actividad de enseñanza-aprendizaje antes centrado en el profesor pasa ahora a las dimensiones cognitivas, motivacionales y de comportamiento en que el estudiante va construyendo sus conocimientos. Es así como se pretende que ellos planifiquen, orienten y dirijan su propio aprendizaje, alcanzando una autorregulación en su forma de aprender (Pérez, 2008).

Teniendo en cuenta la influencia de los determinantes cognitivo-motivacionales del aprendizaje podemos afirmar que los estudiantes autorregulados ingresan al aula con la ventaja de su predisposición positiva al estudio, adoptando un papel activo y asumiendo que la calidad de su desempeño académico depende de lo que ellos mismos construyen. En la práctica, asumen el aprendizaje proactivamente, con iniciativa motivacional, comportamental y metacognición (Bandura, 2001; Zimmerman, 2002, Greenberg & Weinstein, 1994). En otras palabras, dichos estudiantes han aprendido a ajustar sus conductas a las demandas, se motivan por aprender, pueden monitorear sus comportamientos de estudio y son capaces de auto-evaluarlos (Castejón, Gilar & Pérez, 2006; Garavalia & Gredler, 2002; Nota, Soresi & Zimmerman, 2005; Pintrich, 2004; Williams & Hellman, 1998; y Zimmerman y Bandura, 1994).

B. Autorregulación del aprendizaje

La autorregulación del aprendizaje se caracteriza como un proceso cognitivo en que el estudiante se plantea objetivos que guían su comportamiento de estudio, supervisando su motivación, cognición y conducta para lograrlos. Esta autorregulación incluye la puesta en acción de una serie de formas de pensamiento y comportamiento que agrupamos como estrategias disposicionales, cognitivas y metacognitivas, que posibilitan a la persona alcanzar sus metas de aprendizaje.

Por otro lado, también es importante el proceso de toma de decisiones, sea este consciente o intencional, ya que mediante él un estudiante elige los conocimientos que necesita para satisfacer una determinada demanda, dependiendo de las características de la situación educativa (Monereo, Castelló, Clariana, Palma, & Pérez-Cabaní (1994) y Valle, Barca, González-Cabanach & Núñez, 1995).

Así, la persona es capaz de regular su motivación para aprender, conoce los conocimientos y habilidades que posee, sabe qué debe hacer para aprender, puede supervisar sus conductas de estudio y ajustarlas a las demandas de aprendizaje, siendo capaz de regular intencionadamente todo el proceso (Pintrich, 2004).

C) Programa de docencia para facilitar el aprendizaje autorregulado

El programa que se propone tiene la característica de ser intracurricular, ya que es realizado mediante actividades propias del currículum. Se enfoca sobre elementos específicos de la disposición al aprendizaje y de la metacognición, (Pérez, Díaz, González-Pienda, & Núñez, 2010) y para efectos del entrenamiento se omite poner énfasis sobre los procesos cognitivos. Al centrarse en aspectos específicos, sensibles a la retroalimentación, se aumentan las posibilidades de lograr cambios (Diaz, Pérez, González-Pienda, Núñez & Solar, 2004 y Rinaudo, Chiecher & Donolo, 2003).

Siguiendo los planteamientos de la teoría del aprendizaje social, este programa de docencia para el aprendizaje autorregulado considera la participación activa de los docentes como factor facilitador. Además, durante la clase presencial, el profesor de la asignatura se constituye en un modelo para el estudiante, tanto en la presentación de formas de disposición al aprendizaje, como de verbalizaciones de sus procesos

cognitivos y metacognitivos. El docente reconocido como experto en los contenidos que enseña también lo es en las recomendaciones que entrega sobre formas de estudio para aplicar previamente, durante y posteriormente a la clase. Aunque este modelamiento estará condicionado por distintas variables como el tiempo de exposición, la atención del observador y otras, puede constituirse en una importante fuente motivacional y orientadora que facilite el desarrollo de comportamientos de autorregulación del aprendizaje (Bandura, 1986, 1997, 2001).

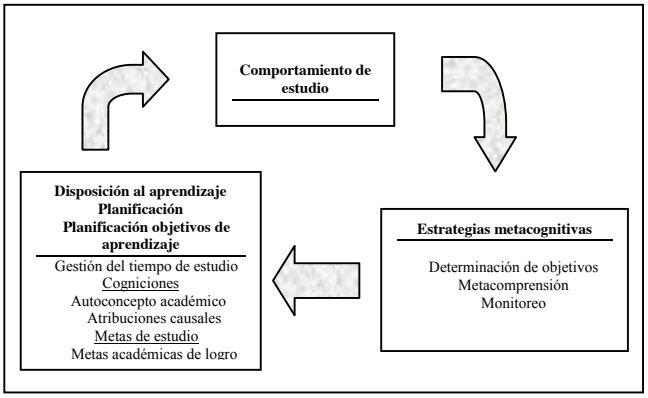


Figura1

El desarrollo de la autorregulación del aprendizaje por parte del estudiante en muchos casos le demanda modificar formas de pensar y de proceder que ha aprendido y utilizado por tiempos más o menos prolongados. Por tanto, el estudiante no incorpora fácilmente unos determinados pensamientos y procedimientos novedosos, sólo podemos invitarle a ensayar nuevas formas de mirar su manera de disponerse al estudio y sus procesos metacognitivos. Frecuentemente esto significa facilitarle el desarrollo de procedimientos de trabajo alternativos a los que ya tiene, desarrollar expectativas de autoeficacia, pero, especialmente su percepción de valor de la tarea (Wigfield & Eccles, 2000), apuntando a motivación (Ryan & Deci, 2008).

Este formato de programa de docencia para facilitar el aprendizaje activo y autorregulado, puede ser incorporado en cualquier asignatura de carrera de la Universidad, trabajadas desde cualquier didáctica y applicable a distinos niveles y disciplinas.

Este programa de desarrollo de docencia utiliza la plataforma moodle y se desarrolla en algunas etapas. En la primera, se realiza un modelado de la estrategia a desarrollar en que el docente muestra su adecuación a tareas de aprendizaje, haciendo referencia a ejemplos de situaciones concretas y específicas e invita a ensayar su aplicación. En la segunda etapa, la de práctica guiada, los estudiantes deben identificar los diferentes pasos seguidos en la demostración anterior, para operacionalizarla y practicarla. Esta tarea debe ser supervisada por el docente con la colaboración de sus estudiantes-ayudantes, señalando aciertos y errores, y sugiriendo correcciones. En la ultima etapa, los estudiantes deben practicar autónomamente la estrategia de aprendizaje sin acudir a la guía suministrada por el docente, para que progresivamente la desarrolle de forma autónoma.

OBJETIVOS	CONTENIDOS
1. Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje y el papel del estudiante.	Qué es aprender. Estudiar para aprender. Mi experiencia como aprendiz en la universidad. ¿En qué y cómo deseo mejorar?
2. Establecer objetivos de aprendizaje. Planificar metas.	Propiedades de las metas. Objetivos de corto y de largo plazo. ¿Qué objetivos tengo? ¿Qué es lo yo verdaderamente quiero que guíe mi conducta, en mi estudio, en mis hobbies, en el deporte, en mis relaciones con los otros? ¿En qué y cómo deseo mejorar?
3. Gestionar el tiempo de estudio	Lista de cosas por hacer. Trabajo en grupo. Contacto social. Petición de ayuda. ¿Qué es disfrutar y pasarlo bien en la universidad? ¿En qué y cómo deseo mejorar?
4. Valorar mis propias fortalezas. Asumir las dificultades y debilidades para aprender.	Mensajes y automensajes. Auto-valoración. Auto-depreciación. Autoconceptos académicos. ¿En qué y cómo deseo mejorar?
5. Valorar el esfuerzo. 6. Valorar mis capacidades de estudio.	Mitos universitarios. ¿Cuáles son las causas de mis éxitos? ¿Cuáles son las causas de mis fracasos en el estudio? ¿En qué y cómo deseo mejorar?
7. Reconocer las metas de estudio	Metas de estudio: aprender, notas, valoración social. ¿Para qué estudio?, ¿cómo valoro mi aprendizaje? ¿En qué y cómo deseo mejorar?
8. Autorregular el comportamiento de estudio	Autorregulación del aprendizaje ¿Cómo lo estoy haciendo? ¿En qué y cómo deseo mejorar?
9. Reflexión final sobre planificació, y 10. Reflexión sobre evaluación	Postergación de tareas. Dimensiones de la ansiedad (preocupación y ocupación). ¿Cómo se distinguen los estudiantes que tienen éxito académico? ¿En qué y cómo deseo mejorar?

Figura2

El Programa para Promover el Aprendizaje Autorregulado con la plataforma virtual Moodle, del presente estudio, se desarrolló en tres carreras de similares características de la Universidad de Concepción de la Provincia del Bío Bío en Chile, en la cual se determinó su impacto en dos modalidades: (i) la autorregulación, rendimiento, horas de estudio y (ii) satisfacción con la carrera de los estudiantes. Para ello se identificó el impacto diferencial del programa, comparando: (a) modalidad con plataforma y motivación docente en la carrera de Educación Diferencial y (b) modalidad con plataforma y sin motivación docente en la carrera de Educación Parvularia, con respecto al grupo de comparación (c) modalidad sin plataforma ni motivación docente en la carrera de Pedagogía en Matemática, en la autorregulación, horas de estudio y satisfacción con la carreras. Además, se determinó el efecto del número de clases asistidas en el rendimiento de los estudiantes participantes del programa de intervención.

3. DESCRIPCIÓN

El programa para promover el aprendizaje autorregulado con la plataforma virtual Moodle, consistió en un entrenamiento de 10 sesiones, organizadas en dos grandes unidades. La primera unidad se denominó “Disponerme a estudiar” y se compuso de tres unidades, en las que el estudiante reflexionó y participó de actividades relacionadas con: (i) el uso del tiempo, (ii) mejorar el ánimo y (iii) tener un método eficaz de trabajo. Por otra parte, la segunda unidad se denominó “aprendizaje activo” y estuvo compuesta por dos unidades: (i) optimizar la clase y (ii) emplear la autocrítica.

Para analizar y comprender mejor la relación entre los aspectos diferenciales del programa, se hipotetizó que las variables de autorregulación, horas de estudio y satisfacción con la carreras del grupo (a) modalidad con plataforma y motivación docente en la carrera de Educación Diferencial, tendría una diferencia significativa del grupo (b) modalidad con plataforma y sin motivación docente en la carrera de Educación Parvularia, con respecto al grupo de comparación

(c) modalidad sin plataforma ni motivación docente en la carrera de Pedagogía en Matemáticas.

A) Objetivo

Determinar el impacto diferencial del programa Programa de docencia para la autorregulación del aprendizaje en dos modalidades (a) con apoyo de plataforma virtual y motivación docente, y (b) con plataforma y sin motivación docente, sobre variables de autorregulación del aprendizaje, horas de estudio y satisfacción con la carrera.

B) Método

Diseño cuasi experimental. Participaron un total de 118 estudiantes, 47 en la modalidad con plataforma y motivación docente (Pedagogía en Ed. Diferencial), 33 en la modalidad con plataforma y sin motivación docente (Pedagogía en Ed. Parvularia) y 38 en el grupo de control sin intervención (Pedagogía en Matemáticas).

Las variables de autorregulación del aprendizaje medidas fueron: Procesos de autorregulación del aprendizaje, Enfoque de aprendizaje superficial, Enfoque de apr. profundo, Cognición, Motivación, Gestión de recursos, Evaluación, Regulación del contexto y Conocimiento declarativo de autorregulación

C) Instrumentos

Las mediciones fueron efectuadas con las escalas IPAA-Univ.; IPE Univ.; Aratex y CEA (Núñez, Solano, González-Pienda y Rosário, 2006b, Rosário et al., 2007). El instrumento está compuesto por 57 afirmaciones referidas a las estrategias de autorregulación del aprendizaje y a los enfoques de aprendizaje superficial y profundo.

4. RESULTADOS

Del total de 118 estudiantes participantes, 47 en la modalidad con plataforma y motivación docente (Ed. Diferencial), 33 en la modalidad con plataforma y sin Motivación docente (Educación Parvularia) y 38 en el grupo de control sin intervención (Pedagogía en Matemáticas), es possible decir que los dos grupos intervenidos estaban compuestos casi en su totalidad por mujeres y presentan una edad similar, con una media de 20.15 años para Ed. Diferencial y de 20.82 años para Ed. Parvularia. El grupo de comparación tiene una edad un tanto mayor, con una media de 22.35 años, y la distribución por sexo es más homogénea, con un 42% de hombres y un 58% de mujeres.

En términos de datos perdidos, 85 estudiantes responden de forma completa, 2 estudiantes no contestan las escuelas de autoeficacia e instrumentalidad del pre, 9 no contestan la medición pre completa y 22 no contestan la medición post, mayoritariamente en el grupo de Comparación en Pedagogía en Matemáticas (18 casos). Para realizar los análisis considerando el efecto del dato perdido, se utilizará el método de imputación múltiple, generándose 5 bases de datos imputadas usando ecuaciones encadenadas.

Al realizar un análisis de ANOVA de las diferencias existentes entre los grupos previo a la intervención, sólo se observaron diferencias estadísticamente significativas en dos escalas del Aratex, específicamente Autorregulación Cognitiva, $Dm(2,147.2)=3.118$, $p=0.047$, y de la Motivación, $Dm(2,64.127)=5.25$, $p=0.007$. En ambas variables, el grupo de Educación Diferencial presenta mayores valores en estas variables que los otros dos grupos.

En el grupo que fue intervenido con plataforma y con motivación docente (Educación Diferencial), se puede observar que la mayoría de los indicadores de autorregulación mejoran entre el pre y el post, excepto en la Disposición al Aprendizaje de IPA y la Regulación del Contexto de Aratex, así como el aumento del Aprendizaje superficial . La horas de estudio, tanto en la semana como en el fin de semana disminuyen en el post, y se observa un aumento en el agrado con la carrera y los profesores, así como una disminución agrado por los compañeros y los contenidos. El nivel de varianza atribuible al dato faltante es muy bajo, debido a la existencia de una escasa cantidad de datos faltantes tanto en el pre como en el post.

Los niveles de autorregulación del grupo con plataforma sin motivación docente (Educación Parvularia), aumentan entre el pre y post test, excepto en autorregulación Metacognitiva medida por IPA y en Aprendizaje Superficial. La horas de estudio, tanto en la semana como en el fin de semana disminuyen en el post, y se observa un aumento en el agrado con la carrera y los contenidos, así como una disminución del agrado por los compañeros y los profesores. Se observa un importante nivel de aumento de la varianza del estimador por efecto del dato perdido, fundamentalmente en el IPA en la medición pre.

En los resultados del grupo control (Pedagogía en Matemáticas), se puede observar que en todos los indicadores, excepto en Gestión de Recursos de Aratex, la autorregulación disminuye entre la medición pre y post. Las horas de estudio aumentaron entre el pre y el post test, y se presenta también una disminución en el agrado hacia profesores, compañeros, la carrera y sus contenidos. Se observa un importante nivel de aumento de la varianza en el estimador en la medición post debido a la gran cantidad de datos faltantes en este grupo en ese momento.

Para estudiar el efecto de la intervención en las variables independientes, se utilizó un modelo de ANCOVA, utilizando como VI la carrera / nivel de intervención y el nivel de la variable estudiante en la medición pre, en tanto que como VD se utilizó la medición post.

Se encontraron diferencias significativas por carrera en el valor post, controlando por el valor de la medición pre, para las escalas Disposición, $Dm(2,16.102)=3.985$,$p=0.039$, y Total, $Dm(2,51.691)=7.183$,$p=0.002$, del IPA; Autorregulación Cognitiva, $Dm(2,114.37)=6.221$,$p=0.003$, Evaluación, $Dm(2,163.217)=3.187$,$p=0.044$, y Regulación del Contexto, $Dm(2,25.546)=4.702$, $p=0.018$, de Aratex. También se observan diferencias significativas en la Autoeficacia de la Autorregulación, $Dm(2,15.149)=4.402$, $p=0.031$. No se observan diferencias significativas en las horas de estudio ,

tanto durante la semana como en el fin de semana, ni en el agrado hacia la vida universitaria.

Usando el método de Tukey, se observa que el grupo control presenta puntajes menores en la escala de Disposición al aprendizaje y Total del IPA, la Regulación del Contexto de Aratex y la Autoeficacia de la Autorregulación, con respecto a los otros dos grupos intervenidos, tanto con y sin motivación docente, siendo esta diferencia estadísticamente significativa . En Autorregulación Cognitiva y de la Evaluación medida por Aratex, el grupo control tiene una diferencia estadísticamente significativa con el grupo con motivación docente y plataforma, pero el grupo sin motivación docente no presenta diferencias estadísticamente significativas con el grupo control ni con el grupo de intervención completa.

Al revisar el supuesto de igualdad de coeficientes de regresión entre los distintos grupos, se encontró que se cumplía en todos los casos, excepto en el caso de Aratex Gestión de Recursos e Instrumentalidad de la Autorregulación, lo que obliga a realizar un análisis de moderación en ambas variables. En el caso de Gestión de Recursos, la ecuación de regresión indica que se produce un aumento de los puntajes entre el pre y el post, cuando los estudiantes tienen en el pre un puntaje entre 1 y 4 en Diferencial, 1 y 3.5 en Parvularia y entre 1 y 3.25 en Pedagogía en Matemáticas. En el caso de la Instrumentalidad de la Autorregulación, se produce un aumento del puntaje entre el pre y el, cuando los estudiantes tienen un puntaje entre 1 y 4.25 en Diferencial y Parvularia, pero sólo entre 1 y 3.50 en el caso de Pedagogía en Matemáticas.

Las notas en Educación Diferencial(M=5.42, DE=0.65) son mayores que en el grupo de Educación Parvularia (M=5.02,DE=0.43), siendo la diferencia estadísticamente significativa usando la prueba t, t(75.865)=3.29, p=0.002. La participación en clases de la plataforma fue mayor en Educación Diferencial, correspondiente al grupo con monitoria (mediana=12, RIC=6), que en Educación Parvularia, correspondiente el grupo sin estas monitorias (mediana=5, RIC=6), U=1235, p<0.001.

Al realizar un modelo de regresión, considerando la carrera y la asistencia como predictoras, y la nota final de curso como criterio, el modelo resulta estadísticamente significativo, F(2,75)=5.419, p=0.006, explicando el modelo un 12,63% de la nota final. La participación en clases de la plataforma no resulta estadísticamente significativa, p=0,24, sólo manteniéndose el efecto de la carrera.

En resumen, es posible afirmar que la mayoría de los indicadores de autorregulación mejoran en la medición post, excepto en las variables Enfoque de aprendizaje superficial, Disposición al aprendizaje y Regulación del contexto; y las horas de estudio, tanto durante la semana como en el fin de semana disminuyen en el post. Se observan un aumento del agrado con la carrera y los profesores, y una disminución del agrado por los compañeros y los contenidos estudiados.

5. CONCLUSIONES

La autorregulación del aprendizaje se caracteriza como un proceso cognitivo en que el estudiante se plantea objetivos que guían su comportamiento de estudio, supervisando su motivación, cognición y conducta. Así, la persona regula su motivación por aprender, toma conciencia de los conocimientos y habilidades que posee, sabe cómo aprende, supervisa sus conductas de estudio y las ajusta a las demandas de aprendizaje modulando todo el proceso. Este incluye la puesta en acción de formas de pensamiento y comportamiento que agrupamos como estrategias disposicionales, cognitivas y metacognitivas, que posibilitan al individuo la producción o construcción de su conocimiento.

La aplicación de diferentes programas puede ser funcional al currículum (a) realizada por agentes externos a él, o (b) por el propio docente dentro de su asignatura. Esta modalidad pretende ayudar a los estudiantes a desarrollar estrategias de aprendizaje en aspectos motivacionales y cognitivos propios de los objetivos del plan de estudio.

En la presente intervención se concluyó lo siguiente:

1. En el grupo de condición con plataforma virtual de aprendizaje y con motivación del docente, la mayoría de los indicadores de autorregulación aparecen con mejoras en el post.
2. El empleo de la plataforma de aprendizaje autorregulado sin el componente de motivación del docente no resulta estadísticamente significativa.
3. La combinación entre empleo de la plataforma y motivación del docente impacta significativamente en el desempeño del estudiante.
4. Los cambios observados son alentadores, sin embargo no aparecen en la totalidad de las variables como inicialmente se hipotetizó.

AGRADECIMIENTOS

Departamento de Psicología de la Universidad de Concepción. Chile / Proyecto FONDECYT 1120694 / CONICYT Chile

REFERENCIAS

Alonso, M. (1998). La propuesta de Reforma Educacional. "¿A qué tanta manía pedagógica?" *Atenea (Concepción): revista de ciencias, artes y letras,* (478), 31-48.

Armanet, P. (2005). Formación universitaria para el siglo XXI. *Expansiva, serie En Foco,* (44).

Bandura, A. (1986). *Social foundations of though and action: A social cognitive theory*. *Englewood Cliffs, N.J:* Prentice-Hall.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. *New York: Freeman*.

Bandura, A. (2001). *Social cognitive theory: An agentic perspective*. *American Review of Psychology, 52, 1-26*.

Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Marty, M., Siufi, G. y Wagenaar, R. (2007). Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe final - Proyecto Tuning- América Latina 2004-2007. Bilbao: Universidad de Deusto.

Brea de Cabra, M. (2005). Deserción en la educación superior pública en República Dominicana. Acceso: julio, 2014, en http://www. psicologiacientifica.com/

publicaciones/biblioteca/ articulos/ar-cabralbrea02_3.htm

Castejón, J., Gilar, R. & Pérez, A. (2006). Complex learning: the role of knowledge, intelligence, motivation and learning strategies. *Psicothema* 18, 679-685.

Centro de Microdatos de la Universidad de Chile. (2008). Informe final estudio sobre causas de la deserción universitaria. Extraído el 12 de marzo de 2015 de http://www.mece2.com/portal/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,409/Itemid,35/lang,spanish/

Díaz, A., Pérez, M., González-Pienda, J, Núñez, J. y Solar, M. (2004). Atribuciones causales y autoconcepto académico en estudiantes universitarios. *Paideia*, 36, 77-93.

Echevarría, G. (2003). El sistema europeo de transferencia de créditos y su implementación en universidades del MERCOSUR. *Revista Calidad en la Educación*, 19, 197-206.

Garavalia, L. & Gredler, M. (2002). Prior achievement aptitude and use of learning strategies as predictors of college student achievement. *College Student Journal*, 36, 616-626.

González, J. & Wagenaar, R. (Eds.) (2003). Tuning Educational Structures in Europe. Informe final. Fase Uno. Bilbao: Universidad de Deusto.

Himmel, E. (2002). Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. Calidad de la Educación, 17, 91-107.

Núñez, J., Solano, P., González-Pienda, J. y Rosario, P. (2006a). El aprendizaje autorregulado como medio y meta de la educación. *Papeles del Psicólogo*, 27, 139-146.

Núñez, J., Solano, P., González-Pienda, J. y Rosario, P. (2006b). Evaluación de los procesos de autorregulación mediante autoinforme. *Psicothema* 18, 353-358.

Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. & Pérez-Cabaní, M. (1994). Estrategias de enseñanza y aprendizaje: formación del profesorado y aplicación en la escuela (Vol. 112). Graó.

Monteil, J., Brunot, S. & Huguet, P. (1996). Cognitive performance and attention in the classroom: An interaction between past and present academic experiences. *Journal of Educational Psychology,* 88, 242-248.

Nota, L., Soresi, S. & Zimmerman, B.J. (2005). Self-regulation and academia and resilience: a longitudinal study. *International Journal of Educational Research*, 41, 198-251.

Pérez, J. (2008). La evaluación como instrumento de mejora de la calidad del aprendizaje. Propuesta de intervención psicopedagógica para el aprendizaje del idioma inglés. Universitat de Girona.

Pérez, M., Díaz, A., González-Pienda, J., Núñez, J. & Rosário, P. (2009). Escala de Metas de Estudio para estudiantes universitarios. *Interamerican Journal of Psychology*, 43, 449-455

Pérez, M. & Díaz A. (2008). Valoración de un programa de docencia para facilitar el aprendizaje activo y autorregulado. Proyecto FONDECYT Nº 1080240.

Pérez, M., Díaz, A., González-Pienda, J. & Núñez, J. (2010). Ensino para facilitar a aprendizagem ativa e do autorregulado. *Revista Diálogo Educacional*, 10, 409-424.

Pintrich, P. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16, 385-407.

Proyecto TELEPEERS (2010). Self-regulated Learning in Technology Enhanced Learning Environments at University Level: a Peer Review. En: http://www.lmi.ub.es/taconet/index.php.

Rinaudo, M., Chiecher, A. & Donolo, D. (2003). Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios. Su evaluación a partir del Motivated Strategies Learning Questionnaire. *Anales de Psicología*, 19, 107-119.

Rosário, P., Núñez, J., González-Pienda, J., Almeida, L., Soares, S. y Rubio, M. (2005). El aprendizaje escolar examinado desde la perspectiva del «Modelo 3P» de J. Biggs. *Psicothema*, 17, 20-30.

Ruban, L. & Reis, S. (2006) Patterns of self-regulatory strategy among low-achieving and high achieving university students. *Roeper Review*, 28, 148-156.

Ryan, R. & Deci, E. (2008). A self-determination theory approach to psychotherapy: The motivational basis for effective change. *Canadian Psychology*, 49, 186-193.

Steffens, K. (2006). Self-Regulated Learning in Technology-Enhanced Learning Enviroments: lessons of a European peer review. European Journal of Education, 41, 353-379.

Valle, A., Barca, A., González-Cabanach, R. y Núñez, J. (1995). Las estrategias de aprendizaje: Una aproximación teórica y conceptual. *Revista Galega de Psicopedagoxia*, 8, 30-57.

Wigfield, A. & Eccles, J. (2000). Expectancy-Value Theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.

Williams, P. & Hellman, C. (1998). Investigating self-regulated learning among first-generation community college students. *Journal of Applied Research in the Community College*, 5, 83-87.

Zimmerman, B. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41, (2), 64-70.

Zimmerman, B. & Bandura, A. (1994). Impact of self-regulatory influences on writing course attainment. American Educational *Research Journal*, 31, 845-862.

Zimmerman, B.J., Greenberg, D. & Weinstein, C. (1994). Self-regulation academic study time: A strategy approach. In D. H. Schunk y B.J. Zimmerman (Ed.), *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications* (pp. 181-199). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Zimmerman, B.J., Kitsantas, A. & Campillo, M. (2005). Evaluación de la autoeficacia regulatoria: una perspectiva social cognitiva. *Evaluar*, 5, 1-2.

Repositorio de Buenas Prácticas de Innovación Docente de la Universidad de Zaragoza

Repository of Good Practices of Educational Innovation at the University of Zaragoza

Ana R. Abadía[1], Fernando Beltrán[2], Concepción Bueno[1], Ángel Fidalgo[3], José A. Julián[4], Dolores Leris[5], Iván Lidón[6], Rubén Rebollar[6], Pilar Rivero[7], María Luisa Sein-Echaluce[5]

arabad@unizar.es, beltran@unizar.es, cbueno@unizar.es, afidalgo@dmami.upm.es, jajulian@unizar.es, dleris@unizar.es, ilidon@unizar.es, rebollar@unizar.es, privero@unizar.es, mlsein@unizar.es

[1]Instituto de Ciencias de la Educación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[2] Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[3]Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

[4] Departamento de Expresión Musical, Plástica y Corporal
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[5]Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[6]Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[7]Departamento de Didáctica de las Lenguas y de las Ciencias Humanas y Sociales
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Se presenta el Repositorio de Buenas Prácticas de Innovación Docente de la Universidad de Zaragoza, auspiciado por su Vicerrectorado de Política Académica. En su elaboración han intervenido el Instituto de Ciencias de la Educación, que cuenta con los colaboradores del Programa de Apoyo a la Innovación Docente, el Grupo de Investigación e Innovación en Docencia con Tecnologías de la Información y la Comunicación, y el Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información de la Universidad Politécnica de Madrid. Se muestra el trabajo realizado para definir la ontología de almacenamiento y de búsquedas de las buenas prácticas de innovación docente. También se hace una breve descripción del proceso de búsqueda a través de la herramienta tecnológica.

Palabras clave: Sistema de gestión del conocimiento, innovación docente, repositorio, educación universitaria

Abstract- The paper presents the Repository of Educational Innovation's Good Practices at the University of Zaragoza, sponsored by the Vicerrectorado de Política Académica. The Repository is developed by the Instituto de Ciencias de la Educación, with members of the Teaching Innovation's Support Program, by the Group for Research and Innovation in Teaching with Information and Communication Technology, and by the Innovation Lab in Information Technology at the Polytechnic University of Madrid. The paper exposes the work done in order to define the ontology of storage and search of good practices in teaching innovation. A brief description of the search process through technological tool is also done.

Keywords: Knowledge management system, educational innovation, repository, higher education

1. INTRODUCCIÓN

Las universidades están promoviendo el desarrollo de proyectos de innovación educativa, generalmente a través de convocatorias ad hoc. Para que una organización o institución, como la universitaria, pueda incorporar el conocimiento creado por ella misma a la práctica habitual, es necesario, aunque no suficiente, distribuirlo y aplicarlo (Nonaka y Takeuchi, 1995).

Las convocatorias de proyectos de innovación docente se realizan habitualmente invocando la adaptación de los estudios al Espacio Europeo de Educación Superior. La Universidad de Zaragoza (UZ) ha apostado firmemente por la incorporación de nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje. Para ello, ya desde el Plan Estratégico del 2002-2005, ha puesto en marcha dos líneas de acción que estimulan la actividad innovadora de sus profesores: la formación en nuevas metodologías y la convocatoria de ayudas para la realización de proyectos de innovación docente.

A ello se unió, a partir de 2007, la consecuente divulgación de esas buenas prácticas innovadoras en las Jornadas de Innovación Docente e Investigación Educativa organizadas por el Vicerrectorado con competencias en innovación docente, en colaboración con el Instituto de Ciencias de la Educación de la UZ. Este año 2015, por primera vez, las cuatro universidades que componen el Campus de Excelencia Internacional Iberus (Universidades de Zaragoza, Pública de Navarra, de La Rioja y de Lleida) han organizado

conjuntamente las I Jornadas de Innovación Docente Campus Iberus.

Para tratar de distribuir el conocimiento generado por las buenas prácticas de innovación educativa, las universidades suelen, además, almacenar las mismas en repositorios institucionales, estudiados a nivel español por autores como Fernández-Pampillón, Domínguez y Armas (2013).

Sin embargo, algunos estudios muestran que el profesorado no suele utilizar los repositorios institucionales y que son los cursos en abierto, las redes sociales, y los congresos y conferencias, los más consultados para obtener información sobre otras experiencias (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce y García Peñalvo, 2015).

Por otra parte, lo importante de los repositorios no reside en su concepción como almacén, sino en la facilidad para identificar y acceder a los recursos, que, en este caso, son las buenas prácticas de innovación educativa. La identificación y acceso a los diferentes tipos de conocimiento generados por una organización repercuten en la mejora del rendimiento de la misma (Boh, 2014).

Un método para organizar, identificar y utilizar el conocimiento generado por las buenas prácticas de innovación educativa se basa en utilizar ontologías como medio de clasificación y búsqueda de los ejemplares incluidos en un repositorio (Sein-Echaluce, Lerís, Fidalgo-Blanco y García-Peñalvo, 2013). Por tanto, pueden ser utilizadas como medio para clasificar y visualizar conocimiento (García-Peñalvo, Colomo-Palacios, García y Therón, 2012) y se pueden considerar como una solución para el intercambio del mismo.

El repositorio junto con las ontologías son los medios más adecuados para facilitar la identificación y aplicación de las buenas prácticas de innovación educativa. Dichos medios deben estar integrados en un modelo de creación de conocimiento, que contemple la creación continua de conocimiento individual para convertirlo en conocimiento organizacional.

Uno de los modelos más consolidados es el de Nonaka (Nonaka y Takeuchi, 1995) quien propone la creación de conocimiento a través de dos espirales. La *espiral epistemológica* que gestiona la interacción entre distintos tipos de conocimiento y la *espiral ontológica* que gestiona la interacción entre el conocimiento y las personas. Algunos trabajos, como el de Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco y García Peñalvo (2016), recogen la aplicación de este modelo.

Su adaptación a la situación de las prácticas de innovación educativa se ha mostrado en algunos trabajos previos (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, Leris y García-Peñalvo, 2013; Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, and García-Peñalvo, 2014). Se necesita una espiral epistemológica que integre las distintas prácticas de innovación educativa producidas en diferentes asignaturas y la ontológica para que, una vez integradas, se pueda interactuar con el profesorado con una visión común; es decir, que se pueda utilizar en otros contextos.

El objetivo de este trabajo es presentar un proyecto realizado para integrar un repositorio que se adapte a las espirales de conocimiento de Nonaka y definir una ontología que permita clasificar, organizar y localizar el conocimiento de las buenas prácticas de innovación educativa producidas en la UZ. Se mostrará el proceso realizado y los indicadores fijados por el equipo para caracterizar las buenas prácticas, pieza fundamental para la su gestión y búsqueda en el repositorio. También se incluyen los resultados de un estudio realizado para comparar el número de indicadores que eligen los autores sobre su propia práctica frente al que eligen los revisores antes de incluirla en el repositorio.

2. CONTEXTO

Este trabajo se enmarca en el proyecto del Vicerrectorado de Política Académica de la UZ denominado "Repositorio de Buenas Prácticas de Innovación Docente en la Universidad de Zaragoza". Dicho proyecto comienza el 3 de mayo de 2013 y su gestión es realizada por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de esta Universidad.

Este proyecto se alinea con el acuerdo aprobado por el Consejo de Gobierno de la UZ, que contempla la adhesión formal de esa universidad a la Declaración de Berlín y el apoyo a los principios de acceso abierto. Esto supone abogar por el acceso permanente, gratuito y libre de restricciones a los contenidos científicos y académicos con el objetivo de favorecer la accesibilidad, la visibilidad y el impacto de la investigación científica y, por extensión, también a la innovación docente que viene realizándose en la UZ.

A. Objetivo general

El objetivo general de este proyecto es disponer de un repositorio de buenas prácticas docentes universitarias, de modo que estén disponibles y organizadas para facilitar su transferencia y generalización a toda la comunidad universitaria.

B. Objetivos específicos

- Recopilación de los proyectos de innovación docente financiados por la UZ, susceptibles de constituir una base de buenas prácticas para la mejora de la docencia en la Universidad.
- Catalogación e indexación de los proyectos asociando a cada uno de ellos etiquetas o palabras clave.
- Creación de una herramienta web que permita la búsqueda de los proyectos por palabras clave, mostrando sus contenidos, resultados, herramientas tecnológicas asociadas a los mismos, autores, contexto (asignaturas, titulación, centro, departamento u otras), etc.
- Creación de herramientas de gestión, mantenimiento, actualización, etc., de esta base de conocimiento.

C. Equipo de trabajo

Este proyecto ha sido fruto de la colaboración entre el ICE, que cuenta con los colaboradores del *Programa de Apoyo a la Innovación Docente en la Universidad de Zaragoza*, y el *Grupo de Investigación e Innovación en Docencia con Tecnologías de la Información y la Comunicación* (GIDTIC), que se han ocupado, principalmente, de coordinar el trabajo metodológico de definir los indicadores utilizados en la caracterización de las buenas prácticas docentes, de catalogar los proyectos de innovación realizados en la UZ y de servir de enlace con el *Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información* (en adelante LITI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), que ha aportado la herramienta tecnológica en la que se sustenta este proyecto. Esta cooperación entre la

UPM y la UZ se enmarca en el acuerdo de colaboración firmado entre los rectores de ambas universidades el 6 de junio de 2103.

D. Plan de trabajo

Para la consecución de los objetivos propuestos se estableció el siguiente plan de trabajo:

1. Establecer las bases que permitan concretar qué se considera como innovación docente y qué es una buena práctica en innovación docente; así como definir indicadores que puedan ser utilizados para caracterizar una buena práctica docente.

2. Crear un sistema de gestión de conocimiento que permita al profesorado acceder a buenas prácticas en función de sus necesidades.

3. Elaborar un plan de acción para que los esfuerzos realizados en innovación docente por el profesorado de la UZ, sean reconocidos también a nivel nacional e internacional; e incluso, si cabe, por los organismos de acreditación tanto a nivel autonómico como nacional.

E. Hitos

I. Obtención de ámbitos e identificación de categorías relacionadas con las mejores prácticas de innovación docente.

II. Identificación de indicadores para la clasificación y organización de la mejores prácticas de innovación docente.

III. Construcción de la aplicación informática compatible con el programa de gestión de memorias del programa de estudios y análisis.

IV. Validación del prototipo (funcionamiento de la aplicación y utilidad de la misma) y comienzo del sistema de carga de datos con mejores prácticas de innovación docente.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología seguida es la creación de conocimiento a partir de espirales de Nonaka y la herramienta de gestión de conocimiento utilizada está basada en el método CSORA (Fidalgo y Ponce, 2011) para almacenar, clasificar, buscar y aplicar conocimiento.

Dicho sistema de gestión de conocimiento se ha aplicado en diversos proyectos para gestionar las buenas prácticas de innovación educativa como por ejemplo en las universidades de Salamanca y Politécnica de Madrid. La herramienta tecnológica dinámica utilizada en este proyecto fue desarrollada por el LITI dentro de un proyecto concedido por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, a través de la Dirección General de Política Universitaria de la Secretaría General de Universidades, y denominado "Desarrollo de un sistema de gestión de conocimiento para facilitar la aplicación, en contextos formativos, de las mejores prácticas de innovación docente" (Fidalgo-Blanco, 2012).

Para que el repositorio pueda gestionar el conocimiento se debe realizar un trabajo previo en dos líneas: la primera se basa en definir las ontologías de almacenamiento y las de búsquedas, y la segunda línea consiste en estructurar los distintos apartados que debe tener la memoria de las buenas prácticas de innovación docente para aportar la información útil que permita describirla y que, por tanto, facilite su transferibilidad.

La figura 1 muestra los distintos campos en los que se almacena información de la buena práctica de innovación docente. El sistema de búsqueda a través de texto busca en el campo resumen, recuadrado en la figura 1.

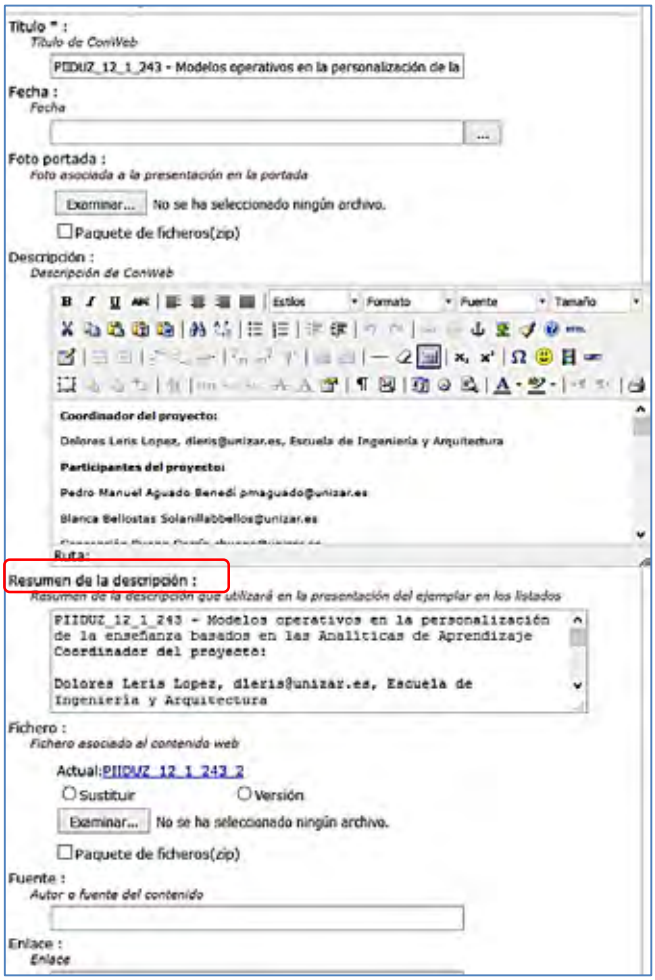


Figura 1. Sistema de carga de datos.

El equipo de trabajo ha generado un conjunto de atributos o etiquetas, clasificados en categorías, con el fin de que adecuadamente asociados a una buena práctica de innovación docente, permitieran caracterizarla o, al menos, diferenciarla. La construcción de la ontología se inició de forma recursiva, de tal modo que un diseño preliminar de etiquetas y categorías fue puesto a prueba, averiguando su capacidad para especificar las características clave de una muestra de proyectos de innovación docente del año 2012. Como resultado, surgió la primera versión de la ontología que fue implementada en la herramienta tecnológica. Es necesario indicar que la experiencia ha demostrado que una ontología es de naturaleza cambiante y que, de hecho, ha sido necesario ir incorporando nuevas etiquetas conforme las revisiones de las experiencias innovadoras iban demandándolas.

La figura 2 muestra un conjunto de elementos de la ontología y un ejemplo de su asociación a una buena práctica de innovación docente. Se ve que se está asociando la etiqueta

"Resolución de problemas, casos, seminarios y talleres" de la categoría "Actividad" y las etiquetas "Plataformas de aprendizaje online (Campus virtual)" y "Redes Sociales" de la categoría "Tecnología".

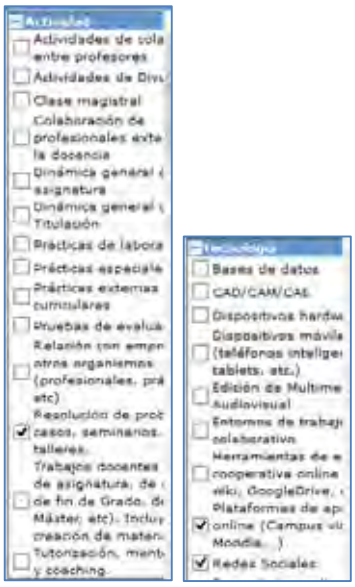


Figura 2. Un ejemplo de elementos de la ontología.

Los Proyectos de Innovación Docente de la convocatoria 2012 (finalizados en 2013) fueron etiquetados directamente por el equipo de colaboradores del Programa de Apoyo a la Innovación Docente en la UZ. En tanto que los correspondientes a la convocatoria 2013 (finalizados en 2014) fueron previamente etiquetados por los autores a través de un formulario web creado al efecto, marcas que fueron revisadas y ajustadas posteriormente por el equipo de colaboradores. A continuación fue necesario cumplimentar todos los campos de cada buena práctica (figura 1) y asociarle sus etiquetas de cada categoría (figura 2) en la herramienta tecnológica.

El Repositorio está disponible través de la página institucional http://www.unizar.es/innovacion/, y se puede acceder a su contenido tras registrarse previamente.

En las figuras 3 a 5 se muestra un ejemplo de búsqueda recursiva y los resultados de la misma. Así, en la figura 3 se muestra un primer paso, se selecciona la etiqueta "Motivación, participación y satisfacción del estudiante" de la categoría "Criterios de aprendizaje". Esta acción genera el resultado de búsqueda mostrado en la figura 4: quince buenas prácticas que cumplen el requisito de búsqueda.

Puesto que la búsqueda es recursiva, el usuario puede añadir nuevas etiquetas de búsqueda para conseguir más concreción en los resultados. En este caso si además de la condición expresada en la figura 3, se marca que cumpla el criterio de que se haya realizado con una plataforma on-line y además en el Grado de Enfermería. El resultado de la búsqueda con las tres condiciones se puede observar en la figura 5.



Figura 3. Ejemplo de búsqueda.



Figura 4. Resultado de búsqueda.



Figura 5. Resultado de búsqueda recursiva.

En la figura 6 se muestra la visualización de la buena práctica en la página del Repositorio. Además de esta información se muestra el conjunto de sus etiquetas asociadas, tal y como se ve en la figura 7.



Figura 6. Visualización de la buena práctica.

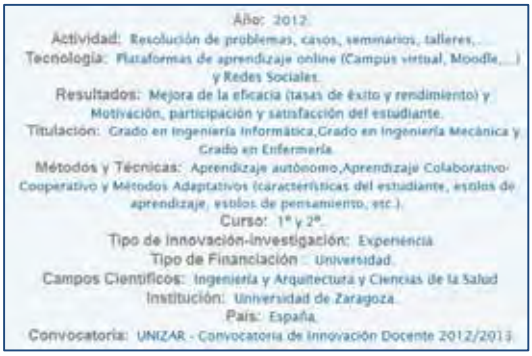


Figura 7. Etiquetas asociadas a una buena práctica.

Del conjunto de resultados se pueden seleccionar un subconjunto de los mismos (figura 8) para generar un fichero (portfolio), que es externo al sistema de gestión de conocimiento y editable. En él constan el título, el resumen, los autores y el enlace al documento en formato pdf de la memoria de la práctica.



Figura 8. Generación del portafolio

4. RESULTADOS.

A continuación se presentan dos tipos de resultados. Por una parte, la lista de indicadores para caracterizar las buenas prácticas y, por otra, una comparación entre los indicadores que eligen los autores de una práctica y los que eligen los revisores de la misma.

A. Ontología. Categorías y etiquetas.

Se ha generado un listado de etiquetas agrupadas en catorce categorías:

- Cinco categorías en el ámbito de criterios de aprendizaje: Actividad, Tecnología, Resultados, Competencias Genéricas, y Métodos y Técnicas.
- Seis categorías para determinar el lugar y materia: Año, Titulación, Curso, Campos Científicos, Institución y País.
- Tres categorías para distinguir tipos, fuentes y financiación: Convocatoria, Tipo de Innovación o Investigación y Tipo de Financiación.

La relación de todas las etiquetas consideradas puede consultarse directamente en el Repositorio http://138.4.83.162/buenaspracticas_uz/buscador_buenaspracticas/

B. Comparación de elección de etiquetas entre autores y revisores

A finales de 2014 se pidió a los equipos de los proyectos de innovación docente finalizados y aprobados, que rellenaran un formulario web en el que seleccionaban las etiquetas que, a su juicio, caracterizaban sus propios proyectos. De un total de 174 memorias, presentaron la autoevaluación 107 (el 61.5%).

En la tabla 1 se incluye, diferenciada por categorías, la distribución porcentual de la relación entre el número de etiquetas marcadas por los autores y el que marcaron los revisores al analizar esas mismas prácticas.

Tabla 1. Opciones marcadas por autores y revisores

N = 107	Autor> Revisor	Autor= Revisor	Autor< Revisor
Actividad	42.1	55.1	1.9
Tecnología	34.6	61.7	3.7
Metodología	46.7	51.4	0.9
Resultados	38.3	57.0	4.7
Competencias instrumentales	51.4	44.9	3.7
Competencias personales	55.1	43.0	1.9
Competencias sistémicas	59.8	39.3	0.9

La mayor coincidencia entre autores y revisores se produce en las etiquetas relacionadas con la tecnología, (61.7% de coincidencia). También supera el 50% de coincidencias en las incluidas en la actividad, la metodología y los resultados. En cambio, cuando se trata de indicar las competencias trabajadas, en más de la mitad de los casos, el número señalado por los autores es superior al considerado por los revisores. Parece observarse que las competencias sistémicas son las que muestran una mayor discrepancia, pues sólo hay

coincidencia entre la percepción de los autores y los revisores en el 39.3% de los casos.

En la tabla 2 se recogen la media, mediana y desviación típica del número de etiquetas señaladas en cada categoría por autores y revisores. Ambas medidas de tendencia central son siempre, excepto en Resultados, menores en el caso de los revisores que en el de los autores.

Tabla 2. Comparación entre los elementos señalados por autores y revisores

N = 107		**Media**	**Desviación Típica**	**Mediana**
Actividad	Autor	3.35	1.91	3
	Revisor	2.46	1.27	2
Tecnología	Autor	2.40	1.99	2
	Revisor	1.67	1.33	1
Metodología	Autor	3.22	2.25	3
	Revisor	2.30	1.29	2
Resultados	Autor	4.05	2.40	3
	Revisor	3.15	1.61	3
Competencias	Autor	3.20	2.35	3
instrumentales	Revisor	2.00	1.55	2
Competencias	Autor	2.36	1.92	2
personales	Revisor	1.31	1.25	1
Competencias	Autor	3.59	2.91	3
sistémicas	Revisor	1.77	1.57	1

5. CONCLUSIONES

El trabajo realizado ha permitido al equipo del proyecto, y a los autores de los trabajos evaluados, reflexionar sobre los indicadores que permiten caracterizar las buenas prácticas de innovación docente y, además, comprender la importancia de marcar únicamente las etiquetas más adecuadas, dado que asignar un número excesivo de indicadores perjudica su posterior búsqueda en el Repositorio.

Así mismo, este trabajo ha permitido mejorar el diseño de los formularios de las propuestas a presentar en las convocatorias de los Proyectos de Innovación, así como la estructura de las memorias finales solicitadas, para que reflejen las características de los mismos y expliciten aspectos esenciales en su valoración como buenas prácticas, como su sostenibilidad y transferibilidad.

A partir de este proyecto se dispone de un sistema de gestión de conocimiento que permite localizar fácilmente buenas prácticas ajustadas a los objetivos del usuario.

AGRADECIMIENTOS

Al Vicerrectorado de Política Académica de la UZ por el apoyo realizado a este proyecto durante los cursos 2013, 2014 y 2015. Asimismo al Gobierno de Aragón y al Fondo Social Europeo por su apoyo a los grupos de investigación a los que pertenecen los autores de este trabajo.

REFERENCIAS

Boh, W. F. (2014). Knowledge Sharing in Communities of Practice: Examining Usefulness of Knowledge from Discussion Forums versus Repositories. *The Data Base for Advances in Information Systems*, *45*(2), 8–31.

Fernández-Pampillón, A.M., Domínguez, E., y Armas, I., (2013). Análisis de la evolución de los Repositorios Institucionales de material educativo digital de las universidades españolas. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 12* (2), 11-25.

Fidalgo, A. y Ponce, J. (2011). Método CSORA: La búsqueda de conocimiento. *Arbor, 187* (No. Extra 3), 51-66.

Fidalgo-Blanco, Á., (2012). *Desarrollo de un sistema de gestión de conocimiento para facilitar la aplicación, en contextos formativos, de las mejores prácticas sobre innovación docente*, EA2011-0035. Ministerio de Educación. Programa de Estudios y Análisis.

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M.L., Lerís, D. y García-Peñalvo, F.J. (2013). *Sistema de Gestión de Conocimiento para la aplicación de experiencias de innovación educativa en la formación.* Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013. Ed. Fundación General de la UPM, Madrid, España, 750-755.

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M.L. y García-Peñalvo, F.J., (2014). Knowledge Spirals in Higher Education Teaching Innovation. *International Journal of Knowledge Management, 10*(4), 16-37.

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M.L. y García-Peñalvo, F.J., (2015). *Identifying Educational Innovation Characteristics.* In Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15). 7-9 October. Ed. ACM, New York, USA. In press.

García-Peñalvo, F. J., Colomo-Palacios, R., García, J. y Therón, R. (2012). Towards an ontology modeling tool. A validation in software engineering scenarios. *Expert Systems with Applications, 39*(13), 11468–11478.

Nonaka, I. y Takeuchi, H., (1995). *The knowledge creating company.* Oxford University Press: New York, NY.

Sein-Echaluce, M.L., Lerís, D., Fidalgo-Blanco, Á. y García-Peñalvo, F.J. (2013). *Knowledge management system for applying educational innovative experiences.* In Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. ACM: New York, USA, 405-410.

Sein-Echaluce, M.L., Fidalgo-Blanco, Á. y García-Peñalvo, F.J. (2016). Students' Knowledge Sharing to improve Learning in Engineering Academic Courses. *International Journal of Engineering Education*. In Press.

"*Un mundo mejor*: un caso híbrido de aprendizaje-servicio y aprendizaje por proyectos en 3º ESO"

"*A Better World*: a Hybrid Case of Service Learning and PBL in 3rd Year of Spanish Secondary Education"

Eva Teba Fernández
eteba@ucjc.edu

Facultad de Ciencias Sociales y Educación
Universidad Camilo José Cela
Madrid, España

Resumen- Si bien el Aprendizaje por Proyectos es una metodología que empieza a ser más conocida y empleada en los centros educativos españoles, no sucede aún lo mismo con el Aprendizaje Servicio. Este trabajo expone la experiencia interdisciplinar de un equipo de profesores de 3º de la ESO, que con el proyecto "Un mundo mejor" ha explorado ambas metodologías en un centro madrileño de titularidad privada en una zona de clase media acomodada. El fin último de dicho proyecto era concienciar a los alumnos de que no todos los ciudadanos de Madrid tienen la misma realidad diaria que ellos viven e iniciar distintas acciones sociales tras investigar cómo podían colaborar, como miembros activos de la sociedad, a construir un mundo mejor. El proyecto se ha centrado en seis grupos sociales: inmigrantes; juventud; infancia; clase media; jubilados y discapacitados. En él han tenido además un gran peso el trabajo cooperativo, las TIC y los procedimientos de autoevaluación y coevaluación de los alumnos.

Palabras clave: Aprendizaje Servicio; Desarrollo comunitario; Desarrollo integral del alumno; Innovación Educativa; Prácticas Educativas; Relación entre Teoría y Práctica.

Abstract- PBL methodology is starting to be well known and employed in Spanish educational practices. However, Service Learning is not so widely used. This article explains and explores the multidisciplinary experience of a teachers´ team in 3rd Secondary Education in Spain. The project "A Better World", which combines PBL and Service Learning, has been implemented in a Madrilenian Private High School in an area with middle accommodated social population. The ultimate goal of this project was to give consciousness to students, so that they could understand that their social reality is not the same experienced daily by other social groups in Madrid. After doing some research on these groups, students started to implement some social actions to collaborate to build a better world, as active members of the Spanish Society. The project has explored six different social groups: Immigration; Youth; Infancy; Middle Class; Retired People and Handicapped People. The project methodology also included Cooperative Learning, ICTs, students self assessment and coevaluation

Keywords: Service Learning; Community Development; Students´ Integral Development; Educational Innovation; Educational Practices; Theory and Practice Relationship.

1. INTRODUCCIÓN

Desde la llegada al sistema educativo español de la enseñanza por Competencias Básicas, primero con la LOE en 2006, y posteriormente con la enseñanza por Competencias clave de la LOMCE en el curso 2014-15, muchos profesores y centros educativos en nuestro país han buscado implementar en sus aulas metodologías de aprendizaje activo, que fomenten en el alumno el uso más crítico de las TIC, la búsqueda y selección de la información, la autonomía, la toma de decisiones y las capacidades sociales propias de los ciudadanos del siglo XXI. En este nuevo contexto, la metodología conocida en inglés como PBL (Project Based Learning, o Problem Based Learning), que en español responde a las siglas ABP (Aprendizaje por Proyectos) está teniendo bastante auge en España. Es una metodología motivadora para los alumnos, que está experimentando también un crecimiento grande gracias a la aportación de las TIC. Sin embargo, si queremos que los alumnos se sientan no "ciudadanos del futuro", sino parte integrante y activa de la sociedad presente, con capacidad para transformar el mundo que los rodea, debemos ir hacia metodologías que planteen un análisis social real, y un contacto efectivo y motivador con la vida adulta. En ese sentido, la metodología del Aprendizaje Servicio no solo es muy eficaz, sino además necesaria y oportuna, en el contexto actual de crisis sistémica en el que nos encontramos. Como nos recuerdan García et al (2009), el aprendizaje servicio ayuda a combinar en una sola actividad el aprendizaje de contenidos, competencias y valores con la realización de tareas de apoyo a la comunidad, de modo que Aprendizaje y Servicio quedan vinculados por una relación circular en la que ambas partes salen beneficiadas: el aprendizaje adquiere sentido cívico y el servicio se convierte en un taller de valores y saberes.

"Un mundo mejor", el proyecto híbrido que hoy presentamos, ha aunado con éxito la inquietud de innovación pedagógica con el impacto social.

2. CONTEXTO

El trabajo de innovación realizado, que recibe el nombre de "Un mundo mejor", se ha llevado a cabo en un colegio de titularidad privada de Madrid, localizado en el Distrito de Ciudad Lineal. La institución cuenta con un largo recorrido de más de 50 años, y su modelo educativo siempre ha insistido en combinar en equilibrio la tradición y la innovación.

"Un mundo mejor" ha contado con la experiencia y colaboración de un grupo de profesores de diversas áreas curriculares de 3º ESO. La autora de este artículo fue una de las docentes de dicho claustro. Las áreas que han colaborado en el diseño, implementación y evaluación de la experiencia han sido Lengua y Literatura Castellana, Biología, Física, Plástica, Música, Geografía, Lengua Extranjera-Inglés, Matemáticas, Tecnología y se ha contado además con la implicación del área de Orientación. El enfoque multidisciplinar de "Un Mundo mejor" ha combinado las metodologías del Aprendizaje Cooperativo, el ABP y el Aprendizaje Servicio, además del uso del marco de las Inteligencias Múltiples y el apoyo de las TIC, tanto en el proceso de investigación de los alumnos como en la realización del producto final y la documentación del mismo.

Como ya se ha señalado, el dominio más estrictamente curricular del proyecto "Un mundo mejor" se ha dirigido a alumnos de 3º curso de Educación Secundaria Obligatoria, aunque se ha implicado a la Comunidad educativa completa (profesores, alumnos y familias) en las acciones sociales de la parte de Aprendizaje-Servicio. El objetivo inicial ha sido el de trabajar los valores propios del centro de un modo realista y con un impacto en la sociedad. Creemos firmemente que la experiencia es extrapolable a muchos otros centros y alumnos españoles dado que, por extracción social, un alto porcentaje de los alumnos de los colegios de titularidad privada pertenecen a la clase media acomodada, un sector castigado en menor medida por la crisis sistémica actual. Partiendo de este contexto concreto, la preocupación de los docentes que acompañaban a los chicos en su día a día era que estos no se concienciaran de las duras condiciones en que viven a diario otros ciudadanos en España, mucho menos afortunados que ellos. El colegio sí había planteado tradicionalmente acciones concretas de voluntariado con alumnos de Bachillerato (cuestaciones para la Cruz Roja, por ejemplo), pero no se daba el mismo caso con alumnos de la ESO, y los profesores de 3º pensaban que la toma de contacto con una realidad social más dura debía realizarse a edades más tempranas y no esperar a los 16 años.

3. DESCRIPCIÓN

El proyecto "Un mundo mejor" parte inicialmente del área de Lengua Castellana y Literatura, a la que se sumaron pronto los docentes de la práctica totalidad del claustro de 3º ESO, al considerar que podría ser una experiencia muy enriquecedora y memorable para los alumnos dado que los productos finales tendrían impacto a nivel social.

El cronograma completo del proyecto se diseñó en varias reuniones en las que los docentes expusieron sus ideas, vieron posibles líneas de convergencias temáticas, seleccionaron juntos los objetivos y criterios de las distintas materias y tomaron decisiones sobre la distribución de los contenidos y objetivos, de modo que se asegurara una visión de conjunto de todas las materias en referencia al eje vertebrador de la construcción de un mundo mejor. Los docentes se dieron retroalimentación constructiva, siguiendo la técnica de "Project Tuning" aprendida del colegio Montserrat. (Miró y Horsch, 2012: 26). El área que arrancó el proyecto de Aprendizaje-Servicio fue Lengua Castellana y Literatura. El cronograma completo del mismo fue de 6 meses, noviembre a mayo, por un lado para poder organizar de un modo más libre las sesiones que cada área, en un número variable, le dedicaba al proyecto, pero también con el objetivo final de llevar a cabo las diferentes acciones sociales para la parte de aprendizaje-servicio de modo escalonado.

A. Área de Lengua y Literatura

La titular del área sugirió a los alumnos que se convirtieran en jóvenes reporteros, salieran a la calle a hacer entrevistas y a investigar el día a día de seis grupos sociales y cómo había incidido la crisis actual en España en su devenir. Los colectivos elegidos fueron seis: inmigrantes; juventud; infancia; clase media; jubilados y discapacitados. Los alumnos, que se reparten en tres aulas, A, B y C, fueron divididos a su vez en seis equipos de trabajo cooperativo por clase, con la intención de que cada grupo de alumnos se centrara en uno de los colectivos previamente mencionados. El objetivo fundamental de la actividad "alumnos reporteros" era conseguir la socialización rica, un concepto que los expertos en metodologías activas consideran fundamental para que la escuela progrese con éxito hacia un aprendizaje competencial y tiremos, metafóricamente, las paredes del aula (March, 2006). Los contenidos curriculares trabajados a partir de esta primera tarea eran los medios de comunicación de masas y la tipología del texto dialogado planificado, la entrevista.

Tras decidir qué preguntas iban a incluir en su reportaje final, cada equipo hizo entrevista a cuatro personas diferentes, y recogieron sus opiniones sobre el aumento de la pobreza en España. Las preguntas, que se realizaron mayoritariamente en español pero también en inglés a algunos interlocutores que no hablaban nuestra lengua (caso de algunos inmigrantes ilegales que fueron entrevistados, por ejemplo) eran originales de cada grupo, y se entregaron en doble formato: por escrito a través de un documento PDF y en formato video, para cuya edición final se usaron las herramientas "IMovie" y "Movie Maker", fundamentalmente. Los vídeos, como evidencias de los andamiajes tanto procedimentales como conceptuales del ABP, se subieron a los canales de Youtube de los alumnos y/o se compartieron a través de carpetas creadas en Google Drive. El documento marco con las instrucciones de trabajo, cronogramas de entregas, banco de recursos, modelo para el diario de aprendizaje etc, se compartió con los alumnos a través de dos medios digitales: una wiki primero, y un EVA (Entorno Virtual de Aprendizaje) usado por el centro, Xtend, más tarde.

La curiosidad suscitada por la investigación como reporteros dio lugar a un nuevo producto intermedio en el proceso del ABP en el área de Lengua y Literatura. Con el fin de trabajar las tipologías textuales de la exposición y la argumentación, se pidió a los alumnos redactar un informe que se presentó a posteriori en clase sobre lo que se había averiguado a partir de toda la documentación que la profesora había reunido en el banco de recursos. El informe tenía un formato doble: se redactó en forma de texto expositivo-argumentativo de un mínimo de tres caras de folio, y se entregó en PDF; pero además

los alumnos resumieron los datos más significativos de sus hallazgos para la presentación oral en un Power Point, un Prezi o un Keynote, que contenía gráficos, esquemas, imágenes, etc. con el fin de ayudar a un futuro público (familias, profesores o compañeros) a la comprensión de los datos y generar textos discontinuos. Los alumnos, una vez comenzada su indagación, podían buscar otras fuentes de información diferentes a las que aparecían en el banco de recursos, pero el informe tenía entre sus condiciones que todas las fuentes, tanto las aportadas por la profesora como las localizadas por los alumnos, fueran citadas en una webgrafía. Para la correcta cita de fuentes, se dieron igualmente instrucciones precisas.

B. Área de Expresión Plástica

El titular del área de expresión plástica decidió apoyar el trabajo que ya se había iniciado en el área de Lengua y profundizar sobre la concienciación social. Para ello, se pidió a los alumnos que, de nuevo en los equipos cooperativos previamente establecidos, confeccionaran carteles temáticos con el fin de denunciar algunos de los problemas que habían quedado al descubierto en su indagación previa sobre los seis colectivos sociales. Tras realizar una lluvia de ideas y revisar conceptos básicos de semiótica y de diseño de cartelería, se hicieron los bocetos de los carteles. En sesiones posteriores, a partir de técnica pictórica libre (para generar una mayor creatividad) se realizaron las versiones finales de los mismos. Se eligió el formato A3 vertical. Los carteles se reprodujeron en copias a color y se expusieron por todo el centro.

C. Área de Música

La titular del área de música también tomó la decisión de apoyar el trabajo de concienciación iniciado en el área de Lengua y Literatura, además de apoyar con su producto intermedio a una de las acciones sociales que se llevó a cabo en el centro durante la campaña solidaria de Navidad. Dado que la acción consistía en la recogida solidaria de alimentos para un comedor social en Cañorroto, un barrio desfavorecido de Madrid sur, en las horas de Música se trabajó en la grabación y edición de un vídeo de apoyo y concienciación. Tras elegir la música que acompañaría al video, se buscaron y seleccionaron las imágenes más adecuadas y se realizaron incluso grabaciones de coreografías en el caso de algún grupo. Los vídeos resultantes de cada uno de los equipos cooperativos, que de nuevo se editaron con herramientas como IMovie y Movie Maker, se compartieron por las redes sociales de la comunidad educativa.

D. Área de Inglés

Los tres profesores titulares del área de inglés decidieron trabajar sobre Illiteracy, Analfabetismo, y sus efectos a nivel global. Se solicitó a los alumnos la realización de tres tareas en diversos formatos, escrito y vídeo. En un primer estadio, se realizó una investigación sobre los datos y la incidencia de esta lacra social a nivel mundial, y se realizó una comparativa entre los países desarrollados, en vías de desarrollo, y subdesarrollados. Las fuentes de información proporcionadas por los titulares eran de diversa índole (artículos, informes de ONG, vídeos…), pero todas ellas estaban en inglés, con el fin de desarrollar las competencias de comprensión auditiva y comprensión lectora en los alumnos.

Tras recoger los datos de la investigación, los alumnos escribieron, a título personal, una carta de agradecimiento en inglés a una persona escogida por ellos, que hubiera contribuido a su alfabetización. Por último, se realizó un video en formato "noticiario" para hablar del problema del analfabetismo. Con ello se desarrollaron las destrezas de expresión oral y escrita.

E. Áreas de Geografía y Matemáticas

Estas dos áreas trabajaron conjuntamente para analizar los datos estadísticos que se podían consultar en varias fuentes de información internacional sobre el Índice de Desarrollo Humano en diversos países, desarrollados, en vías de desarrollo y subdesarrollados. Tras trabajar en el concepto de IDH y comprender el por qué de tomar ciertos datos y no otros, los alumnos establecieron un debate crítico y expusieron sus conclusiones en murales realizados manualmente. La titular de Matemáticas ayudó a los alumnos con las herramientas estadísticas oportunas, así como la representación gráfica de los datos reseñables.

F. Área de Biología

La titular del área de Biología dividió las tareas en dos secciones. Como trabajo individual, los alumnos debían investigar la diferencia entre malnutrición y desnutrición y buscar una noticia de prnsa actual relacionada con alguno de los dos conceptos. El resultado del informe que contenía la investigación y la noticia debía ir acompañado por dos fotografías que reflejaran la malnutrición, y dos fotos más que, por contraste, reflejaran el problema de desnutrición. Por último, los alumnos debían buscar algún anuncio de ONG que hablaran sobre desnutrición o malnutrición.

Por otro lado, y también de forma individual, los alumnos debían analizar durante un día completo la información (nutrientes, fecha de caducidad, fecha de consumo preferente...) incluida en los envases de los alimentos que consumían, y a partir de todas las reflexiones de las investigaciones, la tarea final consistía en elaborar cuatro preguntas para una encuesta sobre hábitos saludables. Los resultados obtenidos se pusieron en común dentro del grupo cooperativo. Como trabajo grupal, por otro lado, cada equipo debía elaborar una encuesta sobre hábitos saludables con doce a quince preguntas y pasar la encuesta a veinte personas de diferentes edades, aunque los alumnos se podían centrar en un grupo concreto, como por ejemplo, en los adolescentes. Por último, debían realizar un informe en PDF de los resultados obtenidos, en forma de texto expositivo, que se dividiera en introducción, resultados obtenidos en cada pregunta y conclusiones.

G. Área de Física

La titular del área de Física trabajó con los alumnos el concepto de la salubridad del agua, reflexionó en sus clases sobre los efectos que tiene en las poblaciones humanas el disponer o no de agua potable, y realizó con los alumnos varios experimentos sobre la filtración y la decantación, que los alumnos tuvieron que grabar en vídeo para dejar evidencia de los andamiajes de su aprendizaje. El tema de Física lo retomó el área de Tecnología.

H. Área de Tecnología

El titular de Tecnología sugirió a los alumnos llevar a cabo un proyecto técnico que contara con los siguientes apartados: Memoria; Planos; Presupuesto y Organización. Todo ello iría posteriormente explicado en una presentación de Keynote, Prezi o Power Point que sería comentado en el aula por grupos. El proyecto técnico a realizar era una potabilizadora casera, o filtro de bioarena, realizado a partir de elementos tan simples

como una botella plástica de refrescos, arena, la grava, un colador, carbón, ceniza, piedras o algodón. El producto intermedio se evidenció con fotografías del proceso de construcción.

I. La acción social final.

Hasta este momento, hemos descrito las tareas y los productos intermedios de cada área para concienciar a los alumnos de que un mundo mejor es posible. Pero al principio de nuestra presentación, dijimos que se había usado el Aprendizaje Servicio como metodología. Durante los meses en que se extendió el proyecto, los alumnos adquirieron mucha conciencia social y no les fue difícil asumir el reto de iniciar en los grupos cooperativos distintas acciones sociales que tuvieran impacto a nivel local. Las actividades fueron organizadas con ayuda del departamento de Orientación, la Tutoría y todos los docentes participantes en el proyecto, pero fueron los alumnos los que tomaron la iniciativa de buscar ONGs o diversas ideas sociales con las que colaborar. Entre las diversas acciones llevabas a cabo, destacaremos la recogida solidaria de juguetes para la Red Acoge, y su ONG Karibú, en Madrid; la recogida de productos para la merienda de niños desfavorecidos que se hizo con la asociación Pinardi; la creación de una página web para animar al voluntario en el comedor social de Cáritas en Cañorroto; la recogida de Leche para las meriendas de niños de 50 familias desfavorecidas, ayudadas por la ONG Sol y Dar y Darse; la recogida de productos de primera infancia para una casa cuna gestionada por Cáritas y un largo etc. Los alumnos gestionaron desde las comunicaciones con las ONG, como la logística de las recogidas, así como la difusión por redes escolares de las labores solidarias llevadas a cabo.

4. RESULTADOS

La evaluación de los resultados siguió varios procedimientos. Desde el comienzo, y siguiendo a expertos como Crookes y Richards (1991) el claustro decidió usar más el feedback constructivo que el correctivo, aquel que se limita a decir al estudiante que tiene errores, y que sabemos que puede ser muy desmotivador. De este modo, cada titular de área actuaba de guía y evaluaba la calidad de los productos intermedios a través de feedback formativo, mientras los alumnos trabajaban el aula. Este feedback formativo se realizaba a través de preguntas que catalizaban la reflexión y el autoaprendizaje, para evitar la corrección directa, mucho más desmotivadora.

A pesar de preferir este tipo de retroalimentación, que ayudaba a los alumnos a modificar sus productos y prototipos sobre la marcha, se establecieron también pruebas estandarizadas (tests y exámenes) para comprobar que los contenidos y procedimientos trabajados a través de las tareas habían quedado efectivamente incorporados por los alumnos. En el área de Lengua y Literatura se contrastaron datos con respecto al año anterior, en que los mismos contenidos y procedimientos se habían trabajado de modo tradicional, a través de clases más magistrales. Los resultados de las pruebas estandarizadas arrojaban resultados iguales o ligeramente superiores que en aquellos cursos anteriores, al menos en el área de Lengua.

Por último, cada profesor evaluó a través de listas de control las dinámicas sociales que se establecieron entre los alumnos mientras trabajaban en equipo, y así se midieron las Competencias Social y Ciudadana, así como la de Autonomía e Iniciativa personal. La competencia de Aprender a Aprender se evaluó por medio del diario de aprendizaje o cuaderno de bitácora digital que cada grupo llevó durante el proceso, usando las herramientas de Google Drive.

Sin embargo, el reto final propuesto se evaluó a través de una presentación oral acompañada de un vídeo de 5 minutos, en que se resumieron todos los productos intermedios y la acción social con sus efectos e incidencia real. Dicha presentación se realizó delante de un tribunal de profesores y la jefatura de estudios de Secundaria. Para la evaluación, se hizo uso de una rúbrica analítica, que previamente había sido entregada a los alumnos como lista de control de los requisitos de calidad del producto final.

5. CONCLUSIONES

Creemos firmemente que, si se siguen los andamiajes de aprendizaje que hemos ido señalando de forma sistemática, y se facilita la exploración activa del mundo real por parte de los alumnos, la experiencia de este caso híbrido entre ABP y Aprendizaje-Servicio puede ser extrapolable total o parcialmente a muchos colegios de titularidad privada cuyos alumnos de secundaria no hayan tenido ocasión de abrir su día a día a otras realidades sociales, y que viven en su "burbuja".

De los 18 grupos de trabajo que se crearon en las tres clases que realizaron el proyecto en el curso 2014-15, solo dos equipos no encontraron acciones sociales que realizar; estos datos, de 16 acciones sociales diferentes en total, hablan por sí mismos del nivel de motivación de los alumnos participantes. Los estudiantes mostraron además, a través de una evaluación final del proyecto realizada en forma de encuesta, su plena satisfacción por haber podido tener esta experiencia de aprendizaje en la que no solo han adquirido, de modo significativo y por distintos medios y estímulos, conocimientos y capacidades muy variadas en las distintas áreas, sino, sobre todo, la conciencia social de los problemas que existen en lugares muy cercanos a sus barrios de origen. Han podido comprobar cómo, con la ayuda e implicación de todo un colectivo escolar, se puede efectivamente crear un mundo mejor, y han aprendido a autorregularse y a co-evaluarse (se hicieron varias plantillas de auto y coevaluación a lo largo de todo el proceso), a mostrar asertividad y a pulir sus diferencias en los distintos momentos de inevitable tensión que surgieron en los meses de trabajo, y a mostrar su solidaridad. En este sentido, los profesores del centro tienen el deseo de que la interdependencia positiva que se creó entre los distintos grupos de trabajo desarrolle beneficios sociales a largo plazo, y que, siguiendo a Frey, Fisher y Everlove (2009), esta habilidad de trabajar colaborativamente posibilite, como sucedió en el caso del mencionado estudio americano, la obtención de un mejor puesto de trabajo en la vida adulta. En el estudio, realizado con más de 10.000 estudiantes de secundaria en Estados Unidos, se demostró que los alumnos que habían aprendido a trabajar con la metodología cooperativa, diez años después de su graduación, habían alcanzado niveles más altos de educación superior y gozaban de mayores ingresos anuales que los estudiantes con habilidades sociales menos desarrolladas en su etapa de secundaria.

Como prospectiva de futuro, nos gustaría indicar que, entre los indicadores de Gestión de la Calidad Educativa del centro en el que se llevó a cabo el proyecto, está el seguimiento de los

antiguos alumnos del centro cuando acaban sus carreras universitarias. A las dos promociones de 3º ESO (2013-14 y 2014-15) que han participado en el proyecto, el centro se plantea hacerles un seguimiento para ver si este tipo de metodologías activas han tenido tan positivos resultados en sus vidas adultas a medio y largo plazo, aunque esperamos que, al haber trabajado la dimensión de la solidaridad, los efectos positivos no se noten solo a nivel laboral, sino también en las dimensiones social, interpersonal y afectiva.

Por último, y atendiendo al marco legal vigente, nos gustaría destacar que con el proyecto "Un Mundo mejor" se cumple con la recomendación número 13 del 23 de Abril de 2008, en la que el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea insta a las autoridades educativas de los países miembros a "la validación de los resultados de aprendizaje adquirido mediante la experiencia" que contribuyan a la "modernización de los sistemas de educación y formación". Entendemos además, dado que en el curso 2015-16 se implementa en varios cursos de secundaria la LOMCE, se cumple también con la disposición recogida en el artículo 7 de la Orden Ministerial de Enero de 2015, que recoge el sistema de evaluación de las competencias clave. En esta orden se insiste en que es necesaria la participación del alumnado en los sistemas de evaluación, para lo cual se ha de apostar, como se ha hecho en el proyecto "Un mundo mejor", por estrategias de autoevaluación y evaluación entre pares o coevaluación. Siguiendo el texto de la disposición, estos sistemas desarrollan el aprendizaje desde "la reflexión" y la "participación" de los alumnos en "actividades de tipo colaborativo". Por todas estas razones, creemos que el proyecto "Un mundo mejor" es un claro ejemplo de innovación educativa.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a los profesores del claustro de 3º ESO con los que se llevó a cabo este proyecto, a los alumnos de los cursos 2013-14 y 2014-15, por su implicación, y a la comunidad escolar que ayudó a que fuera posible.

REFERENCIAS

Crookes, G., & Richard, S. (1991). Motivation: Reopening the research agenda. *Language learning*, 469-512.

Frey, N., Fisher, D., & Everlove, S. (2009). *Productive Group Work: How to Engage Students, Build Teamwork, and Promote Understanding*. ASCD.

García, X. M., Casares, M. G., Vila, C. B., Rovira, J. M. P., Bernet, J. T., Rodríguez, J. P.... & García, À. M. (2009). *Aprendizaje servicio (aps): Educación y compromiso cívico* (Vol. 26). Graó.

March, A. F. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24.

Miró, N. & Horch, M. (2012) *Dando protagonismo a los alumnos: conciencia de aprendizaje y personalización en PBL*. ITunes.

Estudio comparativo de diferentes planes de estudio mediante el análisis de preconceptos erróneos en Física

Comparative study of different curricula: analyzing inaccurate preconcepts in Physics

Covadonga Palencia[1], Gabriel Búrdalo[2], Ana M. Castañón[3] , Iván García-Diez[4], María Fernández-Raga[5],
c.palencia@unileon.es [1], gabriel.burdalo@unileon.es [2], amcasg@unileon.es [3], igarcdie@gmail.com [4], maria.raga@unileon.es [5]

[1, 2, 4, 5] Dpto. Química y Física aplicadas
Universidad de León
León, Spain

[3]Dpto. Tecnología Minera, Topografía y Estructuras
Universidad de León
León, Spain

Resumen- En este artículo se pretende comparar la evaluación y eficacia de los diferentes planes de estudio en los niveles pre-universitarios y en los actuales grados. Para ello, se ha utilizado un *pre-test* al comienzo de curso y un *post-test* al finalizar la enseñanza. En ambos casos se ha utilizado el test "*Force Concept Inventory*" desarrollado por Hestenes, Wells and Swackhamer (1992). El test se ha usado a lo largo de diferentes cursos académicos y con diferentes planes de estudios: 92-93 (plan 1971); 96-97 (plan de la reforma 1995) y 14-15 (Grados actuales). El *pre-test* se ha utilizado para detectar las carencias y/o errores previos con los que los estudiantes de Física de primer curso acceden a una Escuela de Ingeniería. El *post-test* se ha usado para medir la eficacia del aprendizaje. Se ha observado que hay algunos preconceptos erróneos muy persistentes y que, a pesar de los esfuerzos realizados en el aula, siguen permaneciendo en el subconsciente del estudiante. Además, se han comparado los resultados obtenidos en los diferentes planes de estudio, observándose una disminución en el número de respuestas acertadas por los estudiantes, fruto no sólo de los diferentes planes de estudio universitarios sino también de los niveles preuniversitarios.

Palabras clave: mecánica de Newton; Force Concept Inventory; FCI, preconceptos erróneos en Física, Física en Escuelas de Ingeniería

Abstract- This paper compares the efficiency of various curricula in secondary school levels and in undergraduate levels. A *pre-test* has been carried out at the beginning of the course and a *post-test* at the end to obtain relevant data. The *Force Concept Inventory* test, developed by Hestenes, Wells, and Swackhamer (1992) has been used in both cases. This test has been employed during several different academic years and with different curricula: 92-93 (curriculum from 1971); 96-97 (curriculum from 1995) and 14-15 (current university degrees). The *pre-test* has been used to detect knowledge gaps and/or inaccurate concepts in first year students of the School of Engineering. The *post-test* has been used to measure the efficiency of the teaching methods applied. It has been found that some inaccurate preconcepts are very persistent and, despite the effort of the teacher in the classroom, they still persevere in the students' subconscious. In addition, the study compares the results obtained by the different curricula and the number of accurate answers actually decreased, probably as a result of changes in the curricula at undergraduate level and also in secondary school levels.

Keywords: Newtonian mechanics; Force Concept Inventory; FCI, inaccurate preconcept in Physics; misconceptions in Physics, Physics in the School of Engineering

1. INTRODUCCIÓN

Existen estudios previos (Camp, C. & Clement, J. J., 2010) que demuestran cómo cuando un estudiante posee una serie de preconceptos erróneos, estas ideas dificultan enormemente su aprendizaje posterior. Suelen ser ideas muy persistentes, y, en ocasiones, son las que realmente dominan el aprendizaje. Hay que tener en cuenta que a veces es más fácil conseguir que un estudiante pueda comprender un aspecto del que no tiene ninguna experiencia previa, que tratar de desmontar los esquemas mentales que ya posee, sobre todo cuando éstos no son correctos.

Si se quiere conseguir un aprendizaje significativo y eficaz, es importante, en primer lugar, ser capaces de detectar esos errores, para luego poder utilizar las técnicas de instrucción adecuadas (Martin-Blas, T.,Seidel, L. & Serrano-Fernandez, A., 2010). Para ello, los test de preconceptos son una herramienta muy valiosa, ya que permiten detectar y cuantificar no sólo las carencias sino también los errores previos que poseen los estudiantes.

En nuestro estudio se ha usado el test "*Force Concept Inventory*" (en adelante *FCI*), un método de detección de preconceptos erróneos desarrollado por Hestenes, Wells, and Swackhamer (1992). El *FCI* fue desarrollado en la Universidad del Estado de Arizona (EE.UU.) en 1992 y desde entonces ha venido siendo objeto de aplicación y contraste de resultados en muchas universidades dentro y fuera del país de origen (Henderson, C., 2002; Planinic, M.,Ivanjek, L. & Susac, A., 2010; Thornton, R. K.,Kuhl, D.,Cummings, K. & Marx, J., 2009). En este estudio se ha utlizado una traducción al castellano de dicho test (Celemín, M. & Palencia, C., 1996), para facilitar una mejor comprensión del texto por parte del estudiante y evitar errores de interpretación. Dicho test comprende 29 preguntas de opción múltiple sobre el concepto de fuerza en la mecánica de Newton. En el test se analizan los siguientes aspectos: cinemática, primera, segunda y tercera ley de Newton, principio de superposición, tipos de fuerzas, etc.

En el *Anexo I* se reproducen las preguntas del test "*Force Concept Inventory*".

2. CONTEXTO

En este artículo se pretende comparar la evaluación y eficacia de los diferentes planes de estudio en los niveles pre-universitarios y en los actuales grados. El test se ha usado en dos ocasiones diferentes: al comienzo de curso (*pre-test*) al finalizar la enseñanza (*post-test*). El pre-test se ha utilizado para detectar las carencias y/o errores previos con los que los estudiantes de Física de primer curso acceden a una Escuela de Ingeniería. Tras la detección de estos errores, se tratará se evaluar si a la finalización del proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha conseguido eliminar los errores previos o si algunos de ellos por ser tan persistentes, siguen existiendo en el subconsciente del estudiante.

Un segundo objetivo de este estudio ha sido detectar los conceptos erróneos (*misconceptions*), para en el futuro poder diseñar refuerzos didácticos y prácticas de laboratorio que incidan en remarcar y aclarar esos conceptos, tratando de lograr así un aprendizaje más significativo y eficaz (Pérez de Landazábal, M. C. et al., 2010).

Para la clasificación de los preconceptos erróneos se ha utilizado la clasificación realizada por Hestenes et al. (1992) y posteriormente modificada por Covián and Celemín (2008).

3. DESCRIPCIÓN

El test se ha usado a lo largo de diferentes cursos académicos y con diferentes planes de estudios: 92-93 (plan 1971), 96-97 (plan de la reforma 1995) y 14-15 (Grados actuales). Uno de los objetivos de este estudio ha sido analizar a lo largo de las diferentes reformas y leyes educativas preuniversitarias, si se ha modificado el nivel de los estudiantes que acceden a primer curso de las escuelas técnicas de ingeniería. Para ello se han comparado los porcentajes de aciertos en cada uno de los ítems del test, para tres cursos diferentes, con alumnos procedentes o no de la LOGSE. Los cursos elegidos han sido: 92-93 (plan 1971), curso 96-97 (plan reforma 1995), donde ya empezaban a aparecer aunque de forma minoritaria algunos alumnos procedentes de la LOGSE, y curso 14-15 (Grado) donde todos los alumnos de bachillerato proceden de la LOGSE.

En la **Tabla 1** se indica el número de estudiantes que ha realizado cada uno de los test, el curso y el plan de estudios en el que se ha realizado. En la 2ª columna se indica si los alumnos de bachillerato proceden o no de la LOGSE.

Tabla 1
Número de estudiantes que realizan el test *FCI*. Se indica el plan de estudios universitario y si los alumnos de bachillerato proceden o no de la LOGSE.

Curso	LOGSE	Muestra	
		Pre-test	***Post-test***
1992-93 (Plan 1971)	NO	248	104
1996-97 (Reforma 1995)	algunos	235	127
2014-15 (Grados)	SI	168	162

En la **Tabla 2** se indican los preconceptos erróneos de física más frecuentes en nuestros resultados, de acuerdo a la taxonomía elaborada por Hestenes et al. (1992) y posteriormente adaptada por Covián and Celemín (2008).

Tabla 2
Relación de preconceptos de la taxonomía de Hestenes et al. (1992) y Covián and Celemín (2008), más frecuentes en nuestro estudio.

Preconcepto	Opciones test
No diferencia entre velocidad y aceleración	20b 20c 20d
Confusión concepto velocidad y aceleración	20a 21b 21c
Desconocimiento velocidad como vector	7c
Inercia por efecto de un golpe	9b 9c 22b 22c 22e 29d
Disipación de la inercia	5a 5b 5c 8c 16c 16d 23e 27c 27e 29b
Incremento gradual o diferido de la inercia	6d 8b 8d 24d 29e
Inercia circular	4a 4d 10a
Sólo cuerpos activos ejercen fuerzas	11b 12b 13d 14d 15a 15b 18d 22a
Para que haya movimiento tiene que haber fuerzas actuando	29a
La velocidad es proporcional a la fuerza aplicada	25a 28a
La aceleración implica un fuerza de magnitud variable	17b
A mayor masa mayor fuerza ejercida	2a 2d 11d 13b 14b
Los cuerpos más activos ejercen mayores fuerzas	11d 13c 14c
La mayor fuerza determina el movimiento	18a 18e 19a
El movimiento se determina por la combinación de las fuerzas que actúan	4c 10d 16a 19c 19d 23c 24c
La última fuerza en actuar determina el movimiento	6a 7b 24b 26c
Los obstáculos no ejercen fuerzas	2c 9a 9b 12a 13e 14e
La propia masa de los cuerpos los frenan.	23a 23b 29a 29b
El movimiento se produce cuando la fuerza es mayor que la resistencia	28b 28d
La presión del aire contribuye a la acción de la gravedad	9a 12c 17e 18e
La gravedad es una característica intrínseca de los cuerpos	5e 9e 17d
Los objetos más pesados caen más rápido	1a 3b 3d
La gravedad se incrementa a medida que los cuerpos caen	5b 17b
La gravedad comienza a actuar cuando la inercia se agota	5b 16d 23e

4. RESULTADOS

A. *Análisis de respuestas correctas*

En las Figuras 1 y 2 se indican los resultados del *pre-test* (Figura 1) y del *post-test* (Figura 2) realizados a los alumnos en cada uno de los cursos. En la leyenda se indica el plan de estudios universitario vigente en ese momento.

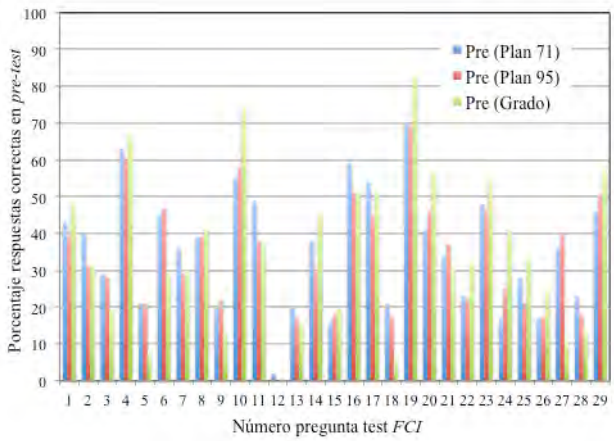


Figura 1. Porcentaje de aciertos en el *pre-test,* en los cursos académicos 92-93 (plan 1971), 96-97 (reforma 1995) y 14-15 (Grado, plan 2010)

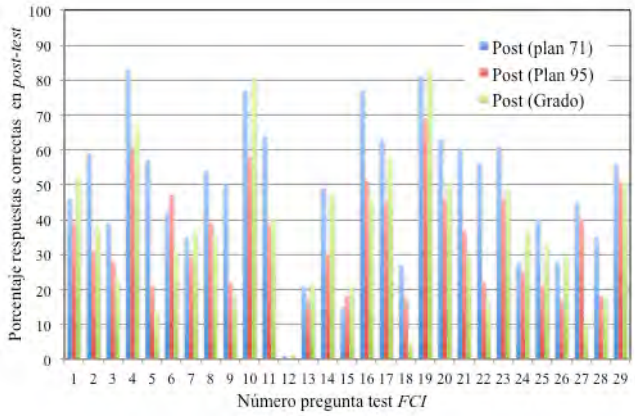


Figura 2. Porcentaje de aciertos en el *post-test,* en los cursos académicos 92-93 (plan 1971), 96-97 (reforma 1995) y 14-15 (Grado, plan 2010)

En los resultados del *pre-test* (Figura 1) del curso 14-15 (color verde), hay varias preguntas con mayor porcentaje de aciertos que en el resto de los cursos. Estas preguntas se corresponden con los siguientes conceptos: diferencia entre posición y velocidad (nº 20), movimiento parabólico supone aceleración constante (nº 23 y 24), aceleración constante implica cambio en la velocidad (nº 25), fuerza resultante nula implica dirección velocidad constante (nº 4, 10, y 26), fuerza constante implica aceleración constante (nº 24, 25), principio de acción y reacción (nº 14), suma vectorial de fuerzas (nº 19), resistencia opuesta al movimiento (nº 29), fuerza de la gravedad (nº 22) y por último aceleración gravitatoria independiente del peso (nº 1). En el resto de preguntas hay una disminución en el porcentaje de aciertos del curso 14-15, cuando se compara con el resto de cursos.

Si se analizan los resultados del *post-test* (Figura 2), esta tendencia no se mantiene. El curso 14-15 sólo obtiene mejores resultados en las preguntas nº 1, 10, 19 y 24, todas ellas ya incluidas en el párrafo anterior con un resultado porcentual bastante elevado en el *pre-test*.

Por otro lado, si se analizan los resultados del *post-test* para los diferentes planes de estudio, se observa que los mejores resultados son los del curso 92-93 (plan 1971). Esto puede ser parcialmente explicado por el número de créditos de la asignatura en esos planes. En el plan de 1971, la asignatura era anual con aproximadamente el doble de créditos de las titulaciones actuales, al menos en lo referente a primer curso.

B. *Análisis de preconceptos erróneos*

Hay conceptos erróneos muy persistentes, de tal manera que el porcentaje en el *pre-test* y *post-test es* muy similar, e incluso cuando ese concepto es preguntado de manera diferente en varias preguntas, los estudiantes siguen seleccionando mayoritariamente la respuesta errónea.

En la **Tabla 2** se indican los preconceptos erróneos de física más frecuentes en nuestros resultados, de acuerdo a la taxonomía elaborada por Hestenes et al. (1992) y posteriormente adaptada por Covián and Celemín (2008). Los preconceptos erróneos más frecuentes en nuestro estudio, con una presencia superior al 50%, son los siguientes: mayor masa implica mayor fuerza ejercida (2a y 13b), la fuerza mayor determina el movimiento (18a), disipación de la inercia, tendiendo a añadir fuerzas que realmente no existen (5c). También se observa como algunos de los preconceptos erróneos anteriores, al modificarse el enunciado de la pregunta formulada, disminuye hasta un 30 % el porcentaje de estudiantes que lo elijen. Esto ocurre por ejemplo con preguntas relacionadas con la inercia (16c y 27c).

Al menos un 30% de los estudiantes consideran que la velocidad es proporcional a la fuerza aplicada (25a), la aceleración implica una fuerza de magnitud variable (17b), los cuerpos activos ejercen fuerzas mayores (11d y 14c), los objetos pesados caen más rápido (3d), o que el movimiento se produce cuando la fuerza es mayor que la resistencia (28d).

5. CONCLUSIONES

A lo largo del desarrollo de la asignatura se ha observado que uno de las principales dificultades del estudiante es aprender a dibujar correctamente el diagrama de sólido libre. La mayoría de los preconceptos erróneos detectados se podrían evitar si dominasen esta técnica.

Hay algunos preconceptos erróneos muy persistentes como son la confusión relativa a que mayor masa implica mayor fuerza ejercida, la fuerza mayor determina el movimiento, o la tendencia a añadir fuerzas que realmente no existen.

Además, se han comparado los resultados obtenidos en los diferentes planes de estudio, observándose una disminución en el número de respuestas acertadas por los estudiantes, fruto no sólo de los diferentes planes de estudio universitarios sino también de los niveles preuniversitarios.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración desinteresada de los estudiantes involucrados en el desarrollo de esta experiencia de innovación. Este estudio ha sido financiado por la Escuela de formación de la Universidad de León (PAGID 2015).

REFERENCIAS

Camp, C. & Clement, J. J. (2010). *Preconceptions in Mechanics*. EEUU: American Association of Physics Teachers.

Celemín, M. & Palencia, C. (1996). Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje de la Mecánica. *Actas Congreso Universitario sobre innovación educativa en las enseñanzas técnicas (Universidad de Zaragoza), 2*, 153-161.

Covián, E. & Celemín, M. (2008). Diez años de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la mecánica de Newton en Escuelas de Ingeniería españolas. Rendimiento académico y presencia de preconceptos. *Enseñanza de las Ciencias, 26*(1), 23-42 23.

Henderson, C. (2002). Common concerns about the Force Concept Inventory. *The Physics Teacher 40*, 542-547. doi: 10.1119/1.1534822

Hestenes, D., Wells, M. & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher, 30*, 141-166.

Martin-Blas, T., Seidel, L. & Serrano-Fernandez, A. (2010). Enhancing Force Concept Inventory diagnostics to identify dominant misconceptions in first-year engineering physics. *European Journal of Engineering Education, 35*(6), 597-606.

Pérez de Landazábal, M. C., Benegas, J., Cabrera, J. S., Espejo, R., Macías, A., Otero, J., Seballos, S. & Zavala, G. (2010). Comprensión de conceptos básicos de la Física por alumnos que acceden a la universidad en España e Iberoamérica: limitaciones y propuestas de mejora. *Lat. Am. J. Phys. Educ., 4*(3), 655-668.

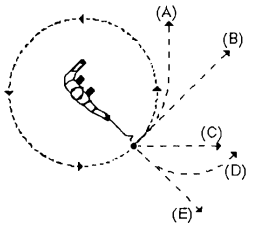
Planinic, M., Ivanjek, L. & Susac, A. (2010). Rasch model based analysis of the Force Concept Inventory. *Physical Review special topics-Physics education Research, 6*, 010103.

Thornton, R. K., Kuhl, D., Cummings, K. & Marx, J. (2009). Comparing the force and motion conceptual evaluation and the force concept inventory. *Physical review special topics-Physics education research, 5*, 010105.

ANEXO I.

TEST FCI: CUESTIONES SOBRE EL CONCEPTO DE FUERZA

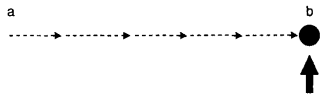
1. Dos bolas de metal son del mismo tamaño pero una pesa el doble que la otra. Las bolas caen desde lo alto de un edificio de dos pisos en el mismo instante. El tiempo que tardan en alcanzar el suelo será:
   a) aproximadamente la mitad de tiempo para la bola más pesada.
   b) aproximadamente la mitad de tiempo para la bola más ligera.
   c) aproximadamente el mismo tiempo para las dos bolas.
   d) considerablemente menos para la más pesada pero no necesariamente la mitad.
   e) considerablemente menos para la más ligera pero no necesariamente la mitad.
2. Imagínese un choque frontal entre un camión y un coche pequeño. Durante la colisión:
   a) el camión ejerce una fuerza mayor sobre el coche que el coche sobre el camión.
   b) el coche ejerce una fuerza mayor sobre el camión que el camión sobre el coche.
   c) ninguno de los dos ejerce fuerza sobre el otro. El coche se "espachurra" porque está en el camino del camión.
   d) el camión ejerce una fuerza sobre el coche pero el coche no ejerce ninguna fuerza sobre el camión.
   e) el camión ejerce la misma fuerza sobre el coche que el coche sobre el camión.
3. Dos bolas de metal, una de las cuales pesa el doble que la otra, ruedan con igual velocidad sobre una mesa horizontal. En un instante determinado alcanzan el borde de la mesa y caen. Resulta entonces que:
   a) ambas bolas alcanzan el suelo aproximadamente a la misma distancia horizontal desde la base de la mesa.
   b) la bola más pesada alcanza el suelo aproximadamente a la mitad de distancia horizontal desde la base de la mesa de lo que lo hace la más ligera.
   c) la bola menos pesada alcanza el suelo aproximadamente a la mitad de distancia horizontal desde la base de la mesa de lo que lo hace la más pesada.
   d) la más pesada alcanza el suelo considerablemente más cerca de la base de la mesa que la más ligera, pero no necesariamente a la mitad de la distancia horizontal.
   e) la más ligera golpea considerablemente más cerca de la base de la mesa que la más pesada, pero no necesariamente a la mitad de la distancia horizontal.
4. Una pelota pesada se ata a una cuerda y se hace girar de forma circular en un plano horizontal como se ilustra en la figura. En el punto indicado en el diagrama, de repente se rompe la cuerda justo al lado de la pelota. Si estos sucesos se observasen desde arriba, indicar la trayectoria que seguiría la pelota después de que se rompa la cuerda.



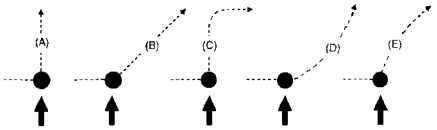
5. Un niño tira una pelota de acero hacia arriba. Despreciando los efectos debidos a la resistencia del aire, las fuerzas que actúan sobre la pelota hasta que cae al suelo son:
   a) su peso vertical dirigido hacia abajo y una fuerza constantemente decreciente hacia arriba.
   b) una fuerza continuamente decreciente hacia arriba desde el momento que deja la mano hasta que llega a su punto más alto, a partir del cual hay una fuerza de la gravedad descendiente en aumento constante mientras el objeto se acerca a la tierra.
   c) la fuerza de la gravedad constante y dirigida hacia abajo junto con una fuerza ascendente que decrece constantemente hasta que la bola alcanza su punto más alto, después del cual sólo hay una fuerza de gravedad constante hacia abajo.
   d) solamente una fuerza de gravedad constante dirigida hacia abajo.
   e) ninguna de las de arriba. La pelota se cae a la tierra simplemente porque ésa es su acción natural.

Use el texto y el diagrama siguiente para responder a las preguntas nº 6, 7, 8 y 9.

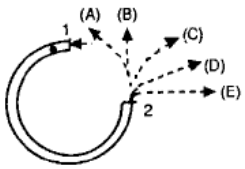
El diagrama representa una bola de hockey deslizándose con velocidad constante desde "a" hasta "b" a lo largo de una superficie horizontal sin rozamiento. Cuando la bola alcanza el punto más alto "b", recibe un golpe horizontal instantáneo en la dirección que señala la flecha.



6. ¿A lo largo de qué recorridos mostrados abajo se moverá la bola de hockey después de recibir el golpe?



7. ¿Cuál es la velocidad de la bola inmediatamente después de recibir el golpe?
   a) igual a la velocidad "v_o" que tenía antes de recibir el golpe
   b) igual a la velocidad "v" que adquiere con el golpe e independiente de "v_o"
   c) igual a la suma aritmética de las velocidades "v_o" y "v"
   d) más pequeña que cualquiera de las velocidades "v_o" o "v"
   e) mayor que "v_o" o mayor que "v" pero más pequeña que la suma aritmética de las dos
8. Despreciando el rozamiento a lo largo del camino elegido ¿cómo varía la velocidad de la bola después de recibir el golpe?
   a) no hay cambio
   b) aumenta constantemente
   c) decrece continuamente
   d) aumenta un tiempo y luego decrece
   e) constante un tiempo y luego decrece
9. Las principales fuerzas que actúan sobre la bola después del golpe, a lo largo del camino elegido, son:
   a) la fuerza descendente debido a la gravedad y el efecto de la presión del aire.
   b) la fuerza descendente de la gravedad y el impulso horizontal en la dirección del movimiento
   c) la fuerza descendente de la gravedad, la fuerza ascendente ejercida por la mesa y la fuerza horizontal que actúa sobre la pelota en la dirección del movimiento
   d) la fuerza descendente de la gravedad y una fuerza ascendente ejercida por la mesa sobre la pelota
   e) la gravedad no ejerce ninguna fuerza sobre la pelota. Ésta se cae por la tendencia intrínseca de un objeto a caerse a su lugar natural
10. La figura representa un canal semicircular en un plano horizontal, que ha sido fijado rígidamente a la parte superior de la mesa. Una pelota entra en el canal "1" y sale en "2". ¿Cuál de las trayectorias representadas se correspondería más exactamente con el camino seguido por la pelota mientras se sale del canal en "2" y rueda por la parte superior de la mesa?

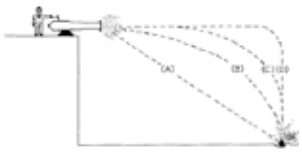


11. Dos estudiantes "a" y "b" de masas respectivas 95 y 77 kg se sientan en sillas de oficina idénticas dándose la cara el uno al otro. El estudiante "a" apoya sus piernas sobre las rodillas de "b" y empuja hacia fuera con sus pies al "b" haciendo que las dos sillas se muevan. En esta situación:



   a) ningún estudiante ejerce fuerza sobre el otro
   b) el estudiante "a" ejerce una fuerza sobre "b" pero este último no la ejerce sobre "a"
   c) cada estudiante ejerce una fuerza sobre el otro, pero "b" ejerce más fuerza
   d) cada estudiante ejerce una fuerza sobre el otro pero "a" ejerce una fuerza mayor
   e) cada estudiante ejerce igual fuerza sobre el otro.
12. Un libro descansa sobre una mesa. ¿Cuál o cuáles de las siguientes fuerzas están actuando sobre el libro?
   1. Fuerza descendente debido a la gravedad.
   2. Fuerza ascendente ejercida por la mesa.
   3. Una fuerza resultante descendente debida a la presión del aire.
   4. Una fuerza resultante ascendente debida a la presión del aire.

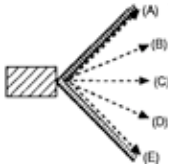
   a) 1 sólo
   b) 1 y 2
   c) 1, 2 y 3
   d) 1, 2 y 4
   e) Ninguna de éstas ya que el libro está descansando y no hay ninguna fuerza actuando sobre él.
13. Un camión que se ha averiado en la carretera es empujado por un coche. Mientras el coche empujando al camión, acelera:
   a) la fuerza que ejerce el coche sobre el camión es igual a la fuerza del camión sobre el coche.
   b) la fuerza que ejerce el camión sobre el coche es menor que la que ejerce el coche sobre el camión.
   c) la fuerza que ejerce el camión sobre el coche es mayor que la que ejerce el coche sobre el camión
   d) el motor del coche está funcionando, así que aplica una fuerza mientras empuja contra el camión. Pero el motor del camión no funciona, así que no puede empujar contra el coche. El camión es empujado hacia adelante simplemente porque está en el camino del coche.
   e) ni el coche ni el camión ejercen fuerza uno sobre el otro. El camión es empujado hacia adelante simplemente porque está en el camino del coche.
14. Un camión que se ha averiado en la carretera es empujado por un coche. Una vez que la persona, que está en el coche empujando al camión, alcanza la velocidad constante a la que desea mover al camión:
   a) la fuerza del coche empujando al camión es igual a la del camión empujando hacia atrás al coche.
   b) la fuerza que ejerce el coche sobre el camión es menos que la que ejerce el camión hacia atrás sobre el coche.
   c) la fuerza que ejerce el coche sobre el camión es mayor que la que ejerce el camión hacia atrás sobre el coche.
   d) el motor del coche está funcionando así que aplica una fuerza mientras empuja sobre el camión. Pero el motor del camión no funciona, así que no puede aplicar ninguna fuerza hacia atrás. El camión es empujado hacia delante sólo porque está en el camino del coche.
   e) ni el camión ni el coche ejercen ninguna fuerza. El camión es empujado hacia delante sólo porque está en el camino del coche.
15. Cuando una pelota de goma que cae verticalmente bota en el suelo, el sentido de su movimiento se invierte. ¿Por qué?
   a) la energía de la pelota se conserva
   b) la cantidad de movimiento de la pelota se conserva
   c) el suelo ejerce una fuerza sobre la pelota que impide su caía y luego lo empuja hacia arriba
   d) el suelo está en el camino de la pelota y ésta tiene que continuar moviéndose
   e) ninguna de las respuestas anteriores
16. ¿Cuál de las líneas discontinuas del diagrama representa mejor la trayectoria de la bola del cañón?



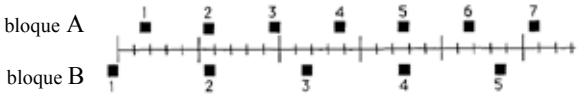
17. Una piedra que cae al suelo desde el tejado del edificio de un solo piso:
   a) alcanza su máxima velocidad bastante pronto después de soltarla y luego cae a velocidad constante
   b) acelera mientras cae, debido fundamentalmente, a que cuanto más se acerca la piedra a la tierra más fuerte es la atracción gravitatoria
   c) acelera porque la fuerza gravitatoria constante actúa sobre ella
   d) cae por la tendencia intrínseca de todos los objetos a caerse
   e) cae por la combinación de la fuerza de la gravedad y la presión del aire empujándola hacia abajo
18. Un ascensor está siendo levantado por medio de un cable de acero. Cuando el ascensor se mueve hacia arriba:

a) la fuerza ascendente que ejerce el cable sobre el ascensor es mayor que la fuerza descendente debida a la gravedad
b) la fuerza ascendente que ejerce el cable sobre el ascensor iguala a la fuerza descendente debida a la gravedad
c) la fuerza ascendente que ejerce el cable sobre el ascensor es menor que la fuerza descendente debida a la gravedad
d) sube porque el cable está siendo acortado, y no por la fuerza que se está ejerciendo sobre el ascensor por medio del cable
e) la fuerza ascendente ejercida por el cable sobre el ascensor es mayor que la fuerza descendente debida a efectos combinados de la presión del aire y de la fuerza de la gravedad

19. Dos personas, un hombre y un niño, tiran lo más fuerte que pueden de dos cuerdas que están atadas a un cajón como se ilustra en el dibujo. ¿Cuál de los caminos indicados (del A al E) sería el que más probablemente correspondiera al camino del cajón?

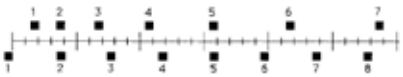


20. Las posiciones de dos bloques en intervalos sucesivos de tiempo de 0,20 segundos están representadas por los cuadros numerados del diagrama inferior. Los bloques se mueven hacia la derecha. ¿Tienen los bloques alguna vez la misma velocidad?



a) no
b) sí, en 2
c) sí, en 5
d) sí, en los puntos 2 y 5
e) sí, en algún intervalo de tiempo entre las posiciones 3 y 4

21. Las posiciones de los dos bloques en sucesivos intervalos iguales de tiempo, están representados por los cuadros numerados en el esquema siguiente. Los bloques se están moviendo hacia la derecha. La aceleración de los bloques se relaciona como sigue:



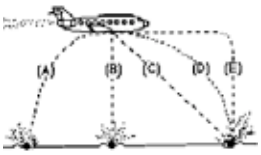
a) la aceleración de "A" es mayor que la de "B"
b) $a_A = a_B > 0$
c) $a_A < a_B$
d) $a_A = a_B = 0$
e) no hay información suficiente para contestar

22. Una pelota de golf es lanzada al aire siguiendo la trayectoria representada en la figura. ¿Qué fuerza o fuerzas están actuando sobre la pelota de golf durante su vuelo completo?
    1. La fuerza de la gravedad.
    2. La fuerza de lanzamiento.
    3. la fuerza de rozamiento del aire.



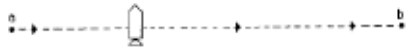
a) 1 sólo
b) 1 y 2
c) 1, 2 y 3
d) 1 y 3
e) 2 y 3

23. Una bola cae accidentalmente de la parte inferior de un avión mientras éste vuela a lo largo de una dirección horizontal. Visto desde el suelo ¿qué camino seguiría la pelota después de abandonar el avión?



Use el texto y el diagrama siguiente para responder a las preguntas nº 24, 25, 26 y 27.

Una nave se desplaza lateralmente desde la posición "a" hasta la "b" no estando sometida a fuerzas exteriores. En "b" el motor de la nave empieza a producir un empuje constante perpendicular a la línea "ab". El motor se apaga de nuevo cuando alcanza algún punto "c".



24. ¿Qué trayectoria de las representadas describirá la nave entre los puntos "b" y "c"?



25. La nave se mueve entre "b" y "c" con velocidad:
    a) constante
    b) continuamente creciente
    c) decrece continuamente
    d) aumenta durante un tiempo y después es constante
    e) es constante durante algún tiempo y después decrece

26. En "c" son apagados los motores de la nave ¿Cuál de las trayectorias representadas seguirá ésta?



27. A partir de "c" la velocidad de la nave es:
    a) constante
    b) continuamente creciente
    c) continuamente decreciente
    d) creciente al principio y constante después
    e) constante inicialmente y decreciente después

28. Una gran caja está siendo empujada a la velocidad constante de 4 m/s. ¿Qué se puede decir acerca de las fuerzas que actúan sobre la caja?
    a) si se duplica la fuerza aplicada a la caja, la velocidad aumenta en 8 m/s
    b) la fuerza que se aplica para mover la caja a la velocidad constante debe ser mayor que su peso
    c) la fuerza que se aplica para mover la caja a la velocidad constante debe ser igual a la fuerza de rozamiento
    d) la fuerza que se aplica para mover la caja a la velocidad constante debe ser mayor que la fuerza de rozamiento
    e) hay una fuerza aplicada a la caja que es la que causa su movimiento pero las fuerzas exteriores de rozamiento no son fuerzas reales sino que tan sólo dificultan su movimiento

29. Si la fuerza aplicada a la caja en la pregunta anterior desaparece repentinamente, la caja:
    a) se detiene inmediatamente
    b) continúa moviéndose a velocidad constante durante un corto periodo de tiempo para detenerse luego poco a poco
    c) comienza inmediatamente a detenerse
    d) se mueve a velocidad constante
    e) aumenta su velocidad durante un corto periodo de tiempo, luego, comienza a detenerse

Ludoteca Normalista. Matemáticas divertidas más allá del salón de clase

The Normalista Play center. Fun mathematics beyond the classroom

Nora Benítez Manjarrés
norax23@hotmail.com

GEMAD, Una Empresa Docente de la Universidad de Los Andes
Normal Superior Nuestra Señora de la Encarnación
Pasca, Colombia

Resumen- ¿Quieres competir para descubrir primero la complejidad de un increíble laberinto?, ¿Te gustaría saber si tienes futuro como detective?... éstas y otras preguntas son el método de persuasión del equipo investigador Los Pitagóricos en un proyecto que pretende estimular la curiosidad, el asombro y las habilidades del pensamiento lógico-matemático en la Ludoteca Matemática Normalista. Nuestros variados talleres creativos incluyen más de 50 juegos que favorecen la integración, socialización e intercambio de saberes en estudiantes de distintas edades y cursos, a partir del libre acercamiento a las matemáticas. Los Pitagóricos (estudiantes de secundaria) diseñan los juegos, creando o adaptando sus reglas, atienden la ludoteca y hacen visitas a escuelas de básica primaria. Mensualmente, organizan concursos para ayudar a los participantes a descubrir sus talentos matemáticos, premiando a los mejores.

Palabras clave: Ludoteca, matemáticas, lógica, innovación, juegos, motivación.

Abstract- How would you like to beat everyone else in a competition where you shall be the first to escape a bewildering complex labyrinth? Do you possess the talents and skills to become an ingenious detective? Would you like to learn how to anticipate your competitor's next move before they take it? These and other riddles and puzzles are persuasive techniques used by the so-called "The Pythagoreans", high school students whose objective is to encourage and stimulate curiosity, create astonishment and incentive the skills of logical-mathematical reasoning at the Normalista Play Center. Our diverse and innovative workshops include more than 50 games that foster the integration, socialization and knowledge exchange among multi-age and multi-grade students plus these promote a positive disposition in students towards mathematics. The Pythagoreans design the games and adapt their rules for each situation; they look after the Normalista Play Center and make visits to the elementary school centers affiliated to the main campus. In a monthly basis, contests are organized to help identify, recognized and reward excellence in mathematics.

Keywords: Play center, Maths, logic, innovation, games, motivation.

1. INTRODUCCIÓN

Según Patiño (2010), docentes universitarios expertos en el campo de la educación matemática tales como Ricardo Arteaga, afirman que la práctica permanente y la perseverancia son fundamentales para aprender matemáticas, sin embargo, la profesora Margarita Ospina señala que estos dos aspectos no son tan fuertes en la sociedad colombiana.

Una aparente causa es que no existen muchos lugares atractivos de entrenamiento. Si se hallaran más espacios similares a los clubes, escuelas deportivas y centros recreativos dedicados a practicar matemáticas, seguramente esta disciplina tendría más adeptos.

Los niños inician su vida escolar con juegos y actividades recreativas, pero con el paso de los años, para muchos estudiantes las tareas de matemáticas se convierten en faenas poco atractivas y latosas. No se puede negar el alto nivel de exigencia de esta área, sin embargo, para favorecer el éxito académico de los estudiantes deberían fomentarse ciertas estrategias para vencer el miedo y recuperar el entusiasmo e interés. En este sentido, se ha comprobado que la lúdica juega un papel fundamental, independientemente de la edad o lugar procedencia de un estudiante.

El concepto de la lúdica abarca diversidad de aspectos y en esencia, se refiere a la necesidad del ser humano de expresarse de variadas formas, comunicarse y experimentar emociones placenteras, por lo que se asocia a actividades de entretenimiento, juego y diversión que llevan al ser humano a gozar, reír, sentir alegría, entusiasmo y motivación.

Al respecto, muchos autores concuerdan en que la motivación académica es lo inverso a la apatía, es decir, un estudiante que está motivado académicamente no permanece indiferente ante un aprendizaje nuevo o problema propuesto.

De acuerdo con un estudio realizado por Alsina y Domingo (2007) sobre cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas, existen varios subtipos de motivación académica. Estos se constituyen en un buen referente para evaluar la incidencia de una estrategia en el aprendizaje de los estudiantes, desde una perspectiva afectiva. Estos son, motivación de competencia, control, intrínseca, de logro, por miedo al fracaso y para el premio.

Como resultado de su trabajo, Alsina y Domingo establecieron que si un estudiante está intrínsecamente motivado para realizar una tarea, es decir, si realmente valora lo que hace, "correrá riesgos para mejorar su trabajo y probablemente se implicará en una exploración de la situación

más profunda y tendrá en cuenta todo lo que le rodea". (Alsina y Domingo, 2007, p.30)

Frente a la utilización de material manipulable, autores como Corbalán y Deulofeu (1996) presentan una investigación en estudiantes de 12 a 16 años en la que evidencian que recurrir a materiales manipulables e introducir juegos recreativos aumenta la motivación de los estudiantes ante los retos matemáticos que se les plantean.

Hasta este punto, surge una pregunta: ¿En qué lugar, estudiantes y maestros podrían encontrar variedad de juegos útiles para el área de matemáticas? Para responder, es sustancial considerar qué son las Ludotecas.

Existen diferentes concepciones y tipos de ludotecas. En principio, se reconocen como una colección de instrumentos de juego organizados en una caja o lugar. En 1960, la UNESCO se encargó de internacionalizar la idea de crear este tipo de espacios para los niños y, en la actualidad, es común encontrarlas en ámbitos escolares, hospitalarios y comunitarios. Así, su concepto y finalidad se han enriquecido a partir de la evolución de los enfoques, propósitos, organizadores y lugares en los que se han implantado.

Para este proyecto, se considera que una ludoteca escolar es un escenario social alternativo al aula de clase convencional en el que se prestan juegos y se desarrollan actividades recreativas, canalizando los juegos con fines pedagógicos. Es un servicio ofrecido por un grupo dinamizador, quienes cumplen diversas funciones (crean, recrean, atienden, animan, orientan, comunican, acompañan y organizan)

De este modo, la ludoteca puede convertirse en un espacio de aprendizaje innovador en el que se pueden compartir saberes y experiencias, por ende, se propicia el Aprendizaje cooperativo, entendido este último como aquel que se da en pequeños grupos a partir del potencial educativo que se promueve entre los participantes como resultado de la dinámica de grupo.

Para lograr este tipo de aprendizaje, en una investigación realizada por Arriola (2000), se enfatiza sobre la importancia de desarrollar dentro del grupo cooperativo algunas destrezas sociales para facilitar el trabajo en equipo, crear seguridad entre ellos, mejorar la comunicación, resolver problemas y tomar decisiones oportunas en la interacción del grupo.

Como se ha mencionado, las ludotecas han existido a lo largo de muchos años, sin embargo, casi siempre han estado diseñadas para atender a niños de jardín infantil y primaria. Este proyecto le apuesta a la idea de una ludoteca con actividades dirigidas a estudiantes de todas las edades, partiendo del hecho que el juego es una actividad que disfrutan grandes y chicos

Además, los juegos han estado presentes en todas las culturas y la mayoría tiene relación con las matemáticas, ya sea por sus configuraciones geométricas (casi todos los juegos se efectúan en áreas geométricas y en muchos de estos, los movimientos también son matemáticos), porque se utilizan números en su proceso (para realizar conteos y controlar los puntajes), por su organización numérica (como en el dominó, los dados y los naipes o cartas), y por el tipo de estrategias que hay que desarrollar cuando se quiere salir victorioso.

Deulofeu (2003), asegura que las tácticas para vencer, aunque son muy variadas y dependen de las características de cada juego, tienen una gran similitud con algunas de las más significativas estrategias utilizadas en la resolución de problemas de matemáticas.

Estos planteamientos permiten ratificar que pensar en el diseño de una Ludoteca matemática que le de cabida a estudiantes de todas las edades resulta muy viable en cualquier parte del mundo. Dicho espacio puede ser dotado de juegos tradicionales ajustados para provocar la exploración de ciertos temas, como el caso de las escaleras, dominós, rompecabezas, loterías, parqués y ajedrez (entre otros) o de juegos nuevos producidos a partir de la creatividad de sus diseñadores.

En este proceso, los estudiantes encargados de producir los juegos deben documentar o repasar el tema seleccionado para su juego y luego, intercambiar saberes con quienes lleguen a la ludoteca a usarlo. Por si fuera poco, los principales usuarios son los mismos que la atienden, por lo que al compartir sus juegos con sus compañeros, también exploran variedad de temas matemáticos. Así, su organización se constituye en la posibilidad de acceder a un espacio innovador de aprendizaje muy prometedor.

A partir de estos fundamentos e ideas, la Ludoteca Normalista se ha consolidado como un espacio social pensado para divertir y fomentar el desarrollo del pensamiento lógico, aritmético, geométrico y/o algebraico, en los niños y jóvenes de la Institución educativa, mediante variedad de juegos educativos y concursos matemáticos.

Uno de los principales valores del proyecto es la formación que reciben los estudiantes que lideran el proyecto, quienes ponen a prueba sus competencias matemáticas, trabajan en equipo, realizan un trabajo cooperativo y se preparan para ser ciudadanos comprometidos con la tarea de educar en la solidaridad, lo que significa que probablemente, repliquen este tipo de proyectos a futuro, en particular, aquellos que elijan ser docentes (lo que es muy posible teniendo en cuenta que estudian en una Escuela Normal Superior).

Como innovación, en este proyecto pueden destacarse los siguientes aspectos:

- Adaptaciones realizadas a los juegos tradicionales y juegos inventados por los estudiantes.
- Construcción de los juegos dando participación a la familia.
- La idea de hacer extensiva la ludoteca a todos los niveles educativos que ofrece la sede principal de la institución.
- Posibilidad de llevar los juegos a sedes de básica primaria con el concepto Ludoteca Viajera.
- La intención de descubrir un semillero de talentos matemáticos (con habilidades en diferentes líneas del pensamiento lógico-matemático) a través de los concursos diseñados y la participación libre o dirigida de niños y jóvenes en los juegos con los que cuenta la ludoteca.

La ganancia para todos los participantes es que construyen habilidades específicas por medio de un modelo de práctica que en esencia procura aumentar distintos subtipos de motivación (de competencia, control, logro, intrínseca y para el premio), lo que es punto de partida para lograr el aprendizaje en cualquier área del conocimiento.

2. CONTEXTO

En este apartado se explica la necesidad de realizar el proyecto, sus objetivos, contexto y público objetivo.

A. Contexto local e institucional

La Normal Superior Nuestra Señora de la Encarnación de Pasca es una institución oficial de Colombia que ofrece los niveles de educación prescolar, básica primaria y secundaria, media con énfasis en pedagogía y el programa de Formación Complementaria (para quienes quieren recibir el título de Normalista Superior). La sede principal es urbana y tiene matriculados cerca de 1000 estudiantes. Cuenta con 13 sedes rurales y 3 urbanas de prescolar y básica primaria con otros 1000 estudiantes aproximadamente.

Las familias de los estudiantes pertenecen en su mayoría a estratos socio-económicos bajos. Las principales actividades laborales de los padres de familia se relacionan con el campo, el transporte intermunicipal y el comercio, por tratarse de una región agrícola. La mayor parte de los estudiantes vive en el municipio de Pasca (Cundinamarca), pero al menos una cuarta parte se desplaza desde una ciudad vecina (Fusagasugá).

Los estudiantes que lideran el proyecto son Los Pitagóricos, (38 estudiantes del curso 9.1, de los que 17 son mujeres y 21 son hombres). Los integrantes de este grupo se caracterizan por ser unidos, ativos, extrovertidos, emprendedores y creativos.

B. Necesidades que justifican el proyecto

Los resultados de las Pruebas SABER de los últimos cuatro años, para el último grado de educación media, han destacado a la Normal como una de las mejores instituciones educativas de la provincia, sin embargo y tal como sucede en la mayoría de las instituciones públicas del país, en las pruebas se evidencian fallas importantes en áreas como matemáticas y ciencias. Además, las pruebas nacionales aplicadas en la institución (dirigidas a primaria y secundaria), muestran que un grupo significativo de estudiantes presentan bajo desempeño en estas mismas áreas.

De este modo, se requiere establecer estrategias eficaces para fomentar el aprendizaje en el área de matemáticas, comenzando por un mejoramiento en la actitud de los estudiantes, pues tal y como lo plantean algunos autores, "El modo de utilizar las capacidades matemáticas corresponde a las actitudes matemáticas, y tienen un carácter cognitivo, mostradas como flexibilidad de pensamiento, apertura mental, espíritu críticos, etc." (Gómez, 2009, p.28)

Efectivamente, una necesidad sentida al interior de la institución es contar con espacios y estrategias que contribuyan a generar mayor interés por la actividad matemática, lo que redunde en tener menos resistencia por parte de los estudiantes al trabajo con esta área y contribuya a lograr mejores aprendizajes.

Desde esta perspectiva, se observa la necesidad de proporcionar a los estudiantes de todos los niveles educativos, experiencias que los enfrenten con situaciones sencillas, divertidas y retadoras y nada mejor que el juego para lograrlo.

En este contexto, la pregunta que articuló el desarrollo de este proyecto fue: ¿Cómo mejorar la motivación frente a las matemáticas a través de la organización de una ludoteca con material lógico-matemático construido y/o adaptado por los estudiantes del curso 9.1, dirigida a niños y jóvenes de los diferentes niveles educativos de la Normal Superior de Pasca?

C. Objetivos generales y específicos

Incentivar la motivación por las matemáticas a través de la organización de una ludoteca con material lógico-matemático construido o adaptado por los estudiantes del curso 9.1, dirigido a estudiantes de diferentes niveles educativos de la Normal Superior de Pasca.

Diseñar actividades y juegos para la Ludoteca Normalista que fomenten actitudes positivas hacia las tareas matemáticas y el interés por participar.

Fomentar el espíritu competitivo a través de concursos programados en temas asociados con el razonamiento lógico-matemático.

Estimular la exploración de conceptos y participación activa en el desarrollo de habilidades en diferentes líneas del pensamiento lógico-matemático en los participantes de la ludoteca a través del entrenamiento con los juegos.

D. Público Objetivo

La ludoteca está dirigida a estudiantes de educación primaria, secundaria y media de la Institución en sus sedes principal, 4 rurales y 2 urbanas. El próximo año, se aspira dar participación a otras sedes de la institución y a realizar intercambios con otros establecimientos escolares.

Esta es dinamizada por el grupo Los Pitagóricos (38 estudiantes de 9.1) y por Nora Benítez (coordinadora y docente titular de matemáticas). Ha contado con la colaboración de la Secretaría de Educación de Cundinamarca, los directivos, las familias de los estudiantes de 9.1 (en la construcción de los juegos), los estudiantes del primer semestre del Programa de formación complementaria (en la revisión de los juegos), el asesor (asignado por la Universidad Pedagógica) y un practicante (del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca UDEC)

3. DESCRIPCIÓN

Este proyecto es de tipo cualitativo y para su desarrollo se ha implementado una metodología participativa que cumple con ciclos en los que se consideran cuatro acciones básicas: planificar, actuar, observar y reflexionar. Según este modelo, los beneficiarios se ven involucrados en la producción colectiva de los conocimientos necesarios para lograr una transformación social.

Para el desarrollo del proyecto se toma en cuenta que el juego educativo motiva y contribuye a potenciar las capacidades psicomotoras, cognoscitivas, afectivas, sociales y éticas, por tanto, debe ser incorporado como un elemento esencial dentro del contexto pedagógico y "no solo como ocurre con frecuencia, como algo que es bueno solo para los momentos de recreación". (Andder-Egg, 1998)

Las técnicas utilizadas han sido emergentes y se han determinado durante el desarrollo del proyecto. La trayectoria del mismo se describe en orden cronológico en lo que sigue.

La primera fase consistió en la creación del grupo investigador integrado por estudiantes de noveno grado de la institución, que se auto-denominó Los Pitagóricos. Con ellos, se participó en una convocatoria de la Secretaría de Educación

de Cundinamarca (en convenio con la Universidad Pedagógica), en el programa: La investigación como estrategia pedagógica.

Gracias a su apoyo, entre agosto de 2014 y febrero de 2015, se organizó la Ludoteca (en un aula de clase) con más de 50 juegos que fueron diseñados a partir de innovaciones realizadas a juegos tradicionales o la inventiva de los jóvenes y documentados en sus cuadernos de bitácoras. Estos fueron construidos con el apoyo de sus padres, tomando como criterio que debían permitir explorar conceptos y habilidades lógico-matemáticas de distintos niveles de complejidad .

Estos, fueron revisados por los estudiantes del primer semestre del Programa de Formación Complementaria, quienes valoraron la calidad de los juegos y dieron recomendaciones para realizar ajustes, tomando como criterios: el contenido matemático que permite explorar el juego, su presentación y ortografía, la resistencia del material y empaque adecuado, las reglas de juego, preguntas y respuestas y demás elementos requeridos para jugar. Ellos también construyeron otros juegos que donaron a la ludoteca.

En seguida, el grupo Los Pitagóricos estableció una organización interna para su funcionamiento de la siguiente manera: Un equipo líder (5 integrantes) y la docente coordinadora del proyecto que se encargan de organizar las actividades principales, las salidas que se planifican, y llevan registros escritos (informes, actas y diario de campo) de las actividades que se desarrollan. Un equipo creativo y de publicidad. (5 integrantes) que dirigen el diseño de los materiales visuales y de difusión. Finalmente, dos comités de atención al público. (Con 19 integrantes cada uno) que atienden en la hora del descanso por turnos dos días a la semana.

Desde febrero, la ludoteca ha funcionado los días lunes y miércoles en la hora del recreo (o receso estudiantil) y es atendida por los Pitagóricos, quienes orientan las reglas de sus juegos y actúan como animadores y jueces. Ocasionalmente, los participantes diligencian fichas de evaluación para medir su percepción respecto a su experiencia con los juegos.

En marzo, se hizo un proyecto para el Concejo Directivo con las salidas previstas para que fueran aprobadas y direccionadas a la Secretaría de Educación de Cundinamarca.

A comienzos de abril, se estableció como estrategia de persuasión diseñar un concurso mensual en temas variados (acertijos, laberintos, rompecabezas, ajedrez, sudokus, parqués y escaleras matemáticas, entre otros.) para la segunda etapa del proyecto. Como la difusión es un elemento clave, se usan frases publicitarias que producen impacto en los estudiantes, por ejemplo, ¿Te gustaría saber si tienes futuro como detective?, ¿Podrías descifrar los movimientos de tu adversario antes de que los realice?, ¿Quieres competir para descubrir primero la complejidad de un increíble laberinto? Este tipo de actividad promueve la motivación de logro y para el premio.

El 16 de ese mismo mes, se realizó una feria institucional, en la que Los Pitagóricos presentaron mediante trovas las actividades de la ludoteca y los concursos previstos. Algunas trovas son: “Apreciados normalistas, hoy les queremos contar que hay un lugar del colegio donde podemos jugar. Hay juegos de laberintos, rompecabezas, tangrams, escaleras matemáticas, parqués, geoplanos y más... En mayo habrá laberintos para los más atrevidos, con caminos y pasajes ocultos y entretenidos...”

Los concursos que se programaron son: acertijos y desafíos lógicos, laberintos, rompecabezas y tangram, sudokus y cuadrados mágicos, ajedrez, parqués y escaleras matemáticas y Yatzi.

En mayo, se emprendió la iniciativa Ludoteca Viajera cuyo propósito es mostrar la faceta divertida de las matemáticas a niños y niñas de educación básica primaria de sedes rurales y urbanas del municipio de Pasca. Esto resultó muy positivo pues tal como lo plantea Slavin (como se citó en Linares 2004) “En un contexto multicultural se hace necesario hablar de la educación en la solidaridad, cooperación y colaboración entre el alumnado, que luego serán ciudadanos de pleno derecho y podrán desarrollar estos comportamientos en sus comunidades y entre los pueblos”. (Slavin, 1980, p.55).

La primera visita fue muy motivante tanto para los niños como para Los Pitagóricos, quienes reportaron por escrito sus vivencias y resultados, los cuales se adjuntaron en el diario de campo del grupo. Por ejemplo, Ortiz, E. escribió “Lo que me llamó la atención fue la concentración y habilidad para jugar… con el Cardio-tangram, un niño pudo armar dos figuras y en la escalera matemática, vi habilidad e interés por esta área”.

El 29 de mayo, la Secretaría de Educación programó una feria provincial a la que asistió un grupo en representación del proyecto. Fue un contexto muy interesante para compartir experiencias y observar otras miradas en torno a la investigación e Innovación.

Finalmente, el 11 de junio se realizó un viaje al Centro Interactivo de ciencia y tecnología Maloka, con el propósito de estimular al grupo Los Pitagóricos y generar en ellos expectativas e ideas que den lugar a nuevas propuestas para la Ludoteca Viajera.

La asesoría del proyecto ha sido efectuada por Alejandro Alarcón, quien ha realizado varias visitas a la institución y desarrollado algunos encuentros con Los Pitagóricos, logrando que estos jóvenes tengan una mirada externa de su trabajo y promoviendo la reflexión en torno a alcances del proyecto y posibilidades de mejora.

En cuanto a la tecnología, se han usado programas básicos (Word, Publisher y PowerPoint) para el diseño de informes, presentaciones, publicidad y fichas de los juegos. Las redes sociales se han aprovechado como herramienta de comunicación, así, se creó una página para Los Pitagóricos en Facebook y un grupo en What’s App. Mediante estos se comparten fotografías, ideas, anécdotas, comentarios, inquietudes, información, etc.

Para realizar las observaciones se toman como referencia los estudios de Petri y Govern (2006), quienes relacionan la motivación con las fuerzas que impulsan a un ser para que inicie o corrija una conducta. Según este principio, a mayor motivación, las conductas son más intensas y habrá mayor persistencia. Desde la perspectiva cognitiva (individual y social), existen varios planos de análisis de la motivación, sin embargo, los subtipos que están relacionados con el aprendizaje mencionados también por Alsina y Domingo (2007) se enuncian a continuación.

- De competencia, se refiere a la capacidad de interactuar eficazmente con el ambiente.
- De control, impulsa a lograr la plenitud y el propósito es actuar por voluntad propia.
- Intrínseca, valor o placer experimentado al realizar una tarea basada en querer hacerla.
- De logro, se relaciona con la fuerza de una expectativa y está fundada en experimentar el orgullo que sigue al éxito.
- Por miedo al fracaso, para impedir la vergüenza o humillación.
- Para el premio, para conseguir estímulos o recompensas.

De estos subtipos, no se ha promovido la motivación por miedo al fracaso, ya que lo que se pretende con el proyecto es un acercamiento positivo hacia el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, estudios referidos por Petri y Govern (2006) revelan que "aparecerá un fuerte motivo para evitar el fracaso, si los intentos de logro se acompañaron de consecuencias emocionales negativas"(p.56), por tanto, las experiencias vividas en el pasado determinan en gran medida el tipo de motivaciones que mueve a las personas.

Este proyecto está vigente y se espera darle continuidad, pues las buenas ideas se deben prolongar en el tiempo para que tengan eco. Están pendientes por realizar varios concursos, una exposición de magia matemática, una presentación ante los padres de familia, una exposición ante todos los niños de primaria de 14 municipios que participan en las olimpiadas matemáticas que organiza la Normal (hace 26 años) y 4 salidas de la Ludoteca Viajera. También, la participación en la feria Departamental.

4. RESULTADOS

El proyecto ha sido muy interesante desde sus inicios, de modo que Los Pitagóricos se han comprometido con todo tipo de tareas, desde adecuar el salón (que se encontraba en muy mal estado de pintura y humedad) hasta lograr un ambiente acogedor y llamativo para los estudiantes que deciden dedicar parte de su hora de descanso para visitar la ludoteca. Esto es importante ya que los tres factores que determinan la eficiencia de una ludoteca son las actividades que se realizan, el tiempo requerido para desarrollarlas y el espacio físico en el que se atiende.

Se han tenido algunas dificultades que se han ido superado gradualmente, como la cantidad de tiempo que implica el desarrollo y sistematización del proyecto y, los recursos necesarios para comprar materiales y financiar gastos que no cubre el rubro dado por la Secretaría de Educación.

Para valorar el impacto del proyecto se han considerado tres aspectos: (1) Organización y evaluación de juegos que promueven el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes. (2) Análisis de los instrumentos utilizados para valorar la motivación de los participantes (bitácoras de los estudiantes, diario de campo y fichas de evaluación). (3) Observación directa.

Al intentar medir la motivación, se ha tenido en cuenta que los científicos rara vez la miden de manera directa, en cambio, manipulan alguna condición de estímulo y luego evalúan la conducta en forma de respuesta. La dimensión de estudio supone el análisis de la fuente, es decir, establecer si la motivación procede de motivos externos (para este caso los juegos y actividades de la ludoteca). Según este enfoque, la motivación puede ser activada por cambios del ambiente externo. Además y tal como lo plantean Petri y Govern (2006) se ha considerado que la interacción con la gente tiene un efecto motivador.

En la tabla 1, se presenta una síntesis de las evidencias observadas para cada subtipo de motivación considerados en el proyecto.

Tabla1

Subtipos de motivación observados

Subtipo de motivación	Personas impactadas	Evidencias y fuentes
De competencia	BS, EM, LP	Valoración de la producción de juegos, participación en concursos y actividades, opiniones en instrumentos usados.
De control	LP, BS, EM	Bitácoras estudiantes.
Intrínseca	LP, PF, PU	Diseño y producción de juegos, informe del asesor, autoinforme de Los Pitagóricos, Diario de campo, fichas de observación, actas.
De logro	BP, BS, EM, LP, AE	Conducta observada al obtener un buen resultado, compromiso con el proyecto, tiempo dedicado.
Para el premio	BP, BS, EM, PF	Participación representativa de todos los cursos en los concursos, conceptos registrados por escrito.

Nota: Las personas impactadas se identifican así: BP = estudiantes Básica Primaria, BS = Básica Secundaria, EM = Educación Media, LP = Los Pitagóricos, PF = Padres Familia, AE = Asesor Externo, PU= Practicante Universidad de Cundinamarca.

Es importante señalar que estas deducciones se han realizado de una manera informal teniendo en cuenta que toda conducta obedece a múltiples causas y que no se pretende aquí hacer juicios exhaustivos y concluyentes respecto a los tipos de motivación considerados. En general, para establecer resultados se han estimado aspectos tales como el compromiso con el proyecto y calidad de los juegos en Los Pitagóricos, y con respecto a los participantes, número de inscritos en concursos y asistentes a la Ludoteca, su opinión, capacidad, desempeño, velocidad de reacción, esfuerzo y tipo de emociones manifiestas al participar tales como alegría, sorpresa, seguridad, interés y duda, entre otras.

En las fichas evaluación de los juegos que se diseñaron e implementaron, se encontró que un 88% de los asistentes se sienten a gusto en la ludoteca, van por iniciativa propia y les agradan los juegos y actividades desarrolladas por Los Pitagóricos.

En cuanto a los contenidos lógico-matemáticos es importante señalar que se cuenta con diferentes tipos de juegos y por tanto, cada uno cumple un propósito particular, así, las ruletas, crucigramas, escaleras, sabelotodo, caminos y parqués

matemáticos, indagan qué tanto sabe el estudiante en diferentes tópicos y su agilidad para resolver operaciones; las torres de Hanoi, juegos lógicos, laberintos, tangrams, geoplanos y rompecabezas, desarrollan habilidades de razonamiento espacial y conocimiento geométrico; finalmente, los concursos, definen los ganadores a partir de su desempeño en las diferentes pruebas que se diseñan, tales como laberintos, acertijos y desafíos lógicos, parqués, entre otros.

5. CONCLUSIONES

Los Pitagóricos están aprendiendo bastante pues quien enseña aprende dos veces. En ellos se evidencian cuatro subtipos de motivación (de competencia control, intrínseca y de logro) que les impulsa a continuar trabajando en la proyección de su Ludoteca.

Los estudiantes participantes de educación básica primaria presentan motivación de logro, observada durante las visitas a sus sedes. La Ludoteca viajera se constituye en una oportunidad para llevar alegría y conocimiento a los niños, generando nuevas expectativas hacia las matemáticas y es uno de los aspectos que más inspira a Los Pitagóricos a seguir adelante con el proyecto.

Muchos de los participantes de básica secundaria y media prefieren los juegos más sencillos porque se sienten seguros y reconocen tener dificultades en esta área, luego, toman confianza y se atreven a enfrentar nuevos retos propuestos en otros juegos. Otros se le miden a representar a sus cursos en los concursos programados. Por tanto, en ellos se observan varios tipos de motivación (de control, competencia, logro y para el premio).

Es interesante destacar que el proyecto también genera motivación en los padres, el asesor del proyecto, el practicante de la universidad que colabora con el proceso, y los directivos de la institución, lo que se evidencia en el respaldo que ha tenido el proyecto, incidiendo positivamente en el producto que se ofrece: juegos interesantes, llamativos y selectivos.

Estos logros permiten sugerir que cualquier institución educativa puede promover el aprendizaje cooperativo a través de este tipo de proyectos, en el que grupos de estudiantes pueden contribuir en generar actitudes positivas de sus compañeros hacia las matemáticas.

Se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos a quienes tengan la intención de replicar este proyecto.

- Contar con un grupo de estudiantes dispuestos a organizar y atender la ludoteca.
- Buscar un espacio físico adecuado, agradable y organizado preferiblemente con mesas que permitan la interacción grupal y una buena disposición de los juegos.
- Cada juego debe contar con reglas de funcionamiento, preguntas y respuestas, elementos básicos para jugar y un empaque apropiado para su almacenamiento, debidamente etiquetado.
- Diseñar juegos de diversa índole que permitan explorar y resolver problemas relacionados con los tópicos centrales del currículo matemático.
- Tener juegos con niveles que vayan de lo fácil a lo difícil; que promuevan distintos tipos de organización e interacción; que sean libres o dirigidos, de velocidad o de precisión, manipulativos o de simple razonamiento y combinaciones entre estos.
- Dar un toque de originalidad ideando actividades interesantes que promuevan amor por las matemáticas.

Es ideal fomentar sentido de identidad. En el caso de Los Pitagóricos, el perfil de la institución y la construcción del proyecto tomando como base su opinión e iniciativa, ha permitido que la ludoteca se mantenga vigente luego de 10 meses y que siga proyectándose.

AGRADECIMIENTOS

La autora de este proyecto en nombre del grupo Los Pitagóricos expresa su gratitud a: la comunidad educativa de la Normal Superior de Pasca, la Secretaria Educación de Cundinamarca, la Universidad Pedagógica y al asesor asignado (Alejandro Alarcón). También, a GEMAD (Grupo de Educación Matemática y Análisis didáctico) y a Una Empresa Docente de la Universidad de Los Andes por su patrocinio y a todos los demás colaboradores externos como Constanza Hirzel y Edwin Jiménez, entre otros.

REFERENCIAS

Alsina, A. y Domingo, M. (2007) Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 56, 23-31. Recuperado de http://revistasuma.es/IMG/pdf/56/023-031.pdf

Ander-Egg, E. (1998). *Técnicas de investigación social*. Buenos Aires, Argentina: Lumen.

Arriola, L. (2000). Learning to learn: Mathematics as Problem Solving en Gal, I. *Adult numeracy development. Theory, research, practice.* New Jersey, USA: Hampton Press, Inc.

Chacón, I.M. (2009). Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. Educación Matemática, 21 (3), 5-32. DF, México: Santillana. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v21n3/v21n3a2.pdf

Corbalán, F. y Deulofeu, J. (1996). Juegos manipulativos en la enseñanza de las matemáticas. *Uno*, *Revista de didáctica de las Matemáticas*, 7, 71-80.

Deulofeu, J. (2003) *Gimnasia mental 2: 131 juegos matemáticos*. Madrid, España: Martínez Roca.

Patiño, C. A. (8 de mayo de 2010). Maestros, 'pata coja' en la educación matemática. *UN Periódico,* 9.

Petri, H. L. y Govern, J. M. (2006). *Motivación, Teoría, investigación y aplicaciones*. 5. DF, México: Thomson.

Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning in teams: State of the art. *Educational Psychologist*, 15, 93-111. Doi: 10.1080/00461528009529219.

Estudio diagnóstico de la derivada empleando aplicaciones de Cómputo Móvil

Diagnostic study of the derivative using Mobile Computing applications

Elena Fabiola Ruiz Ledesma [1], Ruben Peredo Valderrama [1], Pilar Gómez Miranda [2]
efruiz@ipn.mx, rubenperedo@hotmail.com, pgomezm@ipn.mx

[1] Posgrado ESCOM
Instituto Politécnico Nacional
México, D. F.

[2] UPIICSA
Instituto Politécnico Nacional
México, D. F.

Resumen- Uno de los principales obstáculos en los programas de nivel superior de ingeniería en México es la comprensión de las matemáticas y en específico del tema de la Derivada. Por este motivo se presenta un caso de estudio entre el Cómputo Móvil y el aprendizaje presencial en la Escuela Superior de Cómputo, apoyado en el Modelo Educativo dell Instituto Politécnico Nacional (trabajo por competencias y la resolución de problemas) en donde se proponen actividades y "Apps" para la enseñanza del concepto de la derivada. Se enfatiza al M-Learning como una de sus líneas, ya que su objetivo es el trabajo presencial en el aula con el empleo de dispositivos móviles, desarrollando una aplicación para explicar el concepto de la derivada (SensorTag), utilizando sus componentes como los sensores, pantalla, cámara y su poder de procesamiento. Su usó Realidad Aumentada (ARRoC) ya que esta tecnología ha logrado obtener buenos resultados en el área del aprendizaje. Esta propuesta se desarrolla bajo una metodología de investigación cualitativa apoyada en la cuantitativa. Los instrumentos metodológicos empleados son: la observación, cuestionarios, entrevista y evaluación. Se obtuvieron resultados positivos con una mejora del 40% de aprendizaje utilizando M-Learning, a diferencia del 20% que se obtiene con el aprendizaje tradicional.

Palabras clave: Aprendizaje Presencial, Cómputo Móvil, Investigación Educativa. Realidad Aumentada.

Abstract- One of the main obstacles in higher level programs of engineering in Mexico is the understanding of mathematics and specifically the issue of the Derivative. Therefore a case study between mobile computing and face learning in the School of Computing, supported by the Educational Model of Institute Polytechnic Nacional (of work skills and problem solving) where activities are proposed and "Apps" is presented for teaching the concept of the derivative. It emphasizes the M-Learning as one of its lines, as its objective is physical working in the classroom with the use of mobile devices, developing an application to explain the concept of the derivative (SensorTag), using components such as sensors screen, camera and processing power. We use Augmented Reality (ARRoC) since this technology has achieved good results in the area of learning. This proposal is developed under a methodology of qualitative research based on quantitative. The methodological instruments used are: observation, questionnaires, interviews and evaluation. Positive results were obtained with a 40% improvement of learning using M-Learning, compared to 20% obtained with the traditional learning.

Keywords: Classroom Learning, Mobile Computing, Educational Research. Augmented Reality.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen programas de software que pretenden ayudar a la comprensión de las matemáticas, sin embargo, al examinar estos programas se encontró que solo desarrollan las competencias algebraicas y memorísticas del alumno dejando a un lado la visualización, comprensión y razonamiento de las matemáticas (Sampieri, 2014). Uno de los mayores inconvenientes de estos programas es que no pueden ser ejecutados en dispositivos móviles y los pocos que son ejecutados contienen muchas limitantes, además carecen de apoyo presencial de un docente. Es por eso que ante el escaso número de aplicaciones de Cómputo Móvil que desarrollen distintas competencias en el alumno y combinen el aprendizaje presencial con el M-Learning (Josh, 2011), se propone el uso del Cómputo Móvil a través de una aplicación en la educación, tomando como caso de estudio el tema de la Derivada, correspondiente al plan y programa de estudios de la ESCOM-IPN (IPN, 2009).

2. CONTEXTO

A. Cómputo Móvil

El cómputo móvil está siendo explorado, utilizado y desarrollado en diferentes países, debido a que las aplicaciones disponibles para los dispositivos móviles permiten a los alumnos construir su propio entorno de aprendizaje, con todos los recursos y herramientas necesarios en un mismo dispositivo ya que han evolucionado desde simples dispositivos para llamadas telefónicas a las potentes computadoras de mano, que son capaces de manejar el correo electrónico, navegar por internet y cuentan con servicios de localización GPS (Global Positioning System); tienen sensores complejos, tales como pantalla multitáctil, brújula digital y acelerómetro. El software es mucho más avanzado y tiene una interfaz gráfica de usuario, que se asemeja a los sistemas operativos que se podrían ver en una computadora de escritorio.

B. Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional México.

El Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional, (IPN), promueve una formación integral y de alta calidad, orientada hacia el alumno y su aprendizaje. Para lograr esto se requiere de programas formativos flexibles que incorporen la posibilidad de tránsito entre modalidades, programas, niveles y unidades académicas, así como la diversificación de los espacios de aprendizaje y la introducción de metodologías de enseñanza que otorguen prioridad a la innovación, la capacidad creativa y el uso intensivo de las Tecnologías de Información y de la Comunicación (TIC) (IPN, 2004).

C. Aprendizaje Móvil

Los dispositivos móviles aplicados a entornos educativos, son una alternativa innovadora que potencialmente pueden apoyar en la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Johnson, 2013). A la intersección de la educación en línea y los dispositivos computacionales móviles se le conoce como "aprendizaje móvil" (M-Learning o Mobile Learning) (Josh, 2011). Las ventajas que ofrece es que promete el acceso frecuente e integral a las aplicaciones que apoyan el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar. Dicho de otra forma, el aprendizaje móvil puede ser visto como la utilización de dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje.

D. Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada (RA) es el término que se usa para definir una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real (Raghav, 2012), (Fundación telefónica, 2011).

La realidad aumentada se compone de una escena real, en directo (la realidad) que es obtenida por la cámara del dispositivo, y la información adicional asociada a esa escena. La mezcla de ambos elementos se realiza a través del poder de cómputo de algún dispositivo móvil para formar una única imagen que se muestra en la pantalla. El uso de las tecnologías móviles en las escuelas, debe de estar enmarcada en su modelo educativo, para que puedan ser fácilmente implementadas en el salón de clases.

E. Objetivos

Como se ha mencionado anteriormente la problemática que existe entre ocupar aplicaciones que desarrollen las distintas competencias del alumno y utilizar el modelo educativo que promueva las (TIC), se tiene como propósito:

- Evaluar la combinación del Cómputo Móvil y el aprendizaje presencial, para el caso de la Derivada, como herramienta de apoyo en la enseñanza.

Como objetivos secundarios:

- Determinar la pertinencia del uso del Cómputo Móvil y el aprendizaje presencial.
- Establecer las actividades y aplicaciones de Cómputo Móvil, que apoyen en el aprendizaje del concepto de la Derivada.
- Verificar la eficiencia del cómputo móvil combinada con el aprendizaje presencial. Debe contener la necesidad de su realización, objetivos, contexto y público objetivo.

3. DESCRIPCIÓN

El objeto de estudio son los alumnos de primer semestre de la Escuela Superior de Cómputo, dado que en el primer semestre se cursa la Unidad de Aprendizaje de Cálculo, en la que se aborda el tema de la Derivada.

Es importante señalar que el enfoque cualitativo permite documentar y analizar los procesos del uso del Cómputo Móvil, es decir, la interacción del alumno y dispositivos móviles (Sampieri, 2014). El enfoque que se pretende llevar acabo debe ubicarse en una investigación cualitativa en la cual se asume que el significado de los conceptos y el desarrollo de los procesos son socialmente construidos en la práctica (Moschkovich, 2000). Además se debe de seleccionar una muestra, que permita llevar el estudio de manera eficaz.

La metodología de investigación empleada es de carácter mixto, pues se utilizó una metodología cualitativa que utiliza la recolección de datos, sin medición numérica y cuantitativa para la representación de los resultados. Los instrumentos metodológicos empleados fueron:

- Observación.
- Cuestionarios.
- Entrevistas.
- Evaluación de los resultados obtenidos.

Los instrumentos mencionados son utilizados en el desarrollo de la investigación y serán descritos en el apartado de caso de estudio.

La muestra estuvo conformada por dos grupos de estudiantes que cursaban su primer semestre de nivel ingeniería antes de llevar su curso de Cálculo en este nivel, aunque tomaron un semestre de Cálculo en el Nivel anterior al de ingeniería. (Nivel Medio Superior).

A ambos grupos se les observó y aplicó tanto un cuestionario inicial como uno final, lo que los diferencia es que con el grupo A (al que a partir de aquí se le denomina grupo de estudio) se trabajaron las actividades desarrolladas para el uso de su teléfono celular y con el grupo B (a partir de aquí, denominado grupo de control), se trabajó el tema de forma tradicional.

Las etapas de la metodología de investigación propuestas, los instrumentos y la metodología de la enseñanza se realizan de forma paralela, y se dividen en la siguiente forma:

La metodología de investigación empleada para el grupo de estudio fue:

1: Observación al grupo para determinar sus conocimientos previos.

2: Aplicación de encuesta sobre móviles y del cuestionario diagnóstico sobre el tema de la derivada.

3: Análisis de las actividades, para la Unidad de Aprendizaje de Cálculo.

4: Desarrollo de las actividades presencial y móvil.

5: Se recolectan y analizan los resultados obtenidos por las actividades.

6: Cuestionario Final, análisis de los resultados y contraste con los del cuestionario inicial.

La metodología de investigación empleada para el grupo de control fue:

1: Observación al grupo para determinar sus conocimientos previos.

2: Aplicación del cuestionario diagnóstico sobre el tema de la derivada.

3: Análisis de las actividades, para la Unidad de Aprendizaje de Cálculo.

4: Desarrollo de las actividades empleando pizarrón y plumones.

5: Se recolectan y analizan los resultados obtenidos por las actividades.

6: Cuestionario Final, análisis de los resultados y contraste con los del cuestionario inicial.

La validación de los cuestionarios inicial como final se llevó a cabo a través del piloteo que consistió en aplicar ambos cuestionarios a otra muestra de estudiantes que cumplían con características similares a la muestra de alumnos reportada en la presente investigación. Es decir, estudiantes que cursaban su primer semestre de ingeniería en la misma unidad académica.

Las actividades empleadas tanto en el dispositivo móvil, como las trabajadas en el pizarrón, también fueron validadas por medio del piloteo, mismas que sufrieron pequeños ajustes, como resultado del piloto.

A. Observación

Se diseñó un protocolo de observación poniendo énfasis en el tipo de actividades que el estudiante está acostumbrado a realizar, como ejercicios, donde predomina el algoritmo o lo conceptual, problemas incluyendo el planteamiento y el proceso de solución. Revisión de antecedentes, álgebra, trigonometría y geometría analítica.

B. Encuesta sobre dispositivos móviles

Se empleó la encuesta como un estudio observacional e instrumento metodológico con el cual el investigador busca recaudar datos por medio de un cuestionario prediseñado, sin modificar el entorno, ni controlar el proceso que está en observación. Los datos se obtuvieron a partir de realizar un conjunto de preguntas normalizadas, dirigidas a una muestra representativa del caso de estudio, formada por alumnos de una Unidad Académica del Instituto Politécnico Nacional.

Se seleccionó la encuesta de tipo cerrada dado que posee un carácter uniforme y permite cuantificar de una forma más fácil los resultados, así grupo estudio A, eligió para responder una de las opciones que se presentan en un listado. Las preguntas y respuestas fueron previamente formuladas por el investigador, con lo que se obtuvo la información que se utilizó para la investigación.

C. Cuestionario Diagnóstico

Un cuestionario diagnóstico como instrumento metodológico resulta útil para la recolección de información y sirve de punto de partida para el uso de métodos cualitativos (Gutiérrez, 2013), (Viveros, 2001).

En este caso, el cuestionario diagnóstico estuvo conformado por diez preguntas relacionadas a la Unidad de Aprendizaje de Cálculo y específicamente en el tema de la Derivada, estos cuestionarios ya fueron validados anteriormente. Cada pregunta se clasificó como algorítmica o de concepto:

Las preguntas algorítmicas, son aquellas en que el alumno debe conocer el método o los pasos para resolverlas y sólo se le pide calcular o encontrar un resultado.

Las preguntas de concepto implican que el alumno comprenda el concepto involucrado y lo aplique para encontrar la respuesta.

D. Actividad 1. Concepto de derivada

En la Figura 1 se muestra la definición de la Derivada como la recta tangente, posteriormente se describe cuál es su propósito.

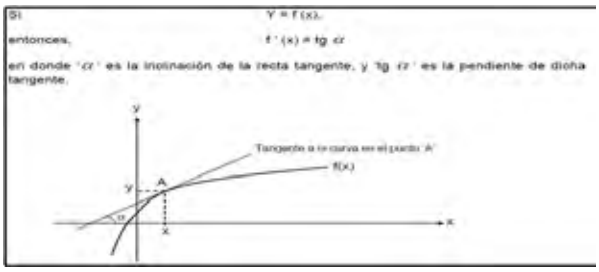


Figura 1. Definición de la Derivada desde el Punto de Vista Geométrico.

E. Aplicación 1. SENSORTAG

La actividad SensorTag fue diseñada para obtener los grados de inclinación de una pendiente utilizando los sensores de un dispositivo móvil, en la encuesta realizada se obtuvo que el 97.9% de los dispositivos móviles del grupo de estudio cuentan con esta característica. La figura 2 muestra una vista de la App SensorTag.



Figura 2. Vista de la actividad SensorTag.

F. Actividad 2. Razón de cambio

En la figura 3 se muestra un ejemplo en el cual se aplica la razón de cambio, posteriormente se describe cuál es su propósito.



Figura 3. Ejemplo de una Razón de Cambio.

Propósito: Se desea determinar si el alumno comprende el concepto de razón de cambio mediante la explicación de este fenómeno, utilizando un ejemplo en donde un globo en forma de androide va perdiendo gas, radio y superficie, conforme transcurre el tiempo.

G. Aplicación 2. ARRoC

La actividad ARRoC fue diseñada para que el grupo de estudio pudiera ver en tiempo real y en el aula, qué es lo que le sucede a un objeto cuando éste sufre una variación en un instante, a este fenómeno se le llama razón de cambio y se puede obtener empleando la derivada. Esta actividad utilizó la cámara de los dispositivos móviles de los alumnos. Además de la cámara se utilizó un marcador de realidad aumentada, en el cual se visualiza el objeto. En la figura 4 se muestra la App con la figura que sufre la razón de cambio.



Figura 4 Visualización de la actividad ARRoC Debe contener las actividades del trabajo y recursos utilizados: es decir, metodologías, técnicas y tecnología.

4. RESULTADOS

Debe Los resultados se dividieron en las fases:

1: Resultados obtenidos de la observación a los grupos de estudio y de control, en relación a los conocimientos previos que prevalecen cada grupo.

2: Resultados de la encuesta aplicada al grupo de estudio.

3: Resultados arrojados por el cuestionario diagnóstico

4: Resultados obtenidos por la actividad presencial y Móvil.

5: Resultados del cuestionario final.

A. Resultados de la Observación

Se encontró que tanto en el grupo de estudio como el grupo de control, los estudiantes tienen deficiencias en aspectos de trigonometría y geometría analítica, como el no relacionar las gráficas con sus expresiones algebraicas, en el caso de la parábola, la circunferencia y la elipse. En su mayoría los estudiantes están más acostumbrados a resolver ejercicios para obtener la función derivada y no tanto en resolver problemas.

B. Resultados de la encuesta

Las encuestas desarrolladas en ESCOM nos indican que el 80% de los alumnos cuentan con SmartPhone (teléfonos inteligentes), los cuales poseen un gran poder de cómputo, estas características de los dispositivos móviles han abierto una posibilidad de aprovechar las concordancias que existen entre la forma en que los alumnos utilizan sus dispositivos móviles y el Modelo Educativo del IPN. Por otro lado al momento que el maestro dio a conocer la aplicación, los alumnos mostraron interés en ocupar su Smartphone y estos comprendieron mejor el concepto de la derivada.

C. Resultados del cuestionario diagnóstico

El cuestionario diagnóstico se aplicó tanto al grupo de estudio como de control. Se calificó con una escala de 0 a 5, el cero fue asignado al problema que fue resuelto de forma incorrecta, mientras que el cinco se asignó a la respuesta correcta. Si no hay dato es que el alumno no respondió la pregunta. Las preguntas se enfocaron en revisar tanto la parte conceptual como la algorítmica de los estudiantes, y se observó que la mayoría de los alumnos muestran deficiencias que se relacionan con el concepto.

Los problemas se numeran desde uno hasta nueve (porque la décima pregunta era de opinión y no tenía incisos), en varios de ellos se formulan preguntas para lo cual se emplean incisos, que se marcan con las letras a, b, c, d, e y f.

Al tomar el promedio de las calificaciones, sólo las que se respondieron bien (calificación entre 1 y 5) se encontró que las algorítmicas tienen una calificación promedio de 4.39 y las de concepto de 3.96. Esto quiere decir que aún en los alumnos que responden correctamente les es más sencillo responder las algorítmicas.

La gráfica de la Figura 5, muestra el porcentaje del tipo de respuesta para cada pregunta (correcta o incorrecta). En donde el promedio de las preguntas contestadas de forma incorrecta, en ambos grupos (de control y de estudio), es mayor para las relacionadas al concepto que para las algorítmicas. (46.98% y 30.48% respectivamente).

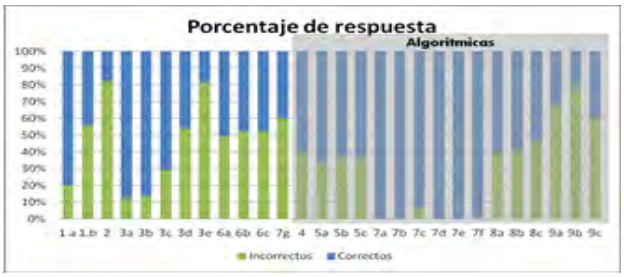


Figura 5. Muestra cómo las preguntas algorítmicas son respondidas correctamente con mayor frecuencia.

Esta diferencia se ve incrementada al hacer el análisis de las dificultades que tuvieron los alumnos al responder. El error que se detectó con mayor frecuencia es que los alumnos sustituyeron en las expresiones que se les proporcionaron sin importar cuál era el ejercicio que se les pedía responder. Esto sucedió tanto en la pregunta 2 como en la 3e.

El segundo error más frecuente es confundir los conceptos que se les preguntan.

D. Resultados de las Actividades de Sensor Tag y ARRoC, aplicadas a grupo de estudio.

Tabla 1. Resultados obtenidos por el grupo de estudio.

Preguntas de la Aplicación SensorTang	Pregunta	Respuestas Correctas
¿Cómo debe ser la derivada de la función cuando la tangente tiene pendiente positiva?	1	94%
¿Cómo debe ser la derivada de la función cuando la tangente tiene pendiente negativa?	2	94%
¿Cómo debe ser la derivada de la función cuando la tangente tiene el valor cero?	3	88%
¿Qué podemos obtener cuando la derivada de la pendiente tiene valor cero?	4	100%
Preguntas de la Aplicación ARRoC		
¿Conque rapidez disminuye el radio de los brazos del androide?	1	100%
¿Conque rapidez disminuye el área de la superficie de los brazos del androide?	2	86%

E. Resultados obtenidos en el cuestionario final del grupo de estudio y de Control

Se aplicó el mismo cuestionario al inicio y al final.

En el grupo de estudio se encontró una mejora en cuanto a la parte algebraica como de concepto, ya que se incrementó el porcentaje de aciertos en ambas categorías.

En el caso del grupo de control, la actividad se explicó empleando el pizarrón y los plumones, dando definiciones y se les pidió resolvieran a las mismas preguntas de la actividad.

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en el grupo de control.

Tabla 2. Resultados del grupo de Control

Preguntas de la Aplicación SensorTang	Pregunta	Respuestas Correctas
¿Cómo debe ser la derivada de la función cuando la tangente tiene pendiente positiva?	1	44%
¿Cómo debe ser la derivada de la función cuando la tangente tiene pendiente negativa?	2	50%
¿Cómo debe ser la derivada de la función cuando la tangente tiene el valor cero?	3	70%
¿Qué podemos obtener cuando la derivada de la pendiente tiene valor cero?	4	65%
Preguntas de la Aplicación ARRoC		
¿Conque rapidez disminuye el radio de los brazos del androide?	1	80%
¿Conque rapidez disminuye el área de la superficie de los brazos del androide?	2	58%

En el grupo de control se tuvo un incremento menor en el porcentaje de respuestas correctas.

5. CONCLUSIONES

El uso del cómputo móvil, es una herramienta para que el estudiante logre visualizar situaciones donde se presente el concepto de la derivada. Se puede hacer uso de una calculadora-graficadora, pero de acuerdo a los costos, es más factible contar con un dispositivo móvil que permita graficar con alguna de sus aplicaciones, además de que el dispositivo tiene más funciones, como los sensores empleados en la actividad propuesta, el internet, cámara fotográfica y video, lo que le proporciona al estudiante un fuerte apoyo en sus clases.

Al examinar las aplicaciones y las actividades desarrolladas en esta investigación, se observó que el Cómputo Móvil está presente en todo momento y en todo lugar, ya que las actividades propuestas hacen uso intensivo de él y emplean entre otras cosas los sensores y la cámara, haciendo uso del procesador del dispositivo; de esta manera se ayudó a la Unidad de Aprendizaje de Cálculo con el Cómputo Móvil. Se determinaron las características de los dispositivos móviles que tienen los alumnos del caso de estudio, por lo que se puede afirmar que es pertinente el uso del Cómputo Móvil y el aprendizaje presencial, para ayudar al aprendizaje del Cálculo, en el tema de la Derivada.

El trabajar con una metodología cualitativa apoyada en aspectos cuantitativos, permitió tener mejor visión de lo que ocurría en las sesiones de trabajo, debido a que se le otorgó mayor peso al instrumento metodológico de la observación, lo que permitió validar el desarrollo de la investigación.

Se diseñaron e implementaron dos actividades de Cómputo Móvil, que apoyaron el aprendizaje del concepto de la Derivada, las actividades SensorTag y ARRoC, permiten el desarrollo de competencias, como la capacidad de visualizar fenómenos, la capacidad de reflexión y la de descubrimiento del tema de la Derivada, así también el desarrollo de la habilidad para resolver los problemas trabajados en las sesiones destinadas a esta investigación. Esto permitió encontrar la relación entre el Cómputo móvil y la Matemática Educativa, dando énfasis a aspectos que son señalados en el modelo educativo del IPN. A través del Cómputo Móvil los alumnos transitaron de lo concreto a lo abstracto, generando productos palpables, que les permitieron tener una idea clara y definida de los conceptos plantados en los casos de estudio.

Después de analizar la combinación del Cómputo Móvil y el aprendizaje presencial, se concluye que al menos para el caso del tema de la Derivada, sirve como herramienta de apoyo en la enseñanza, al mejorar en un 40% el entendimiento del tema, en relación a la enseñanza tradicional, que sólo mejora en un 20% en promedio, por lo que se cumplió el objetivo de la presente tesis y se comprobó el supuesto de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional, SIP, ESCOM, UPIICSA y a COFAA por el apoyo para la realización de este trabajo.

Artículo derivado del proyecto de investigación titulado "Prototipo de redes de conocimiento basado en redes de nodos móviles" clave SIP: 20150296.

REFERENCIAS

Aplicando Fundación Telefónica con colaboración del Banco Interamericano de Desarrollo (2011). Realidad Aumentada un Nuevo Lente para Ver el Mundo. Ariel. Madrid, España.

Gutiérrez J. (2013). Sistema Móvil como Herramienta de Apoyo para el Aprendizaje de Cálculo. Caso de Estudio Funciones. Trabajo de grado para optar al Título de Ingeniería en Cómputo. Escuela Superior de Cómputo ESCOM IPN. México D.F.

Hernández S. & Fernández C. (2014). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill. México.

Johnson B., Adams S., Cummins. M., Estrada. V. & Freeman. A. (2013). Higher Education Edition. Austin the New Media Consortium. Texas.

Josh. M. & Somsak S. (2011). Developing Mobile Learning Applications for Electrical Engineering Courses.

Department of Engineering TN. U.S.A.University of Tennessee Martin. Tennessee.

IPN (2004). Modelo Educativo para el IPN. Talleres Gráficos de la Dirección de Publicaciones del Instituto Politécnico Nacional. México, D. F.

Moschkovich. J. & Brenner. M. (2000). Integrating a Naturalistic Paradigm Into Research on Mathematics and Science Cognition and Learning handbook Of Research Design In Mathematics And Science Education. Lawrence Erlbaum Associates Inc. Mahwah.

Raghav S. (2012). Pro Android Augmented Reality. New York, Ny. Apress.

Comunicados IPN, (2009). Programa Sintético. Plan Unidad de Aprendizaje de Cálculo. Recuperado de http://148.204.58.221/DISC/temarios/plan2009/NIVEL2/Calculo.pdf. Accedido 5 de mayo de 2015.

SEP. IPN. (3013) Mapa Curricular ESCOM. Recuperado de http://www.escom.ipn.mx/Oferta/Paginas/mapacurricular.aspx. Accedido 5 de mayo de 2015.

Viveros V. (2001). Continuidad y la Derivada de una Función: Concepciones y Conexiones Intuitivas en Estudiantes Universitarios Trabajo de Tesis CINVESTAV IPN. México, D. F.

La ruta hacia la empatía en la Universidad. "El Proyecto Mentor en Minas y Energía"

The way to the empathy in the University."Mentoring in The School of Mines and Energy

Domingo Alfonso Martín Sánchez[1,2], Ana García Laso[2], Natalia Elizabeth Fonseca[3], Luis Jesús Fernández Gutiérrez[3] del Álamo, Leticia Presa Madrigal[2], Elena del Valle Landaluce[2]

domingoalfonso.martin@upm.es, ana.garcia.laso@upm.es, leticia.presa.madrigal@alumnos.upm.es, elena.valle.landaluce@alumnos.upm.es

[1]Departamento.- Ingeniería Geológica y Minera
[3]Departamento.- Energía y Combustibles
Institución E.T.S.I de Minas y Energía. (UPM)
Madrid, España

[2]Departamento Unidad de Emprendimiento Social, Ética y Valores en la Ingeniería (UESEVI)
Institución E.T.S.I de Minas y Energía. (UPM)
Madrid, España

Resumen- Con la adaptación de los planes de estudios de nuestra universidad al Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES), se hace necesaria la implantación de procedimientos dentro de un Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC). Estos procedimientos hacen especial relevancia en las acciones de acogidas a los centros y se centran en la disminución de la brecha educativa existente entre los alumnos que llegan a la universidad desde diferentes procedencias, fundamentalmente desde el bachillerato. Estas acciones de acogida apuestan por procedimientos basados en la transmisión de la información por iguales. Un ejemplo claro de esta adaptación es el proyecto mentor implantado desde hace cinco años en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía (ETSIME) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). En esta comunicación se evalúan los resultados obtenidos con estos procedimientos mediante la medida de diferentes parámetros que nos permiten extraer una serie de conclusiones que permiten retroalimentar el SGIC.)

Palabras clave: Mentor, competencias sociales, Sistemas de Garantia Interno de Calidad (SGIC), Servicio de Asitencia Psicologica (SAP)

Abstract- With the adaptation of curricula of our University to the European Space of Superior Education (EEES), the implementation of procedures within a System of Internal Quality Guarantee (SGIC, from its Spanish name) is required. These procedures are especially relevant in the centers actions and focus on the reduction of the existing educational gap between students coming to the University from different origin, mainly from high school. These host-driven actions are committed to procedures based on the transmission of information by the same. A clear example of this adaptation is the project mentor implemented for five years in the School of Mines and Energy of the Technical University of Madrid (ETSIME, from its Spanish name) of the Technical University of Madrid (UPM from its Spanish name). This communication assesses the results obtained with these procedures through the measurement of various parameters that allow us to draw conclusions that allow feedback SGIC

Keywords: Mentoring, social skills, systems of guarantee internal quality (SGIC), service assistance psychological (SAP, from its Spanish name)

1. INTRODUCCIÓN

El artículo que proponemos supone un avance en el estado del arte por las siguientes causas:

El proyecto mentor se concibe como una acción de acogida en la mayoría de los formatos (Sánchez, C., et al., 2007) y aunque en nuestro centro también lo planteamos así, en el transcurso del programa observamos la gran importancia que tendría para los planes de estudios del centro, incluirlo dentro de la estrategia general de formación en competencias generales y/o sociales (Muñoz, E., et al. 2011). De esta manera, el proyecto mentor supone además de una acción de acogida, el comienzo de una estrategia que desea introducir a los alumnos desde su ingreso en el conocimiento de las competencias sociales[1]

A lo largo de los 5 años de implantación del proyecto en nuestro centro, hemos podido comprobar que el formato de cuatro niveles de participación (coordinación, tutor, mentor y mentorizado) puede hacer que el seguimiento no resulte del todo satisfactorio. Creemos que este programa se basa en la transmisión del conocimiento por iguales, y que con esa filosofía debe perfeccionarse para mejorarlo, por tanto la coordinación debe ser llevada a cabo por los alumnos, sin olvidar la figura de los profesores tutores que aportarán la experiencia en la universidad, el conocimiento en el funcionamiento del centro y sobre todo los medios. Partiendo del razonamiento anterior optamos por incluir la figura de "Dementor" (Rowling, J.K., 1999) haciendo un guiño a la literatura fantástica de los libros de Harry Potter.

La figura del alumno Dementor es la de un alumno que ya ha sido mentorizado, también ha actuado como mentor

[1] Competencias sociales son aquellas que van más allá de la titulación o rama específica, y que tratan de formar a los alumnos en una serie de conocimientos y valores, que les permitan actuar como ciudadanos comprometidos con las personas, y sobre los bienes comunes que formarán su escenario de Profesión (Medioambiente y Sociedad). (García Laso, A. (2014))

desarrollando el proceso de formación en competencias sociales, y conoce por tanto la sistemática del proyecto, la idiosincrasia del centro y la personalidad de los PDI y PAS que colaboran con el programa. El alumno Dementor actúa como punto de conexión entre los profesores tutores y los mentores y mentorizados.

Además de estas novedades reseñadas, presentamos una serie de datos estadísticos de las diferentes poblaciones del programa, el resultado de las encuestas de satisfacción y las conclusiones extraídas de ellas con las modificaciones que han supuesto dentro de los procedimientos del SGIC.

2. CONTEXTO

En el año 2009, cuando se están dando los últimos retoques a los planes de estudios y se atienden las consideraciones propuestas por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) para la verificación de los grados que darán consecución a las competencia de Ingeniero de Minas (R.D. 1393/2007), dentro del programa VERIFICA (ANECA) se evalúan las propuestas de los planes de estudio de títulos diseñados en consonancia con el Espacio Europeo de Educación Superior. Los formatos de planes de estudios propuestos para las universidades están centrados, entre otros puntos, en los criterios de calidad que el centro ha de implantar para su buen funcionamiento. En nuestro caso, producto de una reflexión interna de la UPM se unificó el criterio de acentuar las actuaciones encaminadas a minimizar el salto que los alumnos encontraban al pasar de la enseñanza secundaria a la universidad. Esta brecha ya había sido detectada antes de la implantación de estos nuevos planes de estudios (Sánchez, C., 2010) y se habían propuesto de forma centralizada una serie de actuaciones que estaban funcionando adecuadamente y que estaban encaminadas a realizar una nivelación entre los contenidos de secundaria y los necesarios en los cursos de primero de todas las ingenierías de la UPM. En estas acciones se matriculaba a los alumnos que lo desearan y se le impartían clases de nivelación durante un mes con el Personal de Administración y Servicios (PAS) y el Personal Docente e Investigador (PDI) de los centros. La otra actuación que se puso en marcha ante esta carencia fue el punto de inicio, basada en la utilización de la plataforma de tele enseñanza Moodle para nivelar contenidos en una serie de asignaturas en las que se venían detectando ciertas deficiencias.

Estas dos actuaciones estaban pensadas para el formato pre-Bolonia (convocatorias en Febrero, Julio y Septiembre). En estos momentos donde Bolonia está totalmente implantada (convocatorias Enero, Junio y Julio) los calendarios no permiten realizar el curso cero y se produce solape entre la docencia reglada y el punto de inicio.

No obstante, nuestra actuación no se centra en la adquisición de unas competencias específicas mínimas sino que se trata de desarrollar mecanismos de ayuda y orientación a los estudiantes de nuevo ingreso basados en la mentoría por medio de compañeros.

El proyecto se fundamenta en la constatación de que los estudiantes están especialmente cualificados y motivados para ayudar a otros estudiantes, además de que los estudiantes aprenden mejor en un ambiente de amistad y estimulo.

A. Objetivos del proyecto Mentor Minas y Energía

El objetivo principal del proyecto es la mejora del proceso de acogida y orientación de estudiantes de nuevo ingreso (mentorizados) durante su primer año de estudios, por medio del acompañamiento por parte de alumnos de cursos superiores que ya han superado esta situación (mentores) y mediante seminarios de formación en competencias sociales (Figura 1) que les ayuden a afrontar el periodo de estudios universitarios, favoreciendo un mayor desarrollo personal y académico.

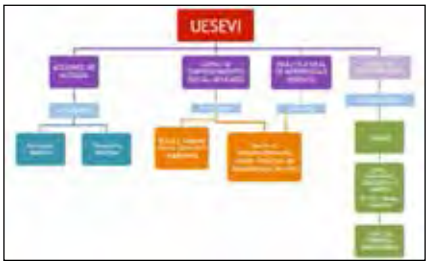


Figura 1. Actividades Formativas de la UESEVI donde se trabajan las competencias sociales

El segundo objetivo es la formación en liderazgo de los alumnos mentores, mediante el ejercicio de la actividad de orientación académica, social y administrativa al grupo de alumnos mentorizados y mediante seminarios de formación en competencias sociales y transversales.

El tercer objetivo es involucrar al PAS y PDI en el proceso de acogida de alumnos de nuevo ingreso y en la formación en competencias transversales de los alumnos.

El cuarto sería establecer una herramienta de detección de necesidades y motivaciones de los alumnos que participan en el programa mediante las encuestas de satisfacción.

El quinto es fomentar los valores de compromiso, responsabilidad personal/social y respeto a todos los implicados en el proceso de aprendizaje (PDI, PAS, Dementores, Mentores y Mentorizados).

El sexto y último objetivo es generar un ambiente de colaboración y compañerismo entre los diferentes miembros de la comunidad universitaria, que facilite la construcción de una red de trabajo (networking) que potencie el ejercicio profesional de los alumnos egresados.

B. Elementos a analizar

Como ya se ha definido en el apartado de introducción son varias las aportaciones que se hacen desde nuestro programa. Con el fin de evaluar los resultados de estas aportaciones realizaremos un análisis cuantitativo sobre la participación y el tipo de participación que se desarrolla, y un análisis cualitativo que evaluará las encuestas realizadas a todos los participantes en el programa con las distintas modificaciones que han supuesto estas observaciones en el SGIC del centro.

Otro elemento a analizar es el indicador de calidad que supone la colaboración con otras entidades para el desarrollo del programa. En nuestro caso la firma de convenios con: Equipos de psicólogos en UNIPSI S.L.P que junto con el PDI del centro se encarga de formar a los mentores en diferentes aspectos, Convenio con la Escuela Europea de Coaching para la realización de proceso de coaching para los alumnos que así lo demanden y con la implantación de un servicio de Asistencia Psicología (SAP) para todo el personal del centro.

3. DESCRIPCIÓN

El análisis de los resultados comienza en el curso 2010-11 y se continúa hasta el curso 2014-15. Es en este momento donde se produce el análisis de la metodología utilizada puntualizándose en cada momento las modificaciones que se han realizado sobre el proyecto inicial.

Espacio-temporalmente podríamos dividir el programa en las siguientes fases:

A. Fase de difusión y selección de mentores

El programa siempre comienza analizando los resultados del programa anterior e incluyendo las modificaciones oportunas al sistema, cumpliendo así las especificaciones de cualquier sistema de calidad de calidad en cualquier proceso. En nuestro caso, durante los meses de Mayo y Junio se publicita la campaña de Mentoría del curso siguiente utilizándose el correo electrónico corporativo de la UPM, la página Web del centro (ETSIME) y diferente cartelería repartida en los lugares de máxima afluencia de los alumnos.

Los que deseen participar como mentores deberán rellenar una ficha y responder una serie de preguntas, además de presentar un "curriculum Vitae" (CV). Primará el haber participado como alumno mentorizado dentro de cualquier proyecto mentor realizado en estudios anteriores. (Figura 2a)

Este proceso se llevara a cabo con la ayuda de los Dementores seleccionados en el programa Mentor del curso anterior y el apoyo del PAS de la ETSIME.

B. Fase de formación de mentores

Esta fase se desarrolla desde Julio a Marzo cuando los alumnos mentores ya han sido seleccionados y los alumnos mentorizado ya han sido captados. Si tuviéramos que referirnos a un pistoletazo de salida en la parte pública del proyecto mentor, tendríamos que hablar de la jornada de acogida que la dirección de la ETSIME organiza el primer día de clase y donde entran en contacto los alumnos mentores y mentorizados para el conocimiento de las instalaciones y cualquier cuestión necesaria.



Figura 2a: Captación de Mentores (izquierda) y Figura 2b. Formación de alumnos mentores (derecha)

Es esta fase se capacitara técnicamente en competencias transversales a los alumnos mentores. Esta capacitación se llevará a cabo mediante seminarios (Figura 2b) cuyas temáticas y contenidos es:

Seminario 1: "Conociendo a los protagonistas" (4 horas). Se trabajan contenidos como la Empatía, el desarrollo de las relaciones, el trabajo en equipo y el conocimiento de las cualidades del mentor.

Seminario 2: "Inteligencia emocional" (8 horas). Permite el desarrollo de las habilidades emocionales a través del conocimiento de las propias emociones y las de los demás, del aprendizaje de una mejor competencia emocional y del desarrollo de un repertorio actitudinal positivo. Los contenidos del seminario incluirán aspectos básicos de la inteligencia emocional, así como de las emociones básicas y secundarias.

Seminario 3: "Habilidades sociales y gestión emocional" (10 horas). Se pretende obtener un mejor manejo de la asertividad y la empatía como procesos facilitadores de la gestión emocional. Los contenidos se centran en las habilidades sociales, comunicación verbal y no verbal, la escucha activa y la empatía.

Seminario 4: "Técnicas de comunicación para hablar en público" (8 horas). Mediante la grabación de videos y a través del ensayo, la repetición y la corrección, se trabajarán la habilidad de comunicación como herramienta para el desarrollo académico y profesional. Se trabaja el miedo a hablar en público, la preparación de intervenciones, la estructura de la comunicación, así como las habilidades verbales y no verbales

Seminario 5: "Gestión de trabajo en equipo" (8 horas). El objetivo es trabajar la dinámica grupal y los elementos que interactúan en la misma, así como la comunicación y aspectos de manejo relacional enlazando conceptos trabajados en los anteriores seminarios. Los contenidos del seminario desarrollan la necesidad de trabajar en equipo, las diferencias entre grupo y equipo, el liderazgo y terminan con técnicas sobre cómo hacer un equipo.

Paralelamente se realizarán sesiones de coaching con algunos de los mentores. Estas sesiones se llevarán a cabo en la Escuela Europea de Coaching gracias a un programa de colaboración establecido con la ETSIME (UPM)

El proceso del coaching, en el marco de este programa, tiene como objetivo la identificación de los medios para conseguir objetivos especificados por el coachee (alumno que recibe la sesión de coaching). El coach le ayudará a descubrir por sí mismo cómo alcanzar las metas propuestas, dotándole así de herramientas para afrontar mejor los retos con los que pueda toparse en el futuro.

C. Fase de mentorización

La fase de mentorización propiamente dicha se desarrolla a lo largo del primer semestre de cada curso para los alumnos convencionales, y a lo largo de todo el curso para los alumnos de intercambio. Esta fase se centrará en tres aspectos: orientación, seminarios formativos para mentorizados y atención por el Servicio de Atención Psicológica (SAP):

Orientación.- En esta fase el mentor realiza su función de asesor y guía para el alumno de nuevo ingreso. Su trabajo consiste en coordinar una serie de reuniones con sus mentorizados en las que les facilitará orientación académica, les informará sobre las asignaturas, los recursos académicos, la planificación de itinerarios formativos, la normativa, los programas de movilidad etc. También les dará una orientación de carácter social donde les informará sobre la organización del centro y sus servicios, haciendo especial hincapié en las actividades de las asociaciones estudiantiles. Para finalizar, les

orientará sobre los diferentes trámites administrativos como pueden ser las solicitudes de becas, certificaciones etc.

Seminarios Formativos para Mentorizados.- Se ofrecerán los seminarios: Inteligencia emocional, Gestión del trabajo en equipo, Habilidades de comunicación para hablar en público y Habilidades de afrontamiento de la ansiedad y el estrés frente a los exámenes.

Estos seminarios permitirán el desarrollo de los alumnos en aspectos fundamentales para su posterior inserción en el mundo laboral, técnicas que les permitirán trabajar mejor en grupos multidisciplinares y herramientas para gestionar el bagaje emocional que acompaña toda relación laboral.

Servicio de Atención Psicológica (SAP).- Todas las necesidades asistenciales detectadas en el desarrollo del proceso de memorización y detectadas por los tutores serán derivadas al SAP que la UPM tiene contratado vía mutualista y de forma ampliada, a través del convenio con la Sociedad Española de Medicina Psicosomática y Psicología Médica. En este servicio, de forma gratuita, se atenderán además de a los alumnos tratados por las mutuas laborales al PAS y PDI.

D. Evaluación del proyecto

La evaluación se llevará a cabo a dos niveles: evaluación del procedimiento y evaluación de los mentores (por ser ellos los que realizan la acción formativa que deberá ser reconocida por la UPM).

La evaluación del proyecto se realizará de forma continua a lo largo de la actividad, con una evaluación final al culminar el curso académico. Los ítems que se tendrán en cuenta en dicha evaluación serán los relacionados con los indicadores de seguimiento, entre los que se encuentran: la proporción de mentorizados/alumnos matriculados en la ETSIME y la proporción de alumnos mentores/alumnos matriculados en el centro. También tendremos las evidencias o registros referentes a las comunicaciones entre los diferentes agentes (comunicaciones, correos y saludas), propuestas y sugerencias de mejoras recibidas, carteles y dípticos informativos, así como las fichas de solicitud.

En otra línea de evidencias se recibirán todas las encuestas de satisfacción referentes a tutores, mentores y mentorizados las cuales nos permitirán extraer conclusiones medibles del programa. Estas encuestas han sido normalizadas en los procedimientos de SGIC; se ha diseñado una encuesta de calidad para ver la aceptación de los seminarios formativos.

Una vez concluido todo el proceso se analizarán los resultados del proyecto observando las fichas que evidencian las reuniones realizadas, así como la memoria del curso a través de las fichas de registro de las diferentes reuniones de coordinación (coordinador con profesores tutores), de tutoría (profesores tutores con alumnos mentores), y de mentoría (alumnos mentores con sus mentorizados).

En cuanto a la evaluación de alumnos mentores, el profesor-coordinador rellena la "Ficha de Coordinación", donde además de los datos del alumno, debe resumir la actividad de tutela realizada. Esta ficha se entrega a la Secretaría de la Subdirección de Calidad y Responsabilidad Social de la Escuela, que la utiliza como evidencia de las Mentorías realizadas. En esa ficha el profesor debe también evaluar la actuación realizada por los alumnos mentores.

La evaluación de los mentores debe realizarse atendiendo a los siguientes criterios: presentación electrónica de los informes que se requieren al alumno mentor (registro de reunión y ficha de mentoría), junto con la opinión del profesor tutor que ha tenido a su cargo al alumno mentor en cuestión. A esta información ha de sumarse los datos aportados por los alumnos mentorizados vía encuestas de satisfacción.

E. Cierre y reflexión del proyecto

Con las evidencias surgidas de la aplicación del programa (fichas, cuestionarios, etc.), el coordinador del programa, redacta un documento resumen sobre el Proyecto Mentor del curso en el que incluye posibles mejoras. Después lo envía a la Subdirección de Calidad y Responsabilidad Social, quien tras dar su visto bueno, lo enviará al Adjunto a la Dirección para Alumnos para inclusión en el informe general de resultados en la Memoria de Gestión. Dichas mejoras se tendrán en consideración en futuras acciones.

En la parte inicial de esta comunicación se hablaba de un punto de comienzo de las actividades que trabajan las competencias sociales en el centro. Al final del curso se organiza un acto protocolario de entrega de diplomas conjunto con dichas actividades formativas en donde se mezclan ambas poblaciones.

4. RESULTADOS

El análisis de los resultados es el producto de la observación y la modificación en cada uno de los procesos, de esa forma iremos analizándolos independientemente:

Se ha considerado que la dedicación media de un alumno mentor para que cumpla sus objetivos ha de ser, en valores medios de 68 horas repartidas en 6 horas en el proceso de captación 14 de asistencia a los mentorizados divididas en más de 7 reuniones de mentorías, 3 de redes sociales y 4 de tutorías con los profesores asignados. En cuanto a la formación está estipulado que empleen un total de 38 horas. Adicionalmente se utilizaran unas 10 horas en realizar el proceso completo de coaching.

En cuanto a las horas utilizadas por los mentorizados solo será de 15 horas en reuniones con mentores o tutores si lo necesitasen, además de las charlas de formación de 38 horas optativas.

Las horas de dedicación de los tutores serán próximas a las 40 horas repartidas en tutorías, mentorías y labores administrativas compartidas con PAS adjuntos al proyecto. (Gráfico 1)

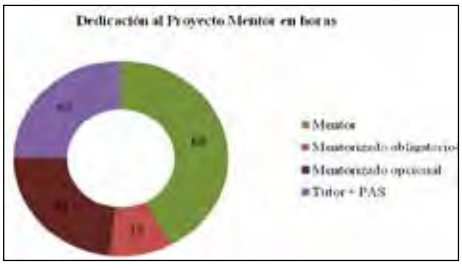


Gráfico 1. Dedicación al proyecto mentor en horas

En cuanto a la participación de los diferentes autores ha ido modificándose a lo largo de los 5 años de programa (Gráfico 2) de tal forma que el número de mentores se ha ido

estabilizando desde el curso 2010-11 con 10 mentores, pasando por los 41 mentores del 2011-12 y los valores estándares próximos a 30 hasta llegar al 2014-15. Es de relevancia la mayor presencia de hombres en todas las ediciones menos en el curso 2013-14 donde prácticamente se igualan. Las titulaciones de partida de los mentores son mayoritariamente de Ingeniero de Minas plan 96 hasta el año 2013-14 que empiezan a cobrar protagonismo los alumnos de grado, principalmente los alumnos del Grado de la Energía.

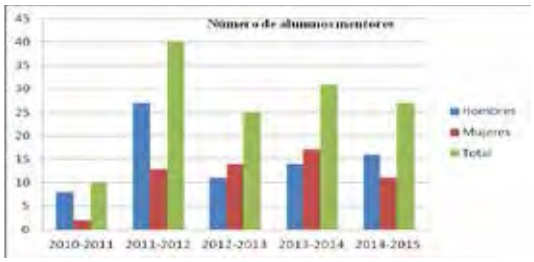


Gráfico 2. Número de alumnos mentores

En cuanto a los alumnos mentorizados ha ido aumentando desde 2010-11 donde se implanta de forma experimental con 21 alumnos donde el 76 % son mujeres y el 24 % hombres. Este patrón se invierte pasando a un 74% masculino en el año 2011-12 y se mantiene con mayor presencia de mentorizados masculinos 69% y 66% y 72% en los cursos 2012-13, 2013-14 y 2014-15 respectivamente. En este caso todos los alumnos procedían de grados y mayoritariamente son del grado de Ingeniero de la Energía llegando en los dos últimos años a 61% y 72% para los años 2013-14 y 2014-15 respectivamente. (Gráfico 3)

La incorporación de los alumnos Dementores se hace a partir de 2012-13 con cuatro alumnas procedentes de planes antiguos continuando con dos alumnos (hombre y mujer) en el 2013-14 y para terminar con dos alumnas en la última edición 2014-15.

La participación del PDI también ha ido incrementándose y buscando la paridad desde dos profesores en la ediciones 2010-11 y 2011-12, para después incrementarse hasta 6 profesores en el curso 2012-13 y de 9 PDI en el 2013-14 donde 7 son hombres y 2 mujeres. La situación actual es de 11 PDI con 7 hombres y 4 mujeres.

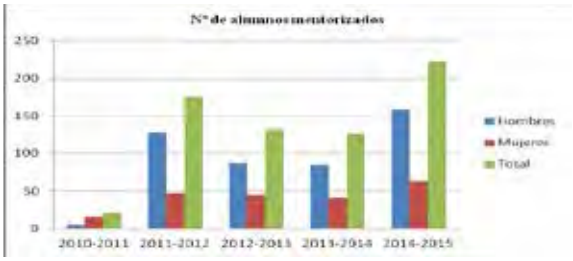


Gráfico 3. Número de alumnos mentorizados

La participación del PAS ha sido uniforme colaborando con el programa 2 secretarias y 1 informático de apoyo a Moodle.

Siguiendo con los indicadores estadísticos, es de relevancia el alto porcentaje de alumnos mentorizados que pasan a ser mentores (>70%). Si establecemos una comparación entre el número de alumnos que han ido incorporándose al proyecto mentor como mentorizados y la variación de la matrícula en los diferentes años de implantación de este proyecto, (Gráfico 4) vemos que refleja de forma no paralela un aumento del número de mentorizados a lo largo del tiempo, no reflejando de forma simétrica la disminución del número de alumnos del año 2012-2013.

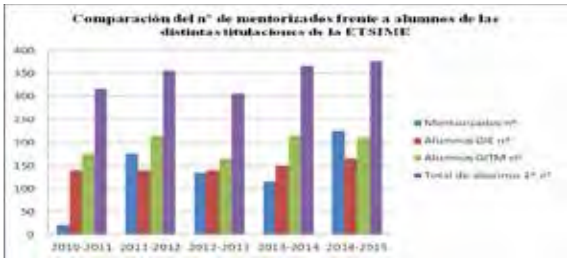


Gráfico 4. Comparación del nº de mentorizados frente al nº de alumnos de las distintas titulaciones de la ETSIME

Con respecto a las diferentes poblaciones productivas del proyecto, se ve como existe una evolución y se produce una optimización de los efectivos (Gráfico 5).Es digno de mención el alto número de mentores utilizados en el curso 2011-2012 cuando el proceso estaba poco maduro y existía cierta desconfianza en el programa formativo de los mentores, y como a medida que va transcurriendo el proyecto, se van optimizando los cursos de formación y se van necesitando menos mentores para atender a más mentorizados.

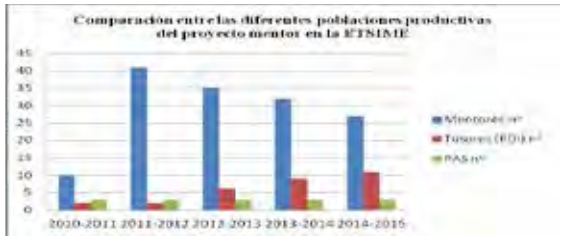


Gráfico 5. Comparación entre las diferentes poblaciones productivas

Las principales observaciones que los alumnos mentores han realizado a lo largo de los diferentes programas son:

- Formación de mentores antes del comienzo del programa.
- Dentro del programa, se planifican más reuniones de las necesarias.
- Conciliación de horarios
- Actualización de los contenidos de los seminarios de formación para mentores
- Problemas plataforma Moodle
- Estrategias para mantener el interés de los mentorizados en el proyecto.
- Reuniones Mentor- Mentorizado –Tutor
- Dificultades de comunicación con los tutores

En cuanto a las observaciones realizadas por los alumnos mentorizados, son dignas de mención las siguientes:

- El proyecto es muy útil al comienzo del curso y lo es menos al final
- Dentro del programa, se planifican más reuniones de las necesarias.
- Formar grupos en función de titulaciones y horarios.
- Se aprecia el gran esfuerzo realizado por los mentores.

Por otro lado, el PDI y el PAS aportan las siguientes observaciones:

- Necesidad del comienzo de la formación en el segundo semestre del curso.
- Sería necesario ayudar a los mentores en su labor de motivación hacia los mentorizados después del primer mes.
- Facilitar mecanismos que permitan las reuniones vía TIC.
- Hacer reunión comienzo de curso con el fin de homogeneizar las poblaciones.

Los principales problemas que se afrontan en el SAP de la ETSIME (Gráfico 6) suelen ser problemas de hábitos de estudio (32%), dificultades de concentración y atención (18%), Ansiedad ante los exámenes (17%), Otros problemas de ansiedad o depresión (12%), problemas de afrontamiento de situaciones (8%), personales y/o profesionales (3%), Problemas de comunicación en las relaciones interpersonales (4%) y Problemas de adaptación, emocionales y de comportamiento (6%).



Gráfico 6. Principales problemas que se afrontan en el SAP

5. CONCLUSIONES

Es importante dividir este apartado de conclusiones en un primer apartado de conclusiones ss. del programa y otro de dificultades que hemos detectado en el desarrollo.

A. Conclusiones s.s.

Es un proyecto en el que están involucrados toda la comunidad educativa desde los alumnos de primer curso hasta el personal de administración y servicios.

Creemos que es una herramienta óptima como acción de acogida y que cumple el papel minimizador del salto metodológico entre el bachillerato y el primer curso de formación universitaria.

Consideramos que tiene muy buena acogida entre los alumnos que además obtienen unos beneficios claros del proyecto.

Es un complemento a las acciones formativas del centro ya que refuerza algunas competencias transversales que quedan más descubiertas en los planes de estudios. Gracias a esta cobertura se ha podido superar adecuadamente las exigencias de la acreditación internacional ABET que nuestro centro ha realizado en el curso anterior.

Hemos podido comprobar que este tipo de actividades fomenta la relación entre los alumnos de diferentes grados de nuestro centro, principalmente acerca a alumnos del Grado en Ingeniería de la Energía con los que entran por el grado en Ingeniería en Tecnologías Mineras. Además ha conseguido hacer miscibles dos poblaciones de difícil reconciliación como son las titulaciones antiguas y las de los grados en general.

B. Dificultades

Se pueden dividir las dificultades en función de los colectivos a los que analicemos. De esta forma se puede decir que el principal problema que tenemos con los mentorizados una vez transcurren las primeras semanas de permanencia en el centro es que no suelen asistir a las reuniones que se les convocan. El índice de participación es menor en la medida que va transcurriendo el tiempo. Esta situación se ve acrecentada por la utilización de las reuniones virtuales a través de redes sociales que cada vez están siendo más abundantes y que harán que se modifique la dinámica del proyecto en pocos años.

También es difícil que los alumnos mentorizados asistan a los seminarios de formación a pesar de que les servirían de mucha ayuda.

En el caso de los mentores es difícil no transmitir algunos de los malos hábitos que muchos alumnos practican. También hemos detectado que la comunicación entre los mentores y los tutores no es lo fluida que debería ser. A la mayoría de los mentores les cuesta cumplir con la entrega de los registro de reunión mantenidos con sus mentorizados.

En cuanto a los tutores hemos conseguido nivelar la presencia femenina entre nuestros profesores participantes pero sería más fácil captarlos si existiera algún tipo de recompensa institucional.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de la Caja de Ingenieros y Fundación Gómez Pardo como financiadores y gestores respectivamente de la UESEVI.

REFERENCIAS

García Laso, A. (2014). Desarrollo de competencias en las enseñanzas de ingeniería mediante la participación en programas con organizaciones sociales. El caso de la UESEVI (Doctoral dissertation, ETSI Minas y Energía).

Muñoz Ruiz, E., Flor Ortiz, B., García-Laso, A., & Martin Sánchez, D. (2011). Experiencias cruzadas sobre innovación social: el valor de las interéticas. Participación y cultura científica en contexto internacional, pp. 225-250. La Catarata; Madrid.

Rowling, J.K. (1999). Harry Potter and the Prisoner of Azkaban. Nueva York: Scholastic.

Sánchez Ávila, C. (2010). Red de mentoría en entornos universitarios españoles: resultados de un análisis comparativo. Revista Mentoring&Coaching Universidad y Empresa, 3, 13-29.

Sánchez Ávila, C., Macías Guarasa, J., Almendra Sánchez, A., Álvarez Rodríguez, Á., Hoffman Muñoz-Seca, C., & Chocán Fernández, P. (2007). Proyecto Mentor: Una experiencia en sistemas de mentorías por compañeros en la ETSI de Telecomunicación de la UPM. In XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Vilanova i la Geltrú (Vol. 23, p. 24)

Proyecto colaborativo de innovación curricular para la integración de la sostenibilidad en la educación superior

Collaborative curriculum innovation project towards embedding sustainability in higher education

Gisela Cebrián[1]
gcebrian@ucjc.edu

[1]Facultad de Ciencias Sociales y de la Educación
Universidad Camilo José Cela
Villafranca del Castillo, España

Resumen- En este artículo se presenta parte de una tesis doctoral, en la que se llevó a cabo un proyecto de investigación-acción exploratoria con la finalidad de desarrollar un modelo de aprendizaje organizacional para integrar la Educación para el Desarrollo Sostenible en el currículo de la Universidad de Southampton en el Reino Unido. Se basa en una investigación-acción, donde la investigadora trabajó como facilitadora de un grupo de cinco profesores universitarios de diferentes disciplinas, con la finalidad de aprender desde la práctica real, y generar desarrollo e innovación curricular en el área de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Este proceso contribuyó al desarrollo de innovaciones curriculares, a la generación de nuevas perspectivas y prácticas docentes, en las que el profesorado introdujo la sostenibilidad dentro de las guías docentes y la evaluación, así como estudio de caso, o como contenido o sesiones específicas.

Palabras clave: sostenibilidad, universidad, curriculum, profesorado, aprendizaje activo

Abstract- In this article, part of a doctoral thesis is presented, in which an exploratory action research was conducted in order to develop an organizational learning model to embed Education for Sustainable Development within the curriculum at the University of Southampton in the UK. It is based on an action research approach, where the researcher worked as a facilitator for a group of five academics from different disciplines, in order to learn from real practice, and generate curriculum development and innovation in the area of Education for Sustainable Development. This process contributed to the development of curriculum innovations, generation of new perspectives and teaching practices, where academics introduced sustainability in the syllabus and evaluation, or as a case study, or as specific content or sessions delivered.

Keywords: mínimo 3 palabras clave en inglés. Sustainability, university, curriculum, academics, action learning

1. INTRODUCCIÓN

Un gran número de universidades han signado declaraciones nacionales e internacionales y se han comprometido públicamente a trabajar para integrar la sostenibilidad en todas sus operaciones, incluyendo la gestión del campus, la investigación y el currículum (Lozano, Lukman, Lozano, Huisinghd, & Lambrechts, 2013). La integración de la sostenibilidad en la Educación Superior (ES) se trata de un campo reciente y emergente (Wright, 2010), dónde gran parte de la investigación realizada se ha centrado en la gestión ambiental del campus y sus operaciones, estudios de caso y ejemplos de buenas prácticas llevadas a cabo, y en la introducción de contenidos relacionados con la sostenibilidad en cursos específicos (Cotton, Bailey, Warren, & Bissell, 2009; Fien, 2002). La gestión ambiental del campus ha visto mucho más progreso que el desarrollo e innovación curricular para integrar los principios de la sostenibilidad (Jones, Selby, & Sterling, 2010). Hasta el momento, todo y la literatura emergente, la adhesión a declaraciones internacionales y la creación de estrategias y políticas específicas en universidades, poca implementación y transformación holística de las universidades hacia la sostenibilidad ha sido conseguida (Lozano, 2006).

La sostenibilidad en la ES se entiende como algo más que la simple adición de un complemento a las prácticas universitarias existentes (Sterling, 2004), ya que implica un cambio cultural y estructural en las prácticas y estructuras dominantes (Tilbury, 2012). El cambio hacia la sostenibilidad requiere enfoques integrales y sistémicos que conecten estrategias y acciones en los diferentes ámbitos, como el curricular y los planes de estudios, el campus, la investigación y la comunidad universitaria (Müller-Christa et al., in press). El desarrollo de una visión sostenible de la universidad, una misión y política universitaria clara, metas y objetivos, la creación e implementación de estrategias educativas e iniciativas de investigación sobre sostenibilidad, la transferencia y colaboración con diferentes agentes de la sociedad son elementos necesarios para lograr universidades más sostenibles (Velazquez, Munguia, Platt, & Taddei, 2006).

Gran parte de la literatura existente en el área se ha centrado en la concreción de enfoques pedagógicos para integrar la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) (Cotton et al., 2009). La EDS se refiere al "qué" y el "cómo", por lo tanto, se trata del desarrollo de prácticas pedagógicas innovadoras (Ryan & Cotton, 2013). La integración de la EDS en la ES implica

cambios en las estrategias pedagógicas actuales, de: un aprendizaje de basado en la transmisión a un aprendizaje basado en el descubrimiento y la experimentación; enfoques centrados en el profesor a enfoques centrados en el alumnado; y de un aprendizaje teórico a un aprendizaje orientado a la acción que vincule teoría y práctica (Sterling, 2004). La EDS se basa en la reflexión crítica, se orienta a la acción y parte del desarrollo de diferentes competencias como la capacidad de pensar en futuros alternativos, el pensamiento crítico, la participación activa, el trabajo colaborativo e interdisciplinario, y el pensamiento sistémico (Tilbury & Wortman, 2004). Tilbury (2007) destacó enfoques basados en la acción como la investigación participativa, el aprendizaje activo o la investigación acción. Por otro lado, el aprendizaje transformativo para la sostenibilidad ha sido ampliamente discutido en la literatura como una pedagogía adecuada en materia de EDS (Sipos, Battisti, & Grimm, 2008; Wals, 2010). Se basa en la integración de los dominios cognitivos, psicomotores y afectivos del aprendizaje (Sipos et al., 2008). Su objetivo es involucrar a los estudiantes en el cuestionamiento de sus propias cosmovisiones, creencias, sentimientos, valores y supuestos existentes basados en experiencias pasadas (Wals, 2010). Del mismo modo, el aprendizaje basado en problemas (ABP) y otras metodologías centradas en el alumnado como por ejemplo el aprendizaje activo o el aprendizaje-servicio (ApS), proporcionan oportunidades para trabajar desde el mundo real, fomentar la autorreflexión, la autonomía e iniciativa, e involucrarse en la resolución de problemas reales, y un aprendizaje colaborativo con la comunidad (Thomas, 2009). Por lo tanto el uso de este tipo de metodologías de enseñanza-aprendizaje puede fomentar el desarrollo de las competencias necesarias para hacer frente a la sostenibilidad como son el pensamiento crítico y creativo, habilidades de resolución de problemas, la capacidad para la acción, la colaboración, para crear agentes de cambio hacia la sostenibilidad a través de la ES (Barth, Godemann, Rieckmann, & Stoltenberg, 2007).

Otras investigaciones emergentes también ha explorado los resultados de aprendizaje y competencias que los programas educativos deberían desarrollar en los estudiantes para que estos se conviertan en futuros agentes de cambio hacia la sostenibilidad (Cebrián & Junyent Pubill, 2014; Weik, Withycombe, & Redman, 2011). Sin embargo, a pesar de la emergencia de este cuerpo de literatura poca evidencia sobre el desarrollo, los resultados y el impacto que los cursos que introducen a los estudiantes a estas competencias tienen (Weik, et al., 2011). La participación del personal académico, así como su desarrollo profesional y la comprensión de la sostenibilidad es fundamental para desarrollar innovaciones curriculares que permitan el desarrollo de competencias en sostenibilidad y la integración de la sostenibilidad en la ES (Lozano, 2006). La investigación en esta área en relación al profesorado universitario se ha centrado principalmente en explorar las comprensiones, actitudes, visiones y creencias del profesorado universitario en relación a la EDS (Cotton et al., 2009; Jones, Trier, & Richards, 2008). En una investigación cualitativa sobre las opiniones del profesorado universitario sobre la EDS, Jones et al. (2008) identificaron factores como el interés personal, la falta de conciencia, tiempo y capacidad. Otros inhibidores identificados en el desarrollo e innovación curricular hacia la sostenibilidad son: los académicos tienden a ver la materia de sostenibilidad como impuesta y no conectada a su disciplina; falta de conocimientos y competencias para integrar las cuestiones de sostenibilidad en sus asignaturas; el currículum oculto de las instituciones; distribución por disciplinas; falta de incentivos o de prioridad a nivel individual; compromiso y apoyo institucional limitado; demandas existentes del currículo; compromiso limitado de órganos externos y otros agentes implicados (Ferrer-Balas et al., 2008; Leal Filho, 2009).

La investigación que se presenta en este trabajo tuvo como objetivo principal reflejar y conectar las experiencias cotidianas y desafíos a los que se enfrentan los académicos en la práctica real, cuando tratan de integrar los principios de la EDS en su práctica docente, y cerrar la brecha entre la teoría y la práctica identificada en el campo de la EDS en la ES (Moore, 2005; Thomas, 2004). Este estudio, concebido como una investigación-acción exploratoria, intentó contribuir a esta brecha identificada en la literatura, a través del creación de un grupo de trabajo de profesorado universitario proveniente de diferentes disciplinas, para promover el desarrollo e innovación curricular para integrar la sostenibilidad, aprender de sus experiencias, del proceso de integración de la sostenibilidad, así como de los retos y oportunidades identificadas desde la práctica real.

2. CONTEXTO

Este proyecto de investigación se llevó a cabo en la Universidad de Southampton entre el 2011 y 2014. Esta Universidad se encuentra en la región Hampshire del Reino Unido. Es una de las mejores universidades a nivel de investigación en el Reino Unido y es miembro del grupo de universidades del *Russell Group*. Cuenta con más de 22.000 estudiantes y alrededor de 5.000 miembros de personal. El perfil de la sostenibilidad en la Universidad ha incrementado en los últimos años, hecho que evidencia la aprobación de diferentes estrategias y planes relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad.

En este trabajo se presenta parte de una tesis doctoral, en la que se llevó a cabo una investigación-acción con la finalidad de desarrollar un modelo de aprendizaje organizacional para integrar la EDS en el currículo. Una investigación-acción donde la investigadora trabajó con 5 profesores universitarios de diferentes disciplinas con la finalidad de aprender desde la práctica real, actuando como facilitadora del proceso de desarrollo e innovación curricular para la integración de la sostenibilidad. La necesidad de colaborar y trabajar interdisciplinariamente (Jones et al., 2010; Tilbury, 2012), así como la existencia de diferentes percepciones y actitudes del profesorado (Cotton et al., 2009) llevó a la creación de un grupo interdisciplinar y al desarrollo de una investigación-acción que permitiera generar consciencia, nuevas comprensiones, un aprendizaje transformativo y el empoderamiento del profesorado para llevar a cabo innovaciones curriculares (Wals, 2010). Los objetivos de esta investigación fueron: (i) identificar los factores clave, las estrategias y las condiciones necesarias para integrar la EDS en el currículo de la Universidad de Southampton, adquiriendo una perspectiva holística; (ii) identificar las contradicciones existentes, resistencias, retos y oportunidades al trabajar con profesorado universitario para cambiar la práctica docente y la innovación curricular hacia la EDS; (iii) ppromover la reflexión crítica individual y de grupo que facilita la adquisición de nuevas perspectivas y discursos; y (iv) generar aprendizaje individual, profesional y organizacional hacia la sostenibilidad entre los participantes en la investigación.

3. DESCRIPCIÓN

A. El proyecto de investigación-acción

El proyecto se centró en un enfoque cualitativo, ya que el objetivo era adquirir un conocimiento profundo del contexto de la Universidad de Southampton, y de las experiencias del profesorado, así como del desarrollo e innovación curricular (Flick, von Kardorff, & Steinke, 2004). La investigación-acción se centró en la mejora de problemas reales o situaciones a través de la participación, la colaboración, la acción y el empoderamiento (Reason & Bradbury, 2008). La investigación-acción puede tomar diferentes formas, como la investigación-acción participativa, la investigación-acción crítica, la investigación colaborativa y la acción de aprendizaje (Kember & Associates, 2000; Revans, 2011). Los principios metodológicos de la investigación-acción son: la integración de la investigación y la acción; llevada a cabo a través de comunidades de trabajo y de la colaboración; alto nivel de reflexividad; estimula el aprendizaje transformativo entre los participantes; abarca contextos políticos e históricos más amplios; y comienza a partir de la aspiración y una visión de la transformación social y la justicia social (Somekh, 2006). La investigación-acción es un proceso cíclico de reflexión, planificación, acción y la observación (McNiff & Whitehead, 2010).

Este estudio fue concebido como una investigación-acción, ya que fomenta el cuestionamiento de las ideas y prácticas dominantes en materia de EDS a través de la reflexión crítica y la acción (Kemmis, 2010). Se pueden diferenciar tres dimensiones de la investigación-acción según su finalidad: personal, profesional y política, o según los agentes implicados: primera, segunda y tercera persona (u orden) (Reason & Bradbury, 2008). De acuerdo con la Reason y Bradbury (2008) la investigación-acción de la segunda persona comienza con el diálogo interpersonal e incluye el desarrollo de comunidades de práctica y organizaciones que aprenden. Esta investigación se llevó a cabo con un grupo de trabajo interdisciplinario de 5 académicos, con el que se trabajó mediante la creación de un grupo de aprendizaje activo (Revans, 2011), generando espacios de discusión, colaboración, reflexión crítica y apoyo para el desarrollo de nuevos conocimientos y prácticas curriculares en EDS. La investigadora adquirió el rol de facilitadora para el desarrollo e innovación curricular en la EDS. Este rol incluyó la realización de entrevistas individuales, liderazgo y moderación de las sesiones de aprendizaje activo, preparación, intercambio y envío de documentos marco y recursos educativos sobre EDS, así como diferentes acciones de apoyo al profesorado. En la Tabla 1 se presenta un resumen del proyecto de investigación llevado a cabo que incluye el perfil y género de los participantes, las técnicas de recogida de datos, así como el tipo de muestreo y criterios de selección.

Tabla 1. Resumen del proyecto

Participantes	5
Género	3 hombres y 2 mujeres
Áreas de conocimiento	Educación, ingeniería informática, arqueología, biología y ciencias de la salud
Roles dentro de la organización	Director de programa, profesores asociados, profesor de universidad y miembro equipo directivo.
Técnicas de recogida de datos	3 entrevistas individuales semi-estructuradas con cada participante 3 sesiones en grupo de aprendizaje-activo
Muestreo	Muestreo intencional / Académicos con un interés en la EDS
Criterios de selección	Académicos interesados en: desarrollar la práctica y mejorar su enseñanza hacia la incorporación de la EDS; compartir experiencias personales y profesionales; y estar abierto al cuestionamiento de la propia práctica docente.

B. Técnicas utilizadas

Entrevistas semi-estructuradas

Se eligió la entrevista semi-estructuradas porque permitía ganar una comprensión profunda del problema de investigación y el mundo a través de la comprensión de las diferentes perspectivas y experiencias de los participantes (Kvale & Brinkmann, 2009). Este tipo de técnicas cualitativas permiten una mayor flexibilidad y la posibilidad de generar un ambiente más confortable, dónde se puede desarrollar una relación de confianza entre el investigador y los participantes, y dónde pueden emerger puntos de vista y factores invisibles relacionados con la sostenibilidad, y sus comprensiones del mundo. Las entrevistas fueron diseñadas según temas generales de discusión, utilizando preguntas abiertas, que permitían a los participantes hablar en profundidad sobre cuestiones relacionadas con la EDS que eran importantes y relevantes para ellos.

Sesiones de aprendizaje activo

El aprendizaje activo es un proceso de reflexión y aprendizaje incesante que se lleva a cabo con el apoyo de un "conjunto" de compañeros, con el objetivo de tomar medidas para mejorar la práctica real (McGill & Brockbank, 2004). En este proyecto el aprendizaje activo fue concebido como un enfoque de enseñanza-aprendizaje para la EDS y una técnica de recogida de datos. La creación de un grupo de trabajo basado en el aprendizaje activo fue utilizado para promover la reflexión crítica, el aprendizaje y el desarrollo de nuevos conocimientos y prácticas en la EDS entre los académicos (Revans, 2011). La reflexión y la acción se sitúan en el centro del proceso de aprendizaje activo, ya que promueven la reflexión sobre las experiencias del pasado, permiten repensar la práctica actual, así como el desarrollo de nuevos conocimientos en los

miembros del grupo de aprendizaje activo (McGill & Brockbank, 2004). Se pidió a los participantes que trajeran un desafío o reto en cada una de las tres sesiones, centrándose en las experiencias personales pasadas y el marco de la EDS en la primera sesión, en el diseño e innovación curricular en la segunda sesión y en las condiciones personales, profesionales y de la organización en la última sesión. Esto permitió obtener información sobre el proceso individual y grupal de desarrollo e innovación curricular, así como de los factores condicionantes y retos identificados en el proceso de integración de la EDS en el currículo. En esta investigación cada sesión de aprendizaje activo siguió la estructura de conversaciones de aprendizaje activo, que se basan en un proceso cíclico repetido para cada desafío o reto presentado por los participantes (Marsick & Maltbia, 2009) :

- Plantear el desafío/reto como una cuestión
- Descifrar el significado a través de intercambio de información sobre el contexto y la acción previa
- Cuestionamiento por pares (al que el titular del problema no responde de inmediato) para desbloquear los modelos mentales que hacen que uno no comprenda otros puntos de vista
- Identificar los supuestos que subyacen en las actuales formas de enmarcar/entender el reto
- Replantear la propia comprensión de la situación
- Tomar decisiones y medidas informadas para abordar el desafío

Las conversaciones de aprendizaje activo difieren de otros enfoques de aprendizaje activo, ya que ponen énfasis en la reflexión crítica sobre los posibles supuestos de los miembros del grupo en el momento de plantear el desafío, o al pensar en nuevas ideas y acciones futuras. Este enfoque fue escogido debido al interés de los investigadores en la promoción de la reflexión crítica y el cuestionamiento de los supuestos subyacentes, valores y creencias sobre la EDS entre los académicos participantes en el proyecto (Kemmis, 2010).

4. RESULTADOS

En esta sección se describen los principales resultados alcanzados por los 5 participantes durante el proceso de investigación a nivel de desarrollo e innovación curricular, así como evidencias de aprendizaje individual y colaborativo hacia la sostenibilidad (Figura 1). Los participantes consiguieron algunos resultados plausibles durante el proceso de investigación. La Figura 1 muestra gráficamente las diferentes innovaciones y acciones llevadas a cabo por los 5 académicos participantes, que se han situado en relación al ciclo de investigación-acción - planificación, implementación, observación y evaluación, de este modo se sitúan los participantes en relación a la fase a la que llegaron durante el tiempo de realización del proyecto.

El proceso de investigación, y la participación en un grupo de trabajo interdisciplinario y de aprendizaje activo motivó a los participantes en la integración de la sostenibilidad en el currículo, llevando a la introducción oficial en los planes de estudio y guías docentes. Por ejemplo el Participante 3,

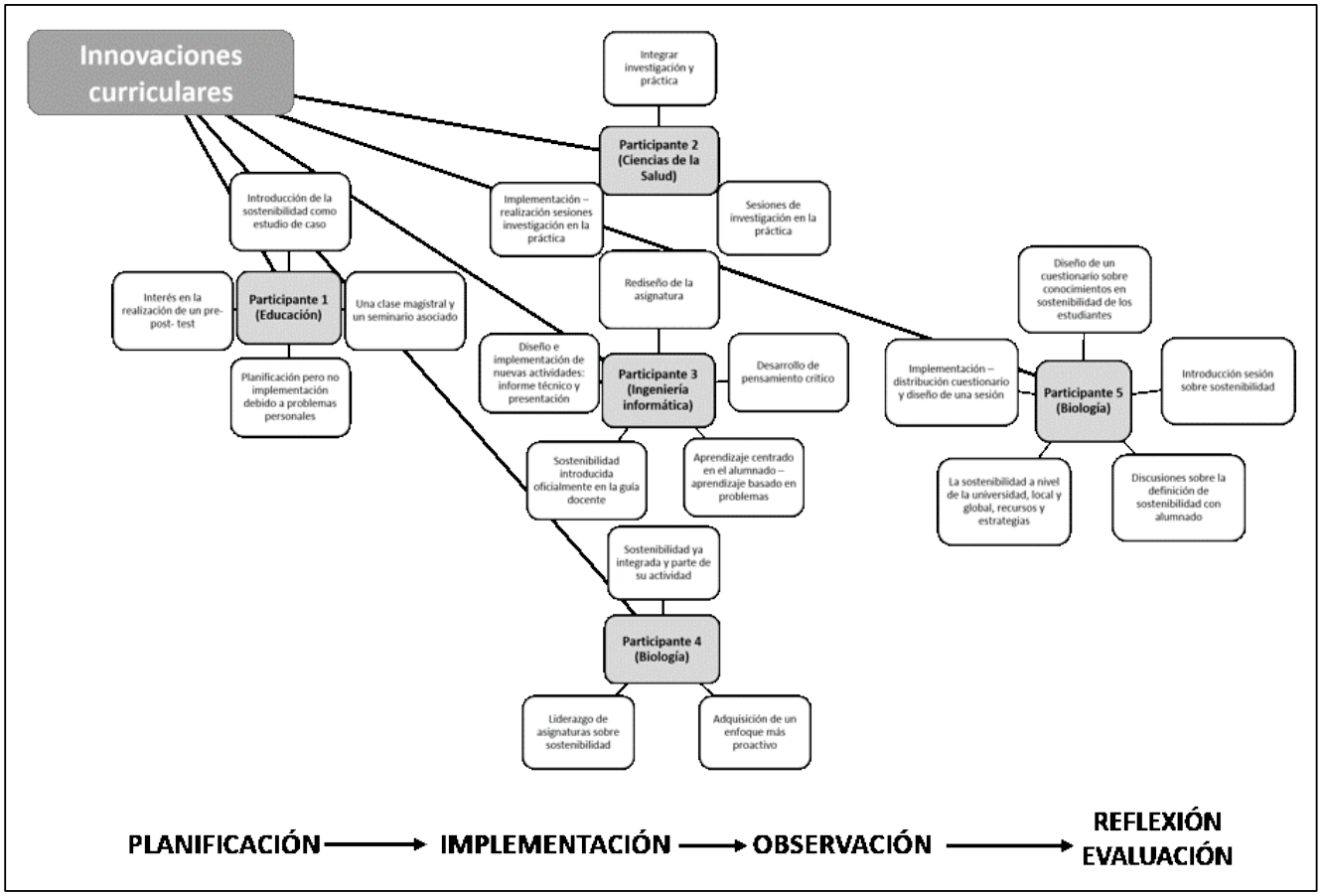


Figura 1. Innovaciones curriculares

proveniente de ingeniería informática, introdujo la sostenibilidad en la guía docente y en la evaluación, y creó dos nuevas actividades relacionadas con la sostenibilidad: la producción de un informe técnico y la realización de una presentación oral relacionada con un tema sobre sostenibilidad. El Participante 1, proveniente de educación, planificó introducir la sostenibilidad como un estudio de caso, otorgándole una clase magistral y un seminario, aunque debido a motivos personales finalmente no pudo realizar estas sesiones. La Participante 4, diseñó un cuestionario para obtener los conocimientos previos sobre sostenibilidad de los estudiantes. Los resultados obtenidos en el cuestionario sirvieron para diseñar una sesión con el alumnado, en la que se trabajaron las diferentes definiciones de sostenibilidad, recursos para prácticas diarias sostenibles, así como la sostenibilidad aplicada a diferentes niveles como son: la propia universidad, la comunidad local y a nivel global. Al finalizar la sesión se volvió a distribuir el cuestionario con el fin de poder comparar los conocimientos de los estudiantes antes y después de la intervención. El Participante 5, proveniente de arqueología ya estaba introduciendo la sostenibilidad en sus asignaturas, ya que se trata de un área de conocimiento que es de naturaleza multidisciplinar. Su participación en el proyecto contribuyó a la adquisición de una aproximación más proactiva sobre EDS. La Participante 2, de ciencias de la salud, introdujo nuevas sesiones que tituló *investigación en la práctica*. Estas sesiones contribuían al desarrollo de habilidades de investigación, relacionándolas con la práctica diaria de los profesionales. Tal y como se puede observar en la Figura 1, existieron diferencias entre los participantes, los participantes 2, 3 y 4 llegaron a implementar innovaciones curriculares, aunque no se pudieron recopilar evidencias para evaluar si llegaron o no a la fase de reflexión/evaluación, ni como este primer ciclo informó el siguiente ciclo de investigación-acción.

Cabe destacar que la sostenibilidad fue principalmente introducida como contenido específico, estudio de caso, o clases magistrales sobre sostenibilidad. Estos resultados distan del objetivo de la EDS de integrar la sostenibilidad de forma holística y transversal en el currículo (Sterling, 2004; Tilbury, 2012). Se constata que existen otros factores que condicionan la integración holística de la EDS como: las demandas y requerimientos existentes de las diferentes titulaciones, la falta de tiempo, incentivos y conocimiento profundo sobre la sostenibilidad. Los participantes adquirieron nuevos conocimientos sobre sostenibilidad, y las reuniones de trabajo mantenidas, trabajo con la facilitadora, recursos educativos y apoyo recibido contribuyeron a un aumento de la motivación del profesorado, reforzando su trabajo previo y motivando la introducción de nuevos elementos.

5. Conclusiones

Este estudio, que fue concebido como una investigación-acción exploratoria, tenía el objetivo de promover la introducción de la EDS en el currículo universitario. El método de investigación-acción utilizado, juntamente con las sesiones de aprendizaje activo y las acciones de la facilitadora-investigadora, permitieron la reflexión crítica sobre las ideas de ESD y contribuyeron al desarrollo de nuevos entendimientos, perspectivas y prácticas en materia de EDS. La investigación-acción y el aprendizaje activo son métodos adecuados para trabajar con el profesorado en el desarrollo profesional y la innovación curricular. Estos enfoques proporcionan espacios de reflexión y colaboración entre el profesorado universitario, dotando del tiempo necesario para reflexionar de manera crítica sobre la práctica docente en materia de la EDS y promover innovaciones curriculares, debido a la adquisición de nuevos conocimientos y puntos de vista sobre la EDS. Es necesario llevar a cabo más investigaciones empíricas que adquieran un enfoque participativo y centrado en la investigación-acción, para fomentar nuevas perspectivas y desarrollo profesional y curricular en EDS, que puedan informar futuras investigaciones sobre los métodos y estrategias más adecuadas para trabajar con el profesorado para mejorar e innovar en el currículo universitario y en la práctica docente en materia de EDS.

Para involucrar a los académicos en la EDS es necesaria la creación de programas de desarrollo profesional y formación permanente, de grupos de trabajo colaborativo e interdisciplinarios basados en la investigación y la acción, que puedan contribuir al desarrollo de propuestas de innovación curricular. También es necesario disponer de un apoyo y liderazgo educativo de la propia organización y del equipo directivo, que permita identificar buenas prácticas existentes, el intercambio de recursos educativos y disponer del apoyo y orientación de facilitadores y expertos en la temática. Para asegurar la sostenibilidad de proyectos de este tipo es indispensable dotar al profesorado académico de tiempo y de recursos económicos que permitan trabajar a largo plazo para el rediseño e innovación curricular, y la integración de la sostenibilidad en el currículo.

Referencias

Barth, M., Godemann, J., Rieckmann, M., & Stoltenberg, U. (2007). Developing key competencies for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *8*(4), 416-430.

Cebrián, G., & Junyent Pubill, M. (2014). Competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 32*(1), 29-49.

Cotton, D., Bailey, I., Warren, M., & Bissell, S. (2009). Revolutions and second-best solutions: education for sustainable development in higher education. *Studies in Higher Education, 34*(7), 719-733.

Ferrer-Balas, D., Adachi, J., Banas, S., Davidson, C. I., Hoshikoshi, A., Mishra, A., . . . Ostwald, M. (2008). An International Comparative Analysis of Sustainability Transformation across Seven Universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 9*(3), 295-316.

Fien, J. (2002). Advancing sustainability in higher education. Issues and opportunities for research. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 3*(3), 243-253.

Flick, U., von Kardorff, E., & Steinke, I. (Eds.). (2004). *A Companion to Qualitative Research*. London: SAGE Publications Ltd.

Jones, P., Selby, D., & Sterling, S. (2010). Introduction. In P. Jones, D. Selby & S. Sterling (Eds.), *Sustainability education: perspectives and practice across higher education* (pp. 1-16). London: Earthscan.

Jones, P., Trier, C. J., & Richards, J. P. (2008). Embedding Education for Sustainable Development in higher education: A case study examining common challenges and opportunities for undergraduate programmes. *International Journal of Educational Research, 47*(6), 341-350.

Kember, D., & Associates. (2000). *Action Learning and Action Research: Improving the quality of teaching and learning*. London: Kogan Page.

Kemmis, S. (2010). What is to be done? The place of action research. *Educational Action Research, 18*(4), 417-427.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Interviews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing* (2nd ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.

Leal Filho, W. (Ed.). (2009). *Sustainability at Universities - Opportunities, Challenges and Trends*. Frankfurt: Peter Lang.

Lozano, R. (2006). Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change. *Journal of Cleaner Production, 14*, 787-796.

Lozano, R., Lukman, R., Lozano, F. J., Huisinghd, D., & Lambrechts, W. (2013). Declarations for sustainability in higher education: becoming better leaders, through addressing the university system. *Journal of Cleaner Production, 48*, 10-19.

Marsick, V. J., & Maltbia, T. E. (2009). The Transformative Potential of Action Learning Conversations. In J. Mezirow, E. W. Taylor & Associates (Eds.), *Transformative Learning in Practice: Insights from Community, Workplace and Higher Education* (pp. 160-171). San Francisco: Jossey-Bass.

McGill, I., & Brockbank, A. (2004). *The Action Learning Handbook: Powerful techniques for education, professional development and training*. Abingdon: RoutledgeFalmer.

McNiff, J., & Whitehead, J. (2010). *You and Your Action Research Project* (3rd ed.). Abingdon: Routledge.

Moore, J. (2005). Barriers and pathways to creating sustainability education programs: policy, rhetoric and reality. *Environmental Education Research, 11*(5), 537-555.

Müller-Christa, G., Sterling, S., van Dam-Mierasc, R., Adomßent, M., Fischerd, D., & Rieckmann, M. (in press). The role of campus, curriculum, and community in higher education for sustainable development - a conference report. *Journal of Cleaner Production*.

Reason, P., & Bradbury, H. (2008). Introduction. In P. Reason & H. Bradbury (Eds.), *The SAGE Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice* (2nd ed., pp. 1-10). London: SAGE Publications Ltd.

Revans, R. (2011). *ABC of Action Learning*. Farnham: Gower Publishing Limited.

Ryan, A., & Cotton, D. (2013). Times of change: shifting pedagogy and curricula for future sustainability. In S. Sterling, L. Maxey & H. Luna (Eds.), *The Sustainable University: Progress and Prospects* (pp. 151-167). Abingdon: Routledge.

Sipos, Y., Battisti, B., & Grimm, K. (2008). Achieving Transformative Sustainability Learning: Engaging Head, Hands and Heart. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 9*(1), 68-86.

Somekh, B. (2006). *Action research. A methodology for change and development*. Buckingham: Open University Press.

Sterling, S. (2004). Higher education, sustainability, and the role of systemic learning. In P. B. Corcoran & A. E. J. Wals (Eds.), *Higher Education and the Challenge of Sustainability: Problematics, Promise and Practice* (pp. 49-70). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Thomas, I. (2004). Sustainability in tertiary curricula: what is stopping it happening? *International Journal of Sustainability in Higher Education, 5*(1), 33-47.

Thomas, I. (2009). Critical Thinking, Transformative Learning, Sustainable Education, and Problem-Based Learning in Universities. *Journal of Transformative Education, 7*(3), 245-264.

Tilbury, D. (2007). Learning based change for sustainability: perspectives and pathways. In A. E. J. Wals (Ed.), *Social learning towards a sustainable world* (pp. 117-131). The Netherlands: Wageningen Academic Publishers.

Tilbury, D. (2012). Higher Education for Sustainability: A Global Overview of Commitment and Progress. In GUNI (Ed.), *Higher Education in the World 4. Higher Education's Commitment to Sustainability: from Understanding to Action* (pp. 18-28). Barcelona: Global University Network for Innovation.

Tilbury, D., & Wortman, D. (2004). *Engaging people in sustainability*. Gland: IUCN.

Velazquez, L., Munguia, N., Platt, A., & Taddei, J. (2006). Sustainable university: what can be the matter? *Journal of Cleaner Production, 14*, 810-819.

Wals, A. E. J. (2010). Mirroring, Gestaltswitching and transformative social learning. Stepping stones for developing sustainability competence. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 11*(4), 380-390.

Weik, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability science, 6*, 203–218.

Wright, T. S. A. (2010). University presidents' conceptualizations of sustainability in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 11*(1), 61-73.

Entornos de aprendizaje online para el cálculo computacional en ciencias
Online learning environments for scientific computation

E. Cabrera-Granado[1], E. Díaz[2], O. G. Calderón[1], D. Maestre[2] y F. Domínguez-Adame[2]
ecabrera@ucm.es, elenadg@ucm.es, oscargc@ucm.es, dmaestre@ucm.es, adame@ucm.es

[1]Departamento de Óptica
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

[2]Departamento de Física de Materiales
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

Resumen- En este trabajo presentamos diferentes entornos online de gran utilidad para el proceso enseñanza-aprendizaje de competencias científicas en el cálculo numérico a nivel universitario. Destacamos las ventajas más importantes comunes de este tipo de plataformas y comparamos tres de ellas en concreto: SageMath Cloud, Wakari y JupyterHub + Nbgrader. Presentamos además una valoración inicial de profesores y estudiantes que han aprendido y utilizado algunas de estas herramientas, en concreto Jupyter Notebooks y SageMath Cloud, durante dos cursos académicos del Grado de Óptica y Optometría de una universidad pública de Madrid.

Palabras clave: Aprendizaje On-line, Cálculo Numérico, Python, Entorno de Trabajo Colaborativo.

Abstract- In this paper we discuss different online environments that provide satisfactory teaching/learning process of scientific skills for programming at university level. We point out the most significant advantages shared by all these plataforms and compare three of them: SageMath Cloud, Wakari and JupyterHub + Nbgrader. We also present an initial evaluation performed by professors and bachelor students who learned and used these tools, particularly Jupyter Notebooks and SageMath Cloud, during two academic years of the Optics and Optometry Bachelor at one of the public universities of Madrid.

Keywords: Online Learning, Numerical Computation, Python, Collaborative Working Environment.

1. Introducción

En este trabajo analizaremos la viabilidad de diferentes propuestas de servicios online, todos ellos enfocados a la utilización de herramientas de cálculo numérico que permiten una gestión integral del trabajo del profesor y del estudiante. Aunque la necesidad de adquirir competencias en este tipo de herramientas por parte de los estudiantes universitarios de carreras de ciencias no ha parado de crecer en los últimos años, su uso se encuentra normalmente limitado al aula de informática del centro, o bien al ordenador personal del estudiante, tras un proceso de instalación no exento de dificultades. Es por ello que resulta beneficioso para la formación universitaria en carreras científicas disponer de plataformas online que permitan presentar un entorno común a todos los alumnos, liberándolos de la necesidad de instalar software en su ordenador personal.

Más concretamente, sería deseable que este tipo de plataformas pudiese dar respuesta a varias necesidades:

- Facilidad de inscripción en el servicio online por parte del estudiante.
- Curva de aprendizaje suave, tanto de uso de la plataforma como de la propia herramienta de cálculo.
- Adecuada capacidad para almacenar documentos de trabajo.
- Gestión del curso por parte del profesor: distribución de tareas asignadas a los alumnos, recogida de los trabajos y tutorización de los alumnos accediendo a los documentos generados por ellos en la propia plataforma.
- Favorecer el trabajo colaborativo entre los estudiantes.
- Utilización de software libre y gratuito que permita disponer de una instalación local más flexible, sin necesidad de abonar una licencia.
- Posibilidad de corregir los trabajos en la propia plataforma y de proporcionar retroalimentación a los estudiantes sobre los errores cometidos.
- Capacidad de control del servicio y del software para necesidades específicas.

Estas necesidades pueden ser satisfechas mediante distintas plataformas que describiremos a lo largo de este trabajo y que se han utilizado en cursos universitarios por parte de los autores en los dos últimos años. En todos ellos se ha elegido como base común el uso de Python como lenguaje para llevar a cabo las tareas numéricas, y de documentos Jupyter Notebooks para la interacción del alumno con los contenidos del curso (Pérez, 2007).

En la Sección 3 describiremos las razones para esta elección, así como las características de los distintos servicios o plataformas analizadas. Concretamente, nos hemos centrado en tres plataformas: SageMath Cloud, creado y mantenido por el profesor William Stein (Stein, 2015), Wakari, servicio web facilitado por la empresa (Continuum Analytics, 2015) y un servidor personal del profesor donde la gestión de múltiples cuentas se realiza por medio de la herramienta JupyterHub (Preston-Werner, 2015a). Por otra parte, para la creación, distribución y recogida de trabajos nos servimos de la herramienta Nbgrader (Preston-Werner, 2015b). En la Sección 4 presentaremos los resultados de esta comparación así como la satisfacción de los alumnos con el uso de este tipo de servicios online. Por último, en la Sección 5 señalamos las conclusiones más importantes de nuestro estudio.

2. Contexto

Los sistemas de gestión del aprendizaje como MOODLE (Dougiamas, 2002) se emplean habitualmente como campus virtuales por las distintas universidades gracias a su modularidad, eficiencia en el tratamiento de múltiples cursos y la capacidad de trabajar con un gran número de alumnos. Estos sistemas proporcionan a su vez una plataforma tanto para la distribución de soporte de apoyo teórico del curso como para la asignación y entrega de tareas. Sin embargo, este tipo de sistemas limita al estudiante a la hora de modificar ciertos aspectos dentro de la plataforma, y no disponen de la capacidad de integrar software de cálculo. En este sentido, estos sistemas se reducen a ser un mero vehículo, muy bueno no obstante, de comunicación entre el profesor y el alumno.

Para trabajos y explicaciones que se basen en cálculos, análisis de datos o gráficas que el alumno debe generar, se ha confiado hasta ahora en software externo cuyo acceso por parte del alumno puede no ser sencillo, debido bien a problemas de licencia, masificación de las aulas de informática o también a dificultades en la instalación del programa en el ordenador personal.

Es necesario, por tanto, ahondar en el uso de herramientas de computación numérica en estudios universitarios de ciencias y facilitar el acceso a este tipo de herramientas. La computación en servicios online, ya sea proporcionados por agentes externos a la Universidad, o bien por el profesor, se ajusta plenamente a esta necesidad al configurar un entorno de trabajo común a todos los alumnos, accesible desde cualquier lugar con conexión a internet, y con la posibilidad de monitorización en cualquier momento por parte del profesor.

3. Descripción

Los servicios online que se analizan a continuación han sido utilizados ampliamente durante los dos últimos cursos en distintas asignaturas del Grado en Óptica y Optometría de una universidad pública de Madrid. Más concretamente, las asignaturas han cubierto casi todos los cursos del Grado: Física (1er curso), Óptica Física II (2º Curso), Diseño Óptico y Optométrico (Optativa de 2º y 3er Curso) y Óptica Biomédica (4º Curso). En cada una de estas asignaturas las tareas y los contenidos han sido diferentes evidentemente, pero la gestión y el trabajo diario ha sido llevado a cabo de manera similar.

En primer lugar, se ha utilizado Python como lenguaje para la realización de los cálculos y Jupyter Notebook como interfaz. Python ha sido elegido por su constante desarrollo durante los últimos años, su búsqueda por producir códigos legibles, su gratuidad y su gran cantidad de módulos o librerías de funciones específicas de la computación científica. Jupyter Notebook (anteriormente denominado IPython Notebook) permite la elaboración de documentos accesibles mediante un navegador con capacidad para presentar texto e imágenes, vídeos, simulaciones y código ejecutable en diversos lenguajes: Python, R, Julia, Octave, etc. Básicamente todo lo que pueda soportar un navegador se puede presentar en un documento de Jupyter Notebook. Esta característica permite generar documentos muy ricos en contenido, con explicaciones de los conceptos de la asignatura o del problema planteado, así como añadir otros contenidos en soporte multimedia. Además, y como punto vital en el objetivo de este trabajo, permite que el estudiante acceda al documento de trabajo en remoto, a través simplemente de su navegador, mientras que los cálculos se ejecutan en un servidor. Es, por tanto, una elección difícilmente superable si lo que se busca es favorecer el acceso online de los trabajos, y constituye la base de las plataformas de acceso web analizadas en el presente trabajo. El uso de esta herramienta en docencia universitaria se encuentra en pleno proceso de expansión (Barba, 2014) y sus ventajas han sido estudiadas recientemente (Díaz, 2014).

Es necesario indicar, además, que el uso de este tipo de documentos, así como de las plataformas online que sirven de entorno para la realización de trabajos, ha sido enfocado hacia estudiantes sin conocimiento previos en programación, ni tampoco en el uso de software científico, por lo que la evaluación de los alumnos en la facilidad de uso y utilidad de los servicios online puede servir como estimador de la curva de aprendizaje requerida.

Durante su uso en los cursos ofertados, se han evaluado distintos aspectos de las plataformas online para la gestión y utilización de software científico:

- Recursos computacionales. Se compararán en este punto la cantidad de datos que el servicio permite guardar sin coste, así como la capacidad de computación (RAM, núcleos accesibles) ofrecida gratuitamente.
- Gestión de cursos. Se analizará si el servicio dispone de herramientas específicas para la distribución de ejercicios y recogida de los mismos.
- Coste. Se analizarán las posibilidades de ampliación de las cuentas gratuitas y el coste asociado.
- Control de la instalación de librerías adicionales a las proporcionadas por defecto. Se analizará la facilidad para incluir librerías propias o específicas de algún campo para todos los estudiantes.
- Edición colaborativa. Se compararán las opciones de los distintos servicios para trabajar colaborativamente en un mismo trabajo.

A. SageMath Cloud

SageMath Cloud (Stein, 2015) es un servicio web proporcionado por el profesor William Stein de la Universidad de Washington, con capacidad para ejecutar Jupyter Notebooks, Sage Notebooks (del programa de cálculo Sage, alternativa libre a Mathematica y MATLAB), así como crear documentos en LaTeX, ejecutar sesiones en terminal o editar en múltiples lenguajes como Fortran, C, Julia, Python, Go, etc.

Su interfaz es simple y clara, y se estructura en diferentes proyectos, dentro de los cuales podemos crear carpetas y cargar archivos locales. También permite la compartición de un proyecto entre diferentes usuarios (útil para la colaboración entre distintos estudiantes en un trabajo), hacer público un documento almacenado en el servicio, recuperar versiones anteriores de los documentos mediante un sistema de respaldo que se actualiza cada pocos minutos, y editar colaborativamente un mismo documento entre diferentes personas.

Por otro lado, dispone de una herramienta de gestión de cursos, con la posibilidad de importar al curso a diferentes estudiantes, asignarles tareas a todos a la vez mediante la copia de una carpeta perteneciente a un proyecto del profesor, y recoger los trabajos por medio de un simple *click* de ratón. También permite devolver los trabajos corregidos a los

estudiantes y el acceso por parte del profesor a los proyectos de los estudiantes, lo que facilita la tutorización.

En cuanto a recursos computacionales, actualmente SageMath Cloud se encuentra ejecutándose en Google Compute Engine, y la cuenta gratuita proporciona el uso de 1 CPU, 3GB de espacio en disco y 1 GB de RAM. Mediante el pago de una cuota mensual (no especificada aún), estas prestaciones pueden incrementarse.

Por último, el servicio bloquea en general la instalación de nuevos paquetes, aunque los desarrolladores de la plataforma atienden rápidamente las peticiones de los usuarios, siempre que sean soluciones basadas en software libre.

B. Wakari

Wakari (Continuum Analytics, 2015) es un servicio proporcionado por la compañía Continuum Analytics, responsable a su vez de la suite científica Anaconda, basada en Python y que proporciona múltiples paquetes de computación científica en este lenguaje.

Wakari permite la ejecución de Jupyter Notebooks, así como sesiones en terminal, pero su uso está enfocado (y limitado) a Python como lenguaje base para la realización de los cálculos. Su interfaz permite la subida y la descarga de archivos, así como la creación de nuevos Notebooks, además de la distribución pública de estos documentos. Una característica interesante es que se puede compartir no sólo el documento sino el entorno de cálculo (es decir, la versión de Python así como las librerías adicionales utilizadas) con el que se ha creado, lo que facilita la compatibilidad.

En cuanto a la gestión de cursos, Wakari no dispone actualmente de herramientas que lo faciliten, aunque sí dispone de una versión de Wakari (como servicio web) para ejecutarse independientemente por una universidad o departamento. El coste de esta solución asciende a unos 3000 €/año para uso académico.

Los recursos disponibles en su versión gratuita son 512 MB de RAM, y 10 GB de disco duro. Sin embargo, limita la subida de archivos a 100 MB y no permite sesiones interactivas de una duración superior a 90 minutos. Estas características aumentan con los planes de pago, los cuales empiezan en una cantidad de 25 $/mes.

Por último, la presencia de la empresa Continuum Analytics como soporte del servicio, y su dedicación al desarrollo de paquetes científicos en Python, proporciona una gran cantidad de librerías accesibles por parte de los usuarios. Por tanto, en este caso el acceso a nuevos paquetes más específicos no supone un problema, si bien siempre restringido al uso de Python.

C. JupyterHub + Nbgrader

Mientras las soluciones anteriores se basan en servicios web externos, otra posibilidad es la utilización de un ordenador a modo de servidor que permita la creación de cuentas a los estudiantes y el trabajo en las distintas tareas asignadas. Por supuesto, esta solución presenta la ventaja del control absoluto por parte del profesor de todas las librerías instaladas, acceso de los estudiantes y recursos computacionales (RAM, disco duro, permisos, etc) dedicados a cada uno de ellos. También resulta evidente que el tiempo y la dedicación a la puesta en marcha de este tipo de servidor es mucho mayor.

En este sentido, la herramienta JupyterHub (Preston-Werner, 2015a) desarrollada por el equipo responsable de Jupyter Notebook, resulta de gran ayuda. Con JupyterHub se ejecuta un servidor de Jupyter Notebooks multiusuario, donde cada cuenta del servicio es una cuenta del ordenador en donde se ejecuta. Este servidor es accesible desde Internet para cualquier estudiante, aunque la gestión de las cuentas y las contraseñas recae en el profesor. JupyterHub permite, además de la subida y descarga de archivos desde el ordenador local del estudiante, la ejecución de Jupyter Notebooks, la edición de archivos de texto y la ejecución de sesiones en terminal.

La interfaz es sencilla, presentando las opciones para generar un nuevo documento (de texto, Notebook, o bien sesión de terminal), o carpeta, así como parar trabajos en ejecución o borrarlos definitivamente. El acceso a los trabajos de los estudiantes es inmediato, permitiendo una tutorización eficiente de los estudiantes en cualquier instante.

JupyterHub no dispone de ninguna herramienta propia para la gestión de cursos. Sin embargo, sí se dispone de una solución específica para tal fin denominada Nbgrader (Preston-Werner, 2015b), que es una extensión de Jupyter Notebook para la creación de ejercicios en este formato, la distribución en distintas cuentas de JupyterHub y la corrección de estas tareas. Además, mediante la ejecución de pequeños códigos en Python, Nbgrader permite la corrección automática de las preguntas que no requieran una explicación en el documento. En este ámbito, los autores se encuentran trabajando activamente para poder utilizar esta característica y ampliar el uso de esta herramienta en diversas asignaturas. Sin duda esto tendrá un gran impacto en cuanto a la duración de los tiempos de corrección, así como en su implantación futura en MOOCs.

4. Resultados

A continuación resumimos las características analizadas de los distintos entornos online descritos en la sección anterior, con la intención de presentar de forma resumida las distintas opciones posibles para implementar recursos de acceso remoto en un curso universitario.

También presentamos los resultados de una encuesta facilitada a los estudiantes que han trabajado con este tipo de herramientas (Jupyter Notebooks y plataformas online) así como la opinión de los distintos profesores que los han utilizado en su docencia. Estas opiniones desgranadas en diferentes puntos permiten evaluar la potencialidad de las plataformas online en docencia, así como descubrir posibles puntos débiles que deberán reforzarse en el futuro.

La Tabla 1 resume las características de los tres servicios online analizados en función de los aspectos mencionados en la Sección 3. Como puede observarse, la elección de una u otra plataforma vendrá determinada por las necesidades específicas de cada curso. Para un uso intensivo de recursos computacionales, la solución más flexible la proporciona la instalación en un ordenador propio de JupyterHub y posiblemente Nbgrader. Si no se dispone de ningún ordenador, SageMath Cloud proporciona en su cuenta gratuita mejores especificaciones que Wakari. Si, por el contrario, el curso tiende a potenciar el trabajo en grupo de los estudiantes, la edición colaborativa adquiere un mayor protagonismo. En este caso SageMath Cloud ofrece la mejor opción. Por último, un curso enfocado a un uso exclusivo de Python y con una necesidad de trabajar todos los estudiantes con paquetes

específicos de carácter científico se beneficiaría más del uso de Wakari como entorno online de aprendizaje.

Tabla 1: *Comparación de diversas características de las plataformas online analizadas.*

	SageMath Cloud	**Wakari**	**JupyterHub**
Recursos de Computación (disco/RAM)	3 GB/ 1 GB	10 GB/ 512 MB	Libre elección
Edición colaborativa	Sí	No	No
Gestión de cursos	Sí	No	Sí (Nbgrader)
Instalación de librerías adicionales	No	Sí	Sí
Coste de ampliación	Por definir	25$/mes (versión Pro).	Ninguno

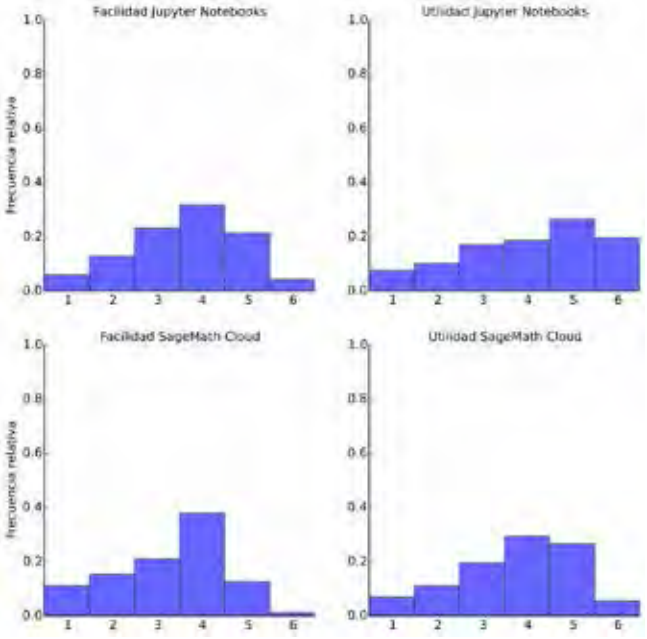


Figura 1: *Resultados de la encuesta realizada a alumnos sobre el uso de Jupyter Notebooks y SageMath Cloud. En el eje X, 1 significa muy difícil/nada útil y 6 muy fácil/muy útil. Muestra: 116 alumnos.*

Por otro lado, la Figura 1 muestra la evaluación inicial de los estudiantes sobre el uso de este tipo de herramientas: tanto los documentos Jupyter Notebooks como las plataformas online. Concretamente, y dado el uso mayoritario de SageMath Cloud en los diferentes cursos impartidos, la encuesta se centra en la opinión sobre este servicio. Se puede apreciar como en general los estudiantes no encuentran dificultades en el uso de estos recursos online, apoyando su desarrollo futuro en diferentes cursos.

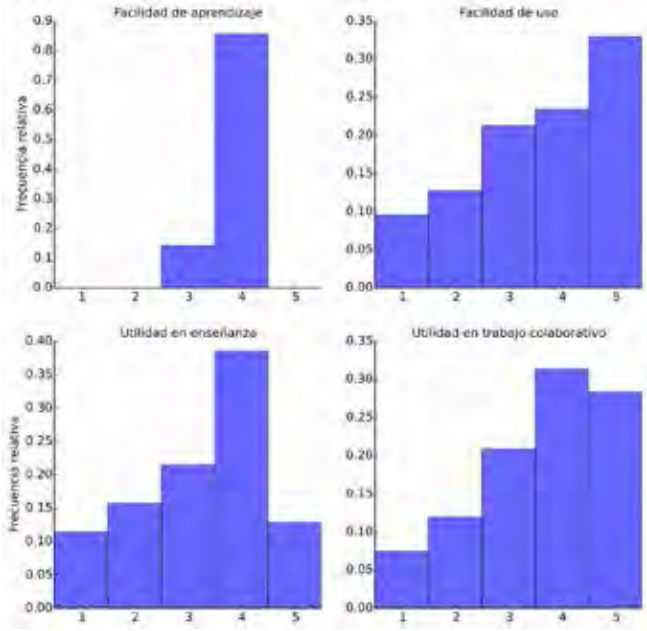


Figura 2: *Resultados de la encuesta realizada a profesores sobre el uso de SageMath Cloud en docencia. En el eje X, 1 significa muy difícil/nada útil y 5 muy fácil/muy útil. Muestra: 8 profesores.*

Finalmente, se presenta en la Figura 2 la visión de los distintos profesores sobre este tipo de plataformas. Concretamente, y dado que, como se ha comentado anteriormente, el uso de SageMath Cloud ha sido mayoritario, las opiniones reflejadas se refieren a este servicio. Claramente la Figura 2 muestra una muy buena aceptación de este tipo de recursos, así como una gran consideración sobre su potencialidad en el uso docente.

5. Conclusiones

Para satisfacer la creciente demanda de la adquisición de competencias en cálculo científico como parte de la formación universitaria en carreras de ciencias, es necesario proporcionar a los estudiantes entornos de aprendizaje que faciliten el acceso a las herramientas de cálculo. Las plataformas online de computación científica basadas en software libre evitan los problemas asociados a la instalación de un software en los ordenadores personales de los estudiantes. Además, permiten la gestión online del curso y favorecen el trabajo colaborativo de las tareas asignadas, a la vez que facilitan la atención inmediata del profesor sobre los trabajos.

Todas estas ventajas pueden ser explotadas en diferentes contextos de aplicación debido al fuerte componente computacional de estos entornos. Sin embargo, la capacidad de Jupyter Notebook para trabajar también con texto con formato, exportar el resultado a otros formatos como PDF, o incluir otras herramientas multimedia amplía su utilidad más allá del ámbito de cálculo científico. Así, por ejemplo, resulta útil como herramienta para generar ejercicios que el estudiante deba desarrollar o presentar apuntes ricos en contenido de diverso tipo.

A tenor de las diferencias entre los distintos entornos analizados, recomendamos comenzar por aquella que implica un menor coste de instalación. En este sentido, SageMathCloud

y Wakari son el camino a seguir. Una vez vista la utilidad en los estudios específicos universitarios impartidos, se puede desarrollar un servidor de Jupyter Notebooks gracias a una instalación local de JupyterHub. Cabe destacar que el uso de estos Jupyter Notebooks proporciona varias ventajas frente a otras soluciones. Más concretamente, permite la inclusión de soluciones multimedia dentro del documento coexistiendo con texto explicativo y código para ejecutar las tareas de cálculo. Además, al ser una interfaz web, permite el acceso por el navegador. La facilidad de acceso mediante esta interfaz constituyen la base de las plataformas online analizadas en este trabajo.

Las opiniones de los estudiantes sobre el uso de este tipo de recursos son en general positivas. A pesar de ello, es necesario indicar que aún queda un largo recorrido en la implantación de estos servicios, así como en su explotación eficiente por parte de los profesores. En este sentido, los autores de este trabajo incorporarán gradualmente el uso de estas herramientas en diferentes cursos universitarios, con el fin de analizar su implantación y de optimizar su aplicabilidad. Por ejemplo, la inclusión de utilidades de autocorrección de ejercicios complejos (más allá de preguntas tipo test) es un objetivo viable y facilitaría una retroalimentación más rápida a los alumnos, que serían capaces de ver antes sus errores y aprender de ellos.

Es necesario indicar también que las plataformas online analizadas presentan un constante manteniemiento y desarrollo debido a la amplia comunidad involucrada en su mejora y en proporcionar nuevas funcionalidades. Además de la comunidad de desarrolladores y usuarios, la financiación durante varios años de iniciativas como OpenDreamKit, enmarcado dentro de los objetivos Horizonte 2020 de la Unión Europea, o IPython por entidades estadounidenses garantiza los recursos necesarios en los próximos años para seguir creciendo. Este futuro desarrollo así como su carácter abierto y gratuito hacen de estas plataformas online recursos docentes sostenibles en el tiempo.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación de este trabajo por medio del Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente Num. 312 de la Universidad Complutense de Madrid. También agradecen al profesor Dr. William Stein el desarrollo de SageMath Cloud, a Continuum Analytics la creación de Wakari y al equipo de desarrollo de IPython por la interfaz Jupyter Notebook y por las herramientas JupyterHub y Nbgrader.

Referencias

Barba, L. A. (2014). *Practical Numerical Methods with Python*, George Washington University. Obtenido de http://openedx.seas.gwu.edu/courses/GW/MAE6286/2014_fall/about

Cabrera-Granado, E., Díaz, E., Calderón, O. G., Melle, E., Domínguez-Adame, F., y Ezquerro, J. M. (2015). *Manual de uso de IPython Notebook para docentes.* [Edición Digital]. Obtenido de http://eprints.ucm.es/29686/

Continuum Analytics (2015). *Wakari, Web-based Python Data Analysis.* Obtenido de http://wakari.io

Díaz, E., Cabrera-Granado, E., Calderón, O. G., Melle, E., Domínguez-Adame, F., y Ezquerro, J. M. (2014). Ventajas de Ipython Notebook como plataforma docente en el área de ciencias. En P. Membiela, N. Casado y M. I. Cebreiros (Eds.), *Panorama actual en la docencia universitaria, (pp.* 489-493). Ourense: Educación Editora.

Dougiamas, M. y cols. (2002). *Moodle HQ*, The Moddle Project. Obtenido de https://moodle.org/.

Pérez, F., Granger, B. E. (2007). *IPython: A System for Interactive Scientific Computing*, Computing in Science and Engineering, 9, 21-29, doi:10.1109/MCSE.2007.53. Obtenido de http://ipython.org

Preston-Werner, T., Wanstrath, Ch., Hyett, P. J. (2015). *JupiterHub: Multi-user server for Jupyter notebooks.* Obtenido de https://github.com/jupyter/jupyterhub

Preston-Werner, T., Wanstrath, Ch., Hyett, P. J. (2015). *Nbgrader: A system for assigning and grading notebooks.* Obtenido de https://github.com/jupyter/nbgrader

Stein, W. A. (2015). *SageMathCloud, collaborative computational mathematics*. Obtenido de http://www.sagemath.org

La *Enseñanza Inversa Exprés* fomenta el aprendizaje autónomo en grupos numerosos

Express Flipped Classroom enhances independent learning in large classes

María Ángeles Vicente Torres, Asunción Colino Matilla, María Dolores Comas Rengifo, Beatriz Martín Fernández
mavictor@med.ucm.es, colino@med.ucm.es, lolacom@med.ucm.es, bmartinfernandez@med.ucm.es

Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina
Universidad Complutense
Madrid, España

Resumen- El objetivo de este trabajo ha sido fomentar el aprendizaje autónomo de un grupo numeroso de estudiantes universitarios de primer curso, con distintos conocimientos iniciales, para mejorar tanto sus hábitos de estudio como sus calificaciones. Para ello hemos diseñado una modificación de la metodología de enseñanza inversa que denominamos "enseñanza inversa exprés" que permite extender esta metodología a grupos con elevado número de alumnos y a varias unidades temáticas, de manera que sea asumible el aumento de carga de trabajo por los profesores. Tras su aplicación, la metodología de enseñanza inversa exprés ha demostrado mejoras en el aprendizaje, la motivación y la integración de los estudiantes, así como en la opinión que manifiestan sobre la calidad de la enseñanza recibida. Por tanto consideramos que es muy recomendable su aplicación principalmente en las asignaturas de primer curso para perfeccionar los hábitos de estudio de los estudiantes.

Palabras clave: enseñanza inversa exprés, aprendizaje autónomo, gamificación, motivación

Abstract-The aim of the present work has been to encourage independent learning and improve study habits and skills of a large group of first-year college students with different initial knowledge. We have designed a modified flipped classroom methodology which we call "express flipped classroom" that will extend this methodology to groups with large numbers of students and several thematic units, being acceptable the increased workload for teachers. Express flipped classroom has shown improvements in learning, motivation and integration of students and in their opinion on the quality of education received. Therefore, we believe it is highly recommended to apply this methodology mainly in the first year courses to improve study habits in students.

Keywords: express flipped classroom, independent learning, gamification, motivation

1. INTRODUCCIÓN

En la metodología *flipped classroom* o enseñanza inversa el estudiante realiza un estudio previo, antes de la clase teórica a partir de los materiales proporcionados por el profesor y plantea sus dudas y el profesor en su explicación teórica hace hincapié en los aspectos que presentan mayor dificultad. Esta metodología es todavía novedosa y poco frecuente, a pesar de que es una herramienta muy potente para desarrollar el aprendizaje activo y autónomo y mejorar el análisis crítico, la reflexión, las calificaciones, la motivación y el entusiasmo por la asignatura (Svinicki y McKeachie, 2014; Moraros y cols., 2015). La *gamificación*, o inclusión de elementos lúdicos, motiva y divierte a los estudiantes y así contribuye al éxito de la metodología (Prieto Martín y cols., 2014).

Una experiencia previa de enseñanza inversa (Vicente Torres y cols., 2015) con un grupo numeroso de alumnos mostró que esta metodología sorprende y gusta incluso a estudiantes motivados y con buenos hábitos de estudio, que la consideran una buena aportación a sus métodos de aprendizaje, llegando a declarar que "han aprendido a aprender". Esta experiencia previa además puso de manifiesto que una debilidad importante de la metodología flipped clasroom cuando se aplica a grupos grandes es el aumento de carga de trabajo de los profesores. Por lo tanto, en el presente trabajo presentamos una modificación de la metodología que denominamos "*enseñanza inversa exprés*" *(EIE)*. La EIE permite optimizar el trabajo de los profesores para trabajar con grupos numerosos de alumnos que ingresan con distinta formación, así como extender esta metodología a varias unidades temáticas del programa. Para ello hemos diseñado dos innovaciones: 1) un "cuestionario exprés" que es un cuestionario abreviado que permite valorar el estudio previo del estudiante y bonificarle sin añadir una excesiva carga de trabajo al profesor, y 2) una "encuesta semicuantitativa" para evaluar los resultados de la enseñanza inversa y agilizar su cuantificación y representación gráfica.

2. CONTEXTO

En los primeros cursos de algunos estudios universitarios se plantea la problemática de la presencia en clase de alumnos con una formación muy dispar, lo cual dificulta el desarrollo óptimo de las clases y el progreso de los estudiantes. El objetivo del presente trabajo fue mejorar el aprendizaje, los hábitos de estudio y las calificaciones de un grupo numeroso de estudiantes universitarios con distinta formación inicial, en concreto los estudiantes de la asignatura de Fisiología del primer curso del Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad Complutense de Madrid. Para ello decidimos fomentar el aprendizaje activo y autónomo mediante la metodología de enseñanza inversa y de esta forma desarrollar su capacidad de formular preguntas, discutir,

reflexionar, sintetizar e integrar los conocimientos previos con los nuevos.

El grupo de estudio estuvo constituido por los 112 estudiantes matriculados en el curso académico 2014-2015 a los que se ofreció una metodología de EIE, en la que pudieron participar de forma voluntaria. Los resultados académicos obtenidos fueron comparados con los de un grupo control, al que no se aplicó la metodología de EIE, constituido por los 110 estudiantes matriculados en el curso 2013-2014 en la misma asignatura impartida por los mismos profesores.

Para contribuir al aprendizaje, se complementó la reflexión individual fruto del estudio previo con la discusión en equipo, realizada en clase, que además fomenta la integración de los alumnos con el resto de los estudiantes. También se intentó acercar la figura del profesor de forma que el alumno lo perciba como su acompañante en el recorrido de aprendizaje. Y por último se procuró generar curiosidad y entusiasmo por la materia, inspirar y despertar el interés de los alumnos por la asignatura, aumentar su motivación y dinamizar la asignatura con aproximaciones que evocan un juego, como son las recompensas mediante insignias.

3. Descripción

Para realizar esta experiencia de EIE se seleccionaron 4 unidades temáticas del programa de Fisiología: dos en el primer parcial y dos en el segundo. En la primera clase se explicaron a los estudiantes los objetivos del proyecto y la metodología a seguir, aclarando en cada etapa su papel y el de los profesores. Se hizo hincapié en que con esta metodología conseguirían mejores niveles de comprensión y retención de lo tratado en clase, lo que finalmente se convertiría en mejores calificaciones. Se explicó que su participación consistía en leer los materiales presentados en el Campus Virtual de la Universidad una semana antes de la clase teórica. Debían intentar comprenderlos y reflexionar sobre ellos para concretar cuáles eran los conceptos que no entendían. En segundo lugar debían contestar un "cuestionario exprés" online, realizado mediante Google Forms, con el que los profesores sabrían lo que entendían y lo que no y aclararían sus dudas. Para motivar a los estudiantes a participar en el proyecto se incluyó en la presentación un enlace a un vídeo sobre las ventajas del aprendizaje activo y por asociación de ideas. Además se ofreció un reconocimiento mediante insignias, con la herramienta de Moodle 2.6, acompañadas de una pequeña bonificación en forma de puntos de evaluación continua para recompensar a los estudiantes que en los cuestionarios online demostraran una comprensión profunda del tema. También para incentivar la participación se enviaron recordatorios por correo electrónico cuando se aproximaba la fecha límite de entrega de los cuestionarios.

Se solicitó a los estudiantes un correo electrónico que consultasen habitualmente y a través de él se les comunicaron las instrucciones y el enlace a la presentación que debían trabajar en cada unidad temática y al cuestionario previo a la clase de teoría. Este "cuestionario exprés" para evaluar el estudio previo constó de dos preguntas: una sobre las ideas principales del tema y otra sobre las dudas más urgentes de los estudiantes. Este cuestionario permitió a los profesores: conocer las dificultades de los alumnos antes de la clase de teoría, suministrar materiales complementarios a los alumnos con dificultades específicas y otorgar las bonificaciones.

Las respuestas del cuestionario exprés fueron recopiladas en una hoja de Excel. Los profesores las analizaron y diseñaron un breve documento de feedback para responder a las dudas más urgentes y generales. Este documento se envió a todos los estudiantes mediante correo electrónico. En dicho correo se informó además de que en el Campus Virtual podrían comprobar si habían obtenido una insignia por demostrar una comprensión profunda.

Durante la clase de teoría el profesor explicó la materia teórica y prestó especial atención a aquellos aspectos que resultaron más deficientes en los cuestionarios. Cuando se consideró apropiado se emplearon discusiones en grupos para profundizar en los aspectos que presentaron mayor dificultad y para desarrollar la competencia transversal de trabajo en equipo. Así, los alumnos siguieron mejor las explicaciones y se centraron en resolver las dudas que les quedaban.

Después del primer parcial y al finalizar la asignatura se solicitó a los estudiantes que completasen online de forma anónima unas "encuestas semicuantitativas", preparadas también con Google Forms, que permitieron evaluar y cuantificar el grado de aprendizaje y de satisfacción con la metodología empleada. Las encuestas fueron diseñadas formulando afirmaciones que los estudiantes debían puntuar de 1 a 5 , marcando 1 si no estaban de acuerdo con la afirmación y 5 si estaban totalmente de acuerdo. Se incluyó además una pregunta abierta en la que podían aportar los comentarios y sugerencias de mejora que desearan. Por último, los profesores evaluaron los resultados del aprendizaje comparando las calificaciones del examen final de la convocatoria de junio con las del año previo en el que no se empleó esta metodología.

4. Resultados

En esta experiencia de EIE se ofreció participar a los 112 estudiantes matriculados en el curso académico 2014-2015, de los cuales participaron voluntariamente 82 estudiantes, es decir el 73 % de los matriculados en la asignatura de Fisiología en el curso 2014-2015. Estos estudiantes realizaron el estudio previo y completaron los cuestionarios exprés en al menos una de las 4 unidades temáticas de la experiencia. De los 30 estudiantes que no siguieron la metodología EIE; 22 se presentaron al examen final de junio y 8 no lo hicieron.

Cuando se analizaron las calificaciones medias del examen final de junio del curso 2014-2015, en el que se experimentó la EIE, y se compararon con las del curso previo control, se observó una mejora de las mismas en el curso 2014-2015, la cual refleja una mejora en el aprendizaje. El número de suspensos en el examen final de junio disminuyó un 11 % respecto al curso previo (Figura 1). Asimismo, los porcentajes de aprobados, notables y sobresalientes aumentaron, siendo más acusado el aumento del porcentaje de notables (7,4 %) (Figura 1). Por otra parte los indicadores del aprendizaje de las encuestas semicuantitativas anónimas rellenadas por los estudiantes (Tabla 1; preguntas 1 a 3) reflejaron además que los estudiantes percibieron una mejora en su aprendizaje.

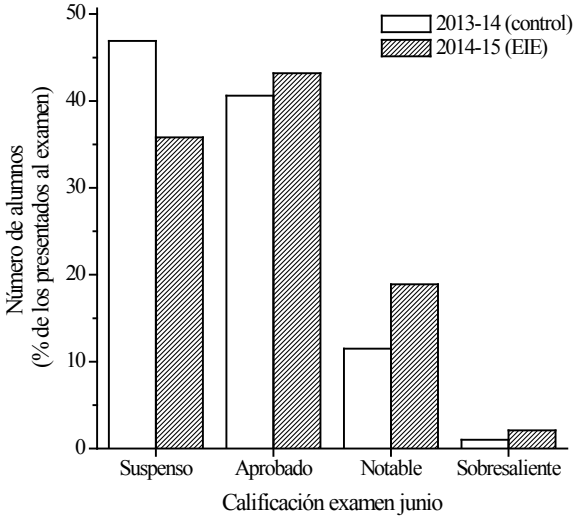


Figura 1: El curso 2014-2015, en el que se implantó de forma voluntaria la metodología de enseñanza inversa exprés (EIE), obtuvo mejores calificaciones medias que el curso previo control.

Para analizar la posible correlación entre la mejora en las calificaciones del curso 2014-2015 y la metodología de EIE empleada, se representaron las calificaciones obtenidas en el examen de junio respecto a la bonificación obtenida en los cuestionarios exprés (Figura 2). Se observó la existencia de una correlación muy significativa entre ambos parámetros (R^2 = 0,115; p = 0.003), que indica que cuanto mayor fue la bonificación obtenida por el estudio previo, mejores fueron las calificaciones en el examen final. Los 22 alumnos que no participaron en la metodología de EIE y se presentaron al examen final obtuvieron una calificación media de 4,17 ± 0,41, inferior a la media de los participantes en la EIE.

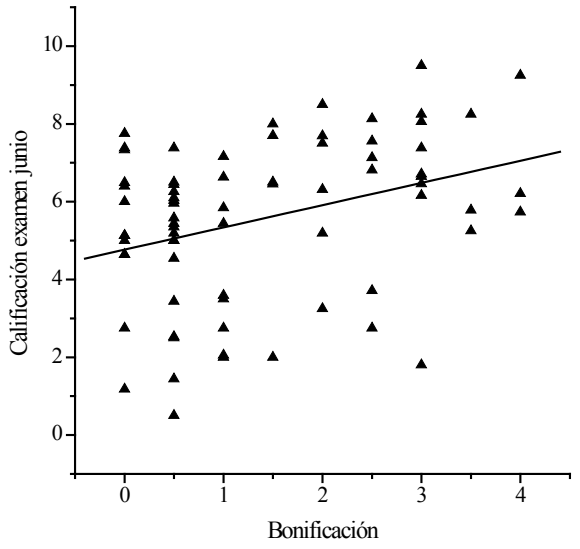


Figura 2: La bonificación obtenida por los alumnos que emplearon la metodología de enseñanza inversa exprés se correlaciona con la calificación del examen de junio. Los datos se ajustan a la recta de regresión lineal y = 0,572x + 4,765.

Además, los resultados de las encuestas semicuantitativas anónimas mostraron mejoras en otros indicadores complementarios al proceso de aprendizaje. Mostraron una mayor motivación en los estudiantes y pusieron de manifiesto el éxito de las herramientas de gamificación a este respecto (Tabla 1, preguntas 4 y 5). Mostraron también una mejora en la integración social tanto con los compañeros como con los profesores (Tabla 1, preguntas 6 y 7), así como una mejora en la valoración de la calidad de la enseñanza recibida (Tabla 1, pregunta 8). Y por último reflejaron que el tiempo de estudio de los estudiantes apenas cambió (Tabla 1, pregunta 9).

5. CONCLUSIONES

El presente estudio muestra que un grupo numeroso de estudiantes de primer curso de Grado, de los cuales el 73% siguieron voluntariamente una metodología de EIE, obtuvo calificaciones mejores que un grupo control en el que no se empleó la enseñanza inversa. Estas mejoras en las calificaciones se correlacionaron con la bonificación obtenida por los trabajos de EIE. Además, los estudiantes consideraron subjetivamente que su aprendizaje había mejorado. Estos resultados sugieren que la EIE contribuye a mejorar el aprendizaje de los estudiantes que la siguen, a salvar la diferencia de nivel inicial en la clase y a superar la asignatura a los estudiantes que parten con menor formación inicial.

La metodología de EIE aporta a los alumnos nuevas herramientas para desarrollar un aprendizaje activo y autónomo y nuevos hábitos de estudio que conducen a mejoras en las calificaciones. Los estudiantes describen también aumentos en su motivación, en su integración con el grupo y con los profesores y una mejor opinión acerca de la calidad de la enseñanza recibida. Todo ello contribuye a mejorar su entusiasmo por la asignatura y por tanto su aprendizaje. El tiempo medio que los estudiantes dedicaron al trabajo fuera del aula en cada unidad temática, (46 ± 2) minutos, no parece excesivo, y de hecho ellos, en las encuestas realizadas, no consideran que haya aumentado con esta metodología. Por lo tanto, la mejora en las calificaciones observadas podría estar más relacionada con un aumento en la reflexión, con una mejora en los hábitos de estudio, con un aumento en la motivación y el interés por la asignatura, que con un aumento del tiempo de estudio.

La incorporación a la enseñanza inversa de los cuestionarios exprés y las encuestas semicuantitativas mejora la sostenibilidad de esta metodología permitiendo que sea aplicable a grupos numerosos y a varias unidades temáticas con un esfuerzo que los profesores consideraron asumible, sobre todo considerando los beneficios que reportó a los estudiantes. Aun así la sostenibilidad de la metodología a largo plazo podría mejorar con la automatización de los procesos informáticos o con un apoyo administrativo para la gestión de los cuestionarios y las encuestas.

Esta metodología se puede transferir a otros contextos, independientemente de la materia impartida, para despertar el interés y la motivación de los estudiantes sobre los temas objeto de estudio y para mejorar sus hábitos y técnicas de estudio, el análisis crítico y el aprendizaje autónomo. Todo esto redundará en una mejora significativa de sus conocimientos y como consecuencia de ello, de su

satisfacción, preparación y resultados académicos. Asimismo, esta metodología se puede utilizar en otras disciplinas que tienen alumnos de nuevo ingreso con distintos niveles de conocimientos. En este caso la aportación de materiales complementarios a los alumnos con necesidades específicas y las respuestas previas a la clase teórica contribuirán a nivelar los conocimientos con que los estudiantes llegan a la clase de teoría.

En resumen, consideramos que la EIE es muy útil para fomentar el aprendizaje y favorecer la nivelación de conocimientos. Recomendamos su uso en los primeros cursos de los distintos estudios y al principio de las asignaturas para motivar y proporcionar herramientas que conducen a buenos hábitos de estudio. Así, los estudiantes que ingresan con deficiencias de formación pueden adquirir herramientas para ponerse al día y mejorar sus hábitos de estudio de forma rápida y eficaz. La adquisición de estas técnicas desde el inicio de sus estudios repercutirá positivamente no solo en el resto del curso sino también en cursos posteriores. Recomendamos también complementar la EIE con elementos de gamificación, introducidos por ejemplo en la bonificación, y con trabajos en equipo, por ejemplo durante la clase teórica o en un seminario.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado con los proyectos de innovación y mejora de la calidad docente PIMCD-153 (2013-14) y PIMCD-46 (2014-15) de la Universidad Complutense de Madrid.

REFERENCIAS

Moraros, J., Islam, A., Yu, S., Banow, R. y Schindelka, B. (2015). Flipping for success: evaluating the effectiveness of a novel teaching approach in a graduate level setting. *BMC Med Educ*. 15(27), pp. 1-10.

Prieto Martin, A., Díaz Martín, D., Montserrat Sanz, J y Reyes Martín, E. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión 7*, pp. 27-43.

Svinicki, M. y McKeachie. W.J. (2014). *McKeachie´s Teaching Tips: Strategies, Research, and Theory for College and University Teachers*. Belmont, CA, USA: Wadsworth.

Vicente Torres, M.A., Colino Matilla, A., Comas Renjifo M.D. y del Arco González, A. (2015). Metodología flipped classroom para nivelación de conocimientos en Fisiología. *e-prints Universidad Complutense de Madrid*. Recuperado de http://eprints.ucm.es/28611/.

Tabla 1
Indicadores de la enseñanza inversa exprés

Indicador	**Afirmaciones valoradas por los estudiantes de 1 a 5**		**Valoración promedio (sobre 5)**
Aprendizaje	1.	He asimilado mejor los temas en los que he realizado el estudio previo.	4
	2.	Creo que mis calificaciones mejorarán en los temas en los que he realizado el estudio previo.	3,6
	3.	Con esta metodología he aprendido más, tanto antes, como durante la clase.	3,8
Motivación	4.	Esa metodología ha aumentado mi interés y curiosidad por la asignatura.	4
	5.	Me ha gustado la bonificación mediante insignias.	4,5
Integración	6.	Los trabajos en grupo y la participación en clase han ayudado a mi integración con otros estudiantes.	3,7
	7.	Esta metodología ha hecho que los profesores me parezcan más accesibles.	4,1
Calidad de la enseñanza	8.	Mi opinión acerca de la calidad de la enseñanza recibida ha mejorado.	3,9
Tiempo de estudio	9.	Esta metodología me ha supuesto más tiempo de estudio.	2,6

Nota: Las afirmaciones que se muestran fueron valoradas por los estudiantes desde 1 (cuando estaban totalmente en desacuerdo con la afirmación) a 5 (cuando compartían totalmente la afirmación). Los valores que se muestran representan el promedio de las valoraciones en las sucesivas encuestas sobre 5. En esta experiencia de enseñanza inversa participaron el 73 % de los estudiantes matriculados en la asignatura y respondieron la encuesta anónima el 13,4 %.

Comprendiendo la comunicación visual en las redes sociales: una propuesta real de análisis

Understanding visual communication in social networks: a real analysis approach

Felicidad García-Sánchez[1], Juan Cruz-Benito[1,2], Roberto Therón[2], José Gómez-Isla[3]
felicidadgsanchez@usal.es, juancb@usal.es, theron@usal.es, pepeisla@usal.es

[1]Grupo de Investigación GRIAL
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

[2]Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

[3]Departamento de Historia del Arte y Bellas Artes
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- Este artículo presenta un proyecto de investigación actualmente en desarrollo que pretende implementar una serie de herramientas y sistemas que permitan a investigadores entender los flujos de comunicación visual que suceden en las redes sociales, permitiendo a su vez realizar análisis cualitativos y cuantitativos sobre dichos procesos. Dicho análisis trata de descubrir los patrones de aprendizaje por imitación que se dan en los contextos visuales de las redes sociales, así como analizar el uso del lenguaje visual dentro de las mismas, todo ello apoyado por el descubrimiento de contextos conversacionales reales donde los procesos de comunicación se producen de forma puramente visual entre usuarios que no tienen porqué tener conocimientos sobre la semántica, gramática o vocabulario implícito en el lenguaje visual. Con el fin de explicar cómo los investigadores están desarrollando los sistemas y herramientas que permiten realizar dicho análisis, el presente artículo incluye una explicación sobre el contexto de problema real, las consideraciones generales presentes en esta área de investigación, y la propuesta que los autores presentan para hacer frente a los problemas que presenta este tipo de análisis sobre imágenes y redes sociales, explicando al mismo tiempo los conceptos principales necesarios para resolver dicho problema desde un punto de vista técnico.

Palabras clave: Comunicación visual, Instagram, Flickr, Fotografía, Alfabetización visual, Servicios web

Abstract- This paper present a work in progress project that implement a set of tools and systems to allow researchers understanding the visual communication process in social networks and also allowing to perform qualitative and quantitative analysis. This analysis is intended to discover learning by imitation patterns, the usage of visual language in non-formal contexts like social networks and to find real examples of visual conversations among users that are not related with the semantic, grammar and vocabulary of the visual language. In order to explain how researchers are developing this system that will help them performing the analysis, the paper explain an overall introduction to the problem, the main considerations of this research field, and the authors' approach to face the problems raised by this kind of analysis involving images and social networks, and explaining the core concepts related to the tools and systems that they are building to perform the analysis.

Keywords: Visual Communication, Instagram, Flickr, Photography, Visual Literacy, Web Services

1. INTRODUCCIÓN

Los seres humanos, en multitud de ocasiones, adquieren conocimiento y aprenden mediante la imitación. Una de las formas más comunes de aprendizaje por imitación es aquella relacionada con la componente visual del individuo, en la que observando lo que ocurre a su alrededor, o lo que hacen sus semejantes, es capaz de interiorizar lo observado para repetirlo y *aprenderlo*. Gracias a la visión, es posible establecer y comprender conceptos, adquirir conocimiento e incluso comunicarse (a través de la comunicación visual) con el mundo y el entorno que rodea al individuo (Dondis & Beramendi, 1978). Una de las claves características en cualquier proceso de comunicación es la existencia de un modo de entendimiento común, que permite a los interlocutores comprenderse entre ellos; un modo de entendimiento suficientemente extendido y reconocido entre los posibles integrantes de una conversación. A pesar de ello, es posible plantear una pregunta relacionada con este modo de entendimiento: ¿es necesario que todos los actores implicados en un proceso comunicativo comprendan (de un modo formal) las herramientas y lenguajes usados? ¿Podrían ellos usar una serie de herramientas, lenguajes y flujos de comunicación sin tener un conocimiento suficiente de forma previa? Habitualmente, la respuesta a esta pregunta sería negativa; nadie puede "hablar" o comunicarse en un proceso de este tipo sin conocer de forma suficiente la semántica, el vocabulario y la gramática de un lenguaje usado en la comunicación entre individuos. Sin embargo, en el caso del lenguaje visual (y en los procesos de comunicación visual), este fenómeno puede ocurrir, es decir, es posible que haya individuos que se comunican entre sí mediante elementos visuales sin tener un conocimiento previo lo suficientemente sólido sobre la semántica, gramática y vocabulario que es posible encontrar en las herramientas y recursos habituales de la comunicación visual (Felicidad García-Sánchez, Therón, & Gómez-Isla, 2014; Heras Cuenca, 2015; Rodríguez-Hoyos, 2015).

Este fenómeno de comunicarse sin conocer el lenguaje empleado, se ha extendido ampliamente en la actualidad en contextos como los de las redes sociales. Muchos usuarios de las mismas utilizan fotografías, recursos gráficos y funcionalidades disponibles en las redes sociales para expresar sentimientos, pensamientos, etc. sin conocer previamente cómo usar de una forma adecuada las imágenes y su lenguaje en estos canales de comunicación (¿podrían ser estos usuarios considerados como analfabetos visuales?). Una posible explicación sobre este fenómeno es que los usuarios utilizan las propias imágenes como parte de un proceso de aprendizaje basado en la imitación donde tienden a asumir como verdadero conocimiento lo que realizan otros usuarios de las mismas, de modo que basan su conocimiento en una repetición del uso que otros han hecho de los recursos visuales con anterioridad.

En relación a cómo los usuarios interaccionan en las redes sociales por medio de los elementos visuales y especialmente centrándose en los aspectos del uso de recursos gráficos adoptados en procesos de aprendizaje por imitación, así como analizando los tipos de uso de elementos del lenguaje visual, este artículo describe un proyecto de investigación actualmente en desarrollo que se centra en las herramientas y flujos de trabajo que un grupo de investigadores está implementando. Para describirlo, este artículo basa su estructura en las secciones de Contexto, Descripción, Resultados y Conclusiones, en las cuales se describe de forma somera cada una de dichas partes relacionadas con el proyecto de investigación.

2. Contexto

Desde la popularización de los teléfonos móviles y otros dispositivos con cámara, y los *smartphones*, y el uso habitual de las redes sociales, la consumición de imágenes y recursos visuales ha crecido de forma exponencial. Esto así de tal forma que hoy en día se toman más fotografías en dos minutos que todas las fotografías tomadas por toda la humanidad durante el siglo XIX (siglo en el cual se inventaron las cámaras y la fotografía). Por ejemplo, en el momento en el que se escribe este artículo, se han subido más de 21.000 millones de imágenes a la red social Instagram (https://photoworld.com/photos-on-the-web/), Facebook recibe más de 300 millones de fotos diariamente, y se ha estimado que la humanidad ha tomado más de 3,8 trillones de fotografías hasta el momento (Ajmera, 2014).

Tomando como medida esta cantidad de fotografías tomadas y compartidas en las redes sociales, y considerando las conversaciones, comentarios y la información asociada a las mismas, es posible considerar que las redes sociales son un contexto perfecto para estudiar los procesos de comunicación visual entre los usuarios de estas redes sociales, así como el uso de las imágenes, sus tendencias, o los gustos y deseos en la consumición de estos recursos visuales por parte de otros usuarios. Es más, es posible considerar y determinar que la mayoría de usuarios no han aprendido de forma específica a usar el lenguaje basado en imágenes de forma adecuada antes de experimentar el mismo proceso de comunicación visual.

Este análisis de la realidad de los procesos de comunicación visual, como otros autores como Joan Costa (Costa, 1977) han sostenido anteriormente, no se centran en "juzgar la calidad y perfección de una imagen, su originalidad o valor documental, su técnica o cualidades estéticas. Lo que es interesante es estudiar la fotografía como un proceso comunicativo; los elementos que se ven envueltos en él, las relaciones entre los elementos para dar forma al mensaje".

La comunicación visual está integrada de forma inequívoca en la vida diaria de la gente, y es debido en parte al hecho de que la gente no solo consume elementos de la comunicación visual, sino que también contribuyen al proceso de la comunicación produciendo elementos que serán utilizados por ellos mismos u otros individuos. Este hecho está directamente relacionado con el término *prosumidor*, introducido en 1972 por McLuhan & Nevitt (McLuhan & Nevitt, 1972), los cuales sostenían que la tecnología podría permitir al consumidor de una tecnología ser capaz de producirla al mismo tiempo. En relación a esto, Lev Manovich sostiene años después que "cualquier individuo actualmente que posee un teléfono móvil con una cámara de fotos se convierte automáticamente en un fotógrafo" (Manovich, 2015), de modo que puede ser un productor de elementos de este tipo de comunicación sin tener que haber experimentado un aprendizaje previo acerca de cómo hacer fotografías o usar un lenguaje basado en imágenes, simplemente el individuo experimenta e imita lo hecho por otros anteriormente como base de su experiencia actual.

De este modo, es posible llegar a la conclusión de que los miembros de una sociedad se expresan y establecen relaciones entre ellos mediante un lenguaje (en este caso el visual utilizando imágenes), llegando a obtener por sí mismos un grado de alfabetización en el uso de lo visual. La cuestión es cómo consiguen los individuos alcanzar el conocimiento necesario sobre el lenguaje para utilizarlo (Felicidad García-Sánchez, Therón, & Gómez-Isla, 2015).

3. Descripción

A. Objetivos

Con el fin de analizar los procesos de comunicación visual y la interacción que tiene lugar en las redes sociales (Haroz, Kosara, & Franconeri, 2015; Kosara, 2015; Pandey, Rall, Satterthwaite, Nov, & Bertini, 2015) a través del uso de elementos visuales e imágenes, los autores tienen como objetivo el desarrollo de un sistema y una serie de herramientas que les permitan explorar redes sociales con una fuerte carga visual como Instagram (https://instagram.com), de modo que sea posible encontrar características comunes en las imágenes, patrones en la comunicación o tendencias de uso, a través del análisis de las imágenes usadas en dichos patrones de comunicación o tratando de establecer relaciones entre las características de las imágenes o su información asociada (*hashtags*, título, comentarios, etc.) (Ferrara, Interdonato, & Tagarelli, 2014) y su uso e implicación en la comunicación visual o en la interacción entre usuarios. La mayoría de estas cuestiones no están pensadas (ni pueden ser) solo resueltas mediante el uso de algoritmos de reconocimiento de imágenes o soluciones similares, sino que están pensadas para ser resueltas mediante la aplicación de un modelo mixto de análisis cuantitativo (automático en muchos casos) y análisis cualitativo (manual en general) soportado por software, de modo que se puedan automatizar ciertas tareas, así como clasificar, etiquetar y almacenar los datos recuperados y analizados que provienen de las redes sociales seleccionadas para su estudio.

De forma global, los objetivos propuestos para las herramientas que apoyan estos análisis se pueden resumir en los siguientes:

- Las herramientas deben permitir a los investigadores seleccionar y clasificar fotografías de las redes sociales utilizadas, pudiendo analizarlas y almacenarlas (o al menos guardando sus enlaces en el caso de las redes sociales que no permiten el almacenaje de las fotografías de los usuarios).
- La herramienta o conjunto de herramientas permitirán a los investigadores etiquetar y comentar los distintos parámetros considerados en los análisis (parámetros tanto técnicos como relacionados con la semántica de la información que contienen los elementos visuales).
- Las funcionalidades de búsqueda de la herramienta deberán permitir a los investigadores especificar filtros concretos que podrán ser adaptados en función de las redes sociales usadas como fuentes de información.
- Las herramientas deben proporcionar las funcionalidades necesarias para descubrir y analizar usuarios líderes o que crean tendencias. Esta característica es clave para mejorar las posibilidades de descubrimiento de los procesos de aprendizaje por imitación en el contexto visual de las redes sociales.
- La herramienta deberá incorporar funcionalidades para ayudar a los investigadores a comparar y buscar patrones entre los distintos dispositivos con los que se toman las imágenes, intentando relacionar los resultados visuales que producen y los procesos de comunicación que se relacionan con ellos. Estas funcionalidades, en general, podrán depender de los metadatos presentes en las fotos, lo cual implica que no podrán ser utilizados en las imágenes recuperadas de aquellas redes sociales que los eliminan de los ficheros de imagen.

B. Propuesta

Con el fin de alcanzar los objetivos de esta investigación, ha sido necesario definir una propuesta general que ayude a los investigadores a afrontar los distintos problemas que un proyecto de este tipo puede conllevar. Centrándose en los problemas más acuciantes que presenta el proyecto y las distintas soluciones diseñadas, se pueden destacar las siguientes:

- ¿Qué tipos de redes sociales deben incluirse en el análisis y las herramientas a desarrollar? Esta cuestión puede considerarse como uno de los puntos principales de la propuesta, ya que cada red social tiene sus características y limitaciones. Inicialmente se ha escogido Instagram para desarrollar este proyecto debido a que es una de las redes sociales más populares actualmente y ofrece distintas características adecuadas para el estudio:
    - Cuenta con unos 300 millones de usuarios en todo el mundo.
    - Diversidad de usuarios. En Instagram hay multitud de perfiles de usuarios, desde fotógrafos profesionales, marcas, usuarios que suben imágenes de lo que comen, etc. Esta diversidad enriquece sobremanera el análisis, permitiendo a los investigadores no solo analizar un gran número de usuarios, sino poder observar el contraste entre ellos y realizar experimentos entre tipos de usuarios, en base a su clase social, lugar de residencia, etc.
    - Desde el punto de vista de los componentes visuales de la imagen, Instagram ofrece filtros y capacidades de retoque de imágenes, potenciando la creatividad o imitación entre las características usadas por los usuarios, etc.
    - Instagram evoluciona continuamente respondiendo a modas y tendencias que surgen a nivel mundial diariamente. Esto ofrece nuevas dimensiones en el análisis, ya que podría ser posible observar cómo los usuarios responden visualmente a los cambios que ocurren en el mundo y sus eventos.
    - Instagram solo ofrece a priori un problema potencial, y es debido a su política de borrado de metadatos EXIF de las fotografías. Esto evitaría que los investigadores pudiesen extraer información relevante sobre la cámara utilizada para capturar la imagen, así como otros parámetros técnicos que podrían ser útiles en el análisis.
- Los investigadores plantean integrar otras redes sociales para complementar las características y posibilidades que ofrece Instagram. Por ejemplo, en el caso de los datos EXIF, una red social que podría aportar metadatos para su estudio sería Flickr (https://flickr.com), la cual permite recuperar una gran cantidad de información sobre las características técnicas de la foto. Flickr también es interesante como red social a estudiar debido a su cantidad de usuarios e imágenes disponibles (92 millones de usuarios y 1 millón de fotos disponibles diariamente durante 2014) (Etherington, 2014).
- Además de la integración de este tipo de redes sociales, los investigadores pueden plantear en el futuro la inclusión de plataformas que seleccionan contenido de otras redes sociales (por ejemplo http://ink361.com/app/explore/feed), de modo que sea posible encontrar nuevas formas de explorar la creación de tendencias y comunidades de usuarios que se comunican visuales.

C. Herramientas

En base a esas ideas y propuestas iniciales, los investigadores están desarrollando una serie de herramientas englobadas en un sistema que les permita analizar la comunicación visual en las redes sociales. Entre las herramientas desarrolladas y en desarrollo, es posible citar las siguientes:

- Herramientas de búsqueda: estas herramientas ayudarán a los usuarios a encontrar en las redes sociales imágenes y conversaciones en torno a palabras clave de búsquedas, nombres de usuarios, etc. En la primera versión del sistema, se ha construido un sistema de búsqueda básico basado en las etiquetas de las fotografías, sus títulos, o autores. En las siguientes versiones a desarrollar estas herramientas de búsquedas deberán incluir también las posibles características de las fotografías.
- Herramientas de etiquetado: éstas permiten a los investigadores etiquetar y clasificar las fotografías y las conversaciones visuales que se recuperan de las redes sociales. El proceso de etiquetado es lo más abierto posible, de modo que los investigadores puedan establecer las etiquetas y comentarios de la forma más abierta posible, limitando las opciones predefinidas y permitiendo que los análisis cualitativos y cuantitativos se ajusten a las necesidades concretas de los investigadores.
- Herramientas de filtrado: éstas permitan a los investigadores buscar, clasificar y filtrar los elementos analizados previamente para realizar agrupaciones y búsquedas complejas para establecer análisis de relaciones a nivel global.
- Herramientas estadísticas que ayudan a los investigadores a realizar análisis más complejos.

Para implementar estos sistemas y herramientas, los investigadores se han basado en su experiencia previa integrando redes sociales y entornos de aprendizaje con sus propias herramientas y arquitecturas software (Cruz-Benito, Borrás-Gené, García-Peñalvo, Fidalgo Blanco, & Therón, 2015; Cruz-Benito, García-Peñalvo, & Therón, 2014; Cruz-Benito, Garcia-Peñalvo, et al., 2014; Cruz-Benito, Therón, et al., 2014; Cruz-Benito, Therón, García-Peñalvo, & Pizarro Lucas, 2015; Francisco J. García-Peñalvo, Cruz-Benito, Borrás-Gené, & Blanco, 2015; Francisco J García-Peñalvo, Cruz-Benito, Maderuelo, Pérez-Blanco, & Martín-Suárez, 2014; Felicidad García-Sánchez, Cruz-Benito, Therón, & Gómez-Isla, 2015; Michavila, Martín-González, Martínez, García-Peñalvo, & Cruz-Benito, 2015), los investigadores están utilizando los siguientes componentes tecnológicos:

- REST APIs: mediante el uso de la API pública de Instagram (Instagram, 2015), es posible realizar la recuperación de imágenes e información asociada. Para utilizar estas APIs, se utiliza la librería software Python Requests (Requests, 2015).
- Base de datos NoSQL: utilizada para soportar las posibles variaciones que aparezcan en la información en función de la red social de la cual se extraiga la información (Cruz-Benito, García-Peñalvo, et al., 2014).
- El sistema online basado en web está desarrollado usando el *framework* Django (Django Software Foundation, 2015) que integra las tecnologías anteriormente descritas y permite la incorporación de componentes modulares que responden a la implementación de cada herramienta descrita en la anterior sección.

4. RESULTADOS

Como parte de los primeros resultados del desarrollo y puesta en práctica de los aspectos principales de la propuesta, los autores han construido una herramienta web que permite realizar búsquedas en Instagram (búsquedas sobre fotografías o usuarios), permitiendo realizar los primeros test reales acerca de la validez y adecuación de las ideas y el desarrollo comentado en la sección anterior. Esta primera versión (evidentemente *beta*) se encuentra disponible en la dirección web http://instagram.felicidadgsanchez.es

A pesar de ser una versión inicial y mínima de la propuesta diseñada, incluye las siguientes características y funcionalidades:

- Autenticación de usuarios a través de Instagram. Esta funcionalidad tiene un doble uso: de cara al usuario, permite que el usuario acceda a contenido en Instagram disponible para su cuenta, como acceder a fotografías protegidas para las que el usuario tiene permiso (recoge los permisos del usuario y las características inherentes a su perfil), y evitando también una primera barrera de entrada de uso del sistema eliminando el registro del usuario; de cara al sistema, permite establecer la trazabilidad de las búsquedas, valoraciones y análisis que un usuario hace en el sitio web, habilitando así la posibilidad de establecer análisis posteriores en función del uso y usuarios de la herramienta.
- Herramientas de búsqueda basadas en *hashtags* y usuarios. Esto permite que los investigadores y usuarios que utilicen la herramienta puedan encontrar imágenes y colecciones de elementos multimedia etiquetados con una etiqueta o palabra clave (Figura 1) o las imágenes compartidas en la red social por un usuario de la misma (Figura 2). Estas imágenes obtenidas mediante las herramientas de búsqueda son las que el usuario de la herramienta puede utilizar para realizar el análisis.
- De cada fotografía seleccionada por el usuario para analizar, el sistema es capaz de recuperar su información más relevante a través de la API de Instagram. Entre estos datos se pueden obtener el título de la foto, usuario que la compartió, *hashtags*, fecha de subida a la red social, filtros empleados, etc. (Figuras 3 y 4).

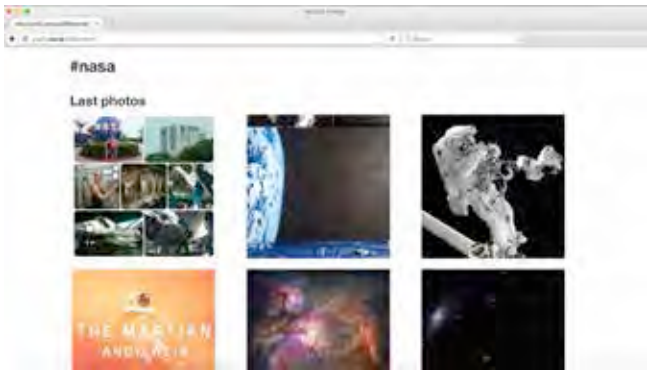


Figura 1. Ejemplo de resultado de la búsqueda de imágenes con el hashtag #nasa

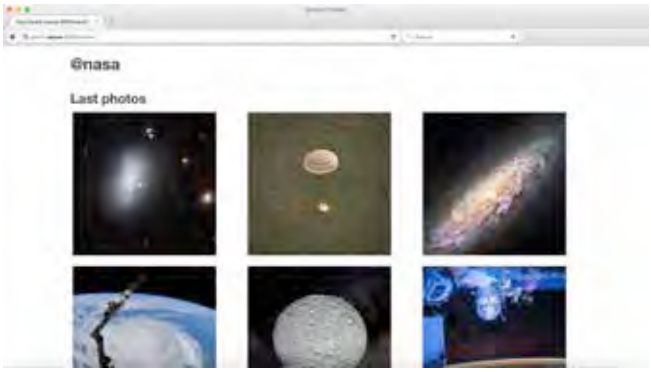


Figura 2. Ejemplo de resultado de la búsqueda del usuario @nasa



Figura 3. Vista en detalle de una imagen etiquetada con el *hashtag* #nasa. Además de la imagen se muestran los distintos hashtag que contiene, datos de subida de la foto, y herramientas para el análisis manual de la imagen



Figura 4. Vista en detalle de una imagen cargada por el usuario @nasa. Además de la imagen se muestran los distintos *hashtag* que contiene, datos de subida de la foto, y herramientas para el análisis manual de la imagen

- Funcionalidades para realizar análisis manual de las imágenes: de cada foto seleccionada por el usuario para realizar un análisis manual de sus características (si la imagen está en color o blanco y negro, etc.). En las siguientes fases de desarrollo del sistema, parte de estas funcionalidades pasarán a estar automatizadas.
- Los autores están finalizando la implementación de un *dashboard* que presente la información sobre todas las fotos analizadas, tanto a nivel global (solo visible para usuarios administradores) como a nivel de cada usuario (disponible mediante la autenticación con Instagram). Dentro de este panel informativo se podrán visualizar también los patrones detectados en las fotos analizadas, flujos comunicativos entre usuarios mediante elementos visuales, redes de usuarios que compartan imágenes o usen recursos similares, etc.

5. Conclusiones

Este artículo explica las ideas de los autores acerca de la necesidad de realizar análisis profundos sobre las conversaciones que usan elementos visuales y su uso en las redes sociales. Del mismo modo describe las principales consideraciones que son necesarias para iniciar un proceso de análisis sobre el aprendizaje de los elementos necesarios para establecer procesos de comunicación visual dentro de estos contextos y cómo se pueden encontrar, revelar y comprender. Con el fin de descubrir conocimiento sobre dichos procesos y conversaciones, los autores están desarrollando herramientas y sistemas que les permitan realizar análisis cualitativos y cuantitativos sobre las imágenes y la información disponible en redes sociales como Instagram o Flickr (por ejemplo). Los autores, del mismo modo, explican cómo se ha diseñado dichas herramientas mostrando los primeros resultados del desarrollo de acuerdo con los objetivos establecidos para estas primeras pruebas implementadas.

En cuanto al trabajo futuro, como se ha comentado previamente, los autores planean finalizar una primera versión estable que pueda ser abierta a un número mayor de investigadores y que pueda validar las propuestas e ideas que soportan dichos sistemas y herramientas, así como detectar los posibles fallos o deficiencias que deban ser mejorados en las siguientes etapas de desarrollo de la herramienta. Desde el punto de vista técnico, uno de los principales pasos futuros, además de integrar la red social Flickr, es la implementación de algoritmos y técnicas que permitan realizar análisis automatizados de ciertas características que pueden tener las imágenes, o la implementación de algoritmos estadísticos y de minería de datos que permitan realizar análisis más profundos sobre la correlación de uso entre usuarios, la causalidad del uso de elementos visuales entre grupos de individuos o la detección de patrones comunes entre usuarios de las redes sociales. Además del desarrollo e implementación de estos algoritmos, los autores establecerán los métodos adecuados para poder analizar y comprender el conocimiento arrojado por estos mecanismos.

Agradecimientos

El presente trabajo se ha realizado dentro del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca http://knowledgesociety.usal.es.

Referencias

Ajmera, H. (2014). Social Media 2014 Statistics. Retrieved from http://blog.digitalinsights.in/social-media-users-2014-stats-numbers/05205287.html

Costa, J. (1977). *El lenguaje fotográfico*: Ibérico Europea de Ediciones.

Cruz-Benito, J., Borrás-Gené, O., García-Peñalvo, F. J., Fidalgo Blanco, Á., & Therón, R. (2015). *Extending MOOC ecosystems using web services and software architectures*. Paper presented at the Interacción

2015. XV International Conference on HCI, Villanova I la Geltrú, Spain. .

Cruz-Benito, J., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2014). *Defining generic data collectors for Learning Analytics: Facing up the heterogeneous data from heterogeneous environments*. Paper presented at the International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) 2014, Athens, Greece. .

Cruz-Benito, J., Garcia-Peñalvo, F. J., Theron, R., Maderuelo, C., Perez-Blanco, J. S., Zazo, H., & Martin-Suarez, A. (2014, 12-14 Nov. 2014). *Using software architectures to retrieve interaction information in eLearning environments.* Paper presented at the Computers in Education (SIIE), 2014 International Symposium on.

Cruz-Benito, J., Therón, R., García Peñalvo, F. J., Maderuelo, C., Pérez-Blanco, J. S., Zazo, H., & Martin-Suarez, A. (2014). Monitoring and feedback of Learning Processes in Virtual Worlds through analytics architectures: A real case. In Á. Rocha, D. Fonseca, E. Redondo, L. P. Reis, & M. P. Cota (Eds.), *Sistemas y Tecnologías de Información. Actas de la 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información* (Vol. I Artículos, pp. 1126-1131). Barcelona, España, June, 18-21, 2014: AISTI (Asociación Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información).

Cruz-Benito, J., Therón, R., García-Peñalvo, F. J., & Pizarro Lucas, E. (2015). Discovering usage behaviors and engagement in an Educational Virtual World. *Computers in Human Behavior, 47*(0), 18-25. doi:10.1016/j.chb.2014.11.028

Django Software Foundation. (2015). Django Web Framework. Retrieved from https://www.djangoproject.com/

Dondis, D. A., & Beramendi, J. G. (1978). La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual. *Ed Gustavo Gili, Barcelona*.

Etherington, D. (2014). Flickr At 10: 1M Photos Shared Per Day, 170% Increase Since Making 1TB Free. Retrieved from http://techcrunch.com/2014/02/10/flickr-at-10-1m-photos-shared-per-day-170-increase-since-making-1tb-free/

Ferrara, E., Interdonato, R., & Tagarelli, A. (2014). *Online popularity and topical interests through the lens of instagram*. Paper presented at the Proceedings of the 25th ACM conference on Hypertext and social media, Santiago, Chile.

García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Borrás-Gené, O., & Blanco, Á. (2015). Evolution of the Conversation and Knowledge Acquisition in Social Networks Related to a MOOC Course. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies* (Vol. 9192, pp. 470-481): Springer International Publishing.

García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Maderuelo, C., Pérez-Blanco, J. S., & Martín-Suárez, A. (2014). Usalpharma: A Cloud-Based Architecture to Support Quality Assurance Training Processes in Health Area Using Virtual Worlds. *The Scientific World Journal, 2014*.

García-Sánchez, F., Cruz-Benito, J., Therón, R., & Gómez-Isla, J. (2015). *Designing and building systems and tools to analyze visual communications on social networks*. Paper presented at the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15), Porto, Portugal.

García-Sánchez, F., Therón, R., & Gómez-Isla, J. (2014). *Semiotic and technological analysis of photography: a visual literacy study in the educative area*. Paper presented at the Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain.

García-Sánchez, F., Therón, R., & Gómez-Isla, J. (2015). *The relationships between visual communication and informal learning*. Paper presented at the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15), Porto, Portugal.

Haroz, S., Kosara, R., & Franconeri, S. L. (2015). *ISOTYPE Visualization–Working Memory, Performance, and Engagement with Pictographs.* Paper presented at the Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems.

Heras Cuenca, A. M. d. l. (2015). Lenguaje fotográfico y formación en educación primaria.

Instagram. (2015). Developer Services. Retrieved from https://instagram.com/developer/

Kosara, R. (2015). Paper: ISOTYPE Visualization – Working Memory, Performance, and Engagement with Pictographs. Retrieved from https://eagereyes.org/papers/isotype-visualization

Manovich, L. (2015). Data Science and Digital Art History. *International Journal for Digital Art History*(1).

McLuhan, M., & Nevitt, B. (1972). *Take today; the executive as dropout*: Don Mills.

Michavila, F., Martín-González, M., Martínez, J. M., García-Peñalvo, F. J., & Cruz-Benito, J. (2015). *Analyzing the employability and employment factors of graduate students in Spain: The OEEU Information System*. Paper presented at the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15), Porto, Portugal.

Pandey, A. V., Rall, K., Satterthwaite, M., Nov, O., & Bertini, E. (2015). How Deceptive are Deceptive Visualizations?: An Empirical Analysis of Common Distortion Techniques.

Requests. (2015). Requests: HTTP for Humans. Retrieved from docs.python-requests.org/

Rodríguez-Hoyos, C. (2015). La fotografía en educación: una revisión de la literatura en cuatro revistas científicas españolas. *FOTOCINEMA. Revista científica de cine y fotografía*(10).

Estudio del Programa de formación en TIC del profesorado de la Universidad de Zaragoza.

Study of ICT training program for teachers at the University of Zaragoza.

Concepción Bueno[1], Dolores Lerís[2], María Luisa Sein-Echaluce[2]
cbueno@unizar.es, dleris@unizar.es, mlsein@unizar.es

[1]Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

[2]Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- El Programa de Formación del Profesorado de la Universidad de Zaragoza en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) inició su andadura en el año 2002 y ha continuado hasta el presente curso. Estos más de 10 años es tiempo suficiente para acometer un estudio de su evolución, que ha ido, como es natural, pareja a la que se ha producido en el ámbito de las tecnologías y en las políticas de esa universidad que promueven su utilización para la mejora de la docencia. Se ha examinado la planificación e implementación del Programa durante el período 2002-2014 y se ha analizado la satisfacción de los profesores participantes. Como resultados de este estudio destaca: la generación de una base de datos de los cursos ofertados e impartidos dentro del Programa de Formación del Profesorado Universitario en TIC en el período de estudio (2001-2014) y la utilización de una clasificación de las competencias en TIC para el etiquetado y análisis de los cursos. En síntesis podemos afirmar el Programa se ha ido adaptando a las necesidades de los participantes, que han respondido mostrando interés y satisfacción por el mismo.

Palabras clave: Formación del profesorado, Universidad, Tecnologías de la Información y la Comunicación

Abstract- The ICT Training Program for University Teachers at the University of Zaragoza has been going on since 2002. More than 10 years experience is a good time lapse in order to analyse its evolution that went hand in hand with the technological changes and with the university policies promoting its use in teaching improvement. The program's planning and implementation (2002-2014) have been studied and the involved teachers' satisfaction has been analysed. As a result this paper highlights two aspects. The first is the creation of a Data Base containing all the information about offered and given courses of the ICT Program (2002-2014). The second aspect includes an ICT competencies' labelling work in order to analyse the courses. Summarising the paper concludes that the Program succeeded in adapting to the changing needs of the training teachers, what explains their satisfaction and growing interest.

Keywords: Teacher Training, Higher Education, Information and Communication Technologies

1. INTRODUCCIÓN

La formación del profesorado en las competencias específicas para su desempeño docente ha recibido y recibe mucha atención en los ambientes especializados. Julio Cabero (2013), por ejemplo, señala la paradoja actual de las TIC, pues aparecen como protagonistas de los nuevos contextos formativos, se incentiva su implantación en la práctica educativa universitaria e incluso, son positivas las actitudes del profesorado para su utilización; y, sin embargo, su impacto parece repartirse de forma desigual entre la investigación y la docencia, y su uso es más frecuente fuera del aula. El mismo autor propugna que ha de realizarse una reflexión sobre el tipo de acciones formativas realizadas en las universidades.

Este estudio pretende revelar el esfuerzo realizado por la Universidad de Zaragoza en la formación de su profesorado para el uso adecuado de las TIC en general, y del campus virtual en particular, para la mejora de la docencia. La clasificación evolutiva de los campus virtuales de Roberts, Romm y Jones, citados por Urbina y Salinas (2014), caracteriza cuatro modelos: de iniciación, estándar, evolucionado y radical. Este estudio permitirá determinar el modelo que más se ajusta actualmente al uso del Anillo Digital Docente (en adelante, ADD) –denominación del campus virtual de la Universidad de Zaragoza– y adecuar la oferta formativa al modelo que se desee alcanzar.

La información que se genera en este estudio puede ser el punto de partida de una reflexión sobre la influencia que las políticas iniciales han podido tener durante los años de existencia del Programa de Formación del Profesorado en TIC de la Universidad de Zaragoza, sobre los contenidos y las metodologías de la formación e incluso sobre propuestas para la incentivación de determinadas competencias en TIC.

2. CONTEXTO

El objetivo general de este trabajo es "El estudio de la Evolución del Programa de Formación del Profesorado en TIC de la Universidad de Zaragoza", desde el momento de su separación del Programa General de Formación en el año 2002 hasta el 2014. El período es suficientemente amplio para que permita arrojar luz sobre sus fortalezas y debilidades.

Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos particulares:

• Análisis de la planificación del Programa, clasificando la oferta formativa del período.

• Análisis de la implementación del Programa y estudio el profesorado participante.

• Análisis de la satisfacción de los profesores participantes en el Programa.

3. DESCRIPCIÓN

Se indica a continuación la metodología y las actividades realizadas por el equipo de trabajo.

1. *Recopilar y estudiar los informes sobre la política de la Universidad de Zaragoza en relación a la promoción e incentivación del uso de las TIC por el profesorado universitario.*

Se han revisado los siguientes documentos: el plan estratégico de la Universidad de Zaragoza 2002-2005, los informes de gestión del Rector en 2005 y en 2006, los programas de actuación del Rector para 2006 y para 2007, las memorias de calidad de la Universidad de Zaragoza de los cursos 2005-2006 y 2006-2007, las convocatorias del Programa de Enseñanza Semipresencial de la Universidad de Zaragoza desde 2002 hasta 2014 y las memorias académicas de los cursos 2002-2003 hasta el curso 2013-2014.

2. *Reunir y analizar los datos de las actividades de formación en TIC del Programa durante el período 2002 a 2014.*

Se ha generado una base de datos en Excel en la que para cada actividad se cuenta con datos como: la denominación del curso, el profesorado que lo impartió, las plazas ofertadas, las solicitudes recibidas, el número de participantes que lo superaron y las respuestas dadas a algunas de las preguntas de la encuesta de satisfacción que se cumplimenta al finalizar el curso.

3. *Buscar, comparar y adaptar al contexto de la Universidad de Zaragoza los estándares internacionales de las competencias del profesorado en TIC.*

Se han seleccionado, como referentes, las clasificaciones de la UNESCO (2008), del estado chileno (Nervi y Silva, 2008) y la publicada en el informe Estudios y Análisis 2009-0133 (Prendes, 2010). Se ha generado una clasificación propia de las competencias TIC del profesorado en dos niveles; el superior, o categoría, que contiene el grupo de etiquetas que constituyen el nivel inferior de la clasificación.

4. *Etiquetar los cursos de Formación del Profesorado en TIC del período 2002 a 2014 de acuerdo con la clasificación anterior.*

Se ha completado la base de datos de los cursos con dos campos, en los que se ha indicado la categoría y etiqueta que le corresponde. Se ha analizado la distribución y evolución de la planificación de las actividades formativas en función de la categorización realizada.

4. RESULTADOS

Durante los años 1990 a 2001, el Programa General de Formación del Profesorado de la Universidad de Zaragoza, organizado por el ICE, congregaba todos los tipos de cursos que se estimaban adecuados para actualizar y apoyar al profesorado de esta universidad. En particular, en ese Programa General se ubicaban los cursos relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación. Fue a partir de 2002 cuando se produjo la escisión que generó un Programa específico de Formación del Profesorado en TIC que constituye el objeto de análisis de este estudio.

A. Políticas universitarias sobre el uso de las TIC en la docencia

El Programa de Formación en TIC del profesorado de la Universidad de Zaragoza ha seguido un camino paralelo al de los Programas de Incentivación del uso de las tecnologías como apoyo a la docencia presencial. La evolución, tanto de la formación como de la innovación, durante el período de 2002 a 2014 ha venido marcado por dos hitos esenciales: la creación en 2001 del campus virtual de la Universidad de Zaragoza, el llamado Anillo Digital Docente (en adelante, ADD) y el proceso de adaptación de las titulaciones y metodologías al Espacio Europeo de Educación Superior.

El recorrido de las decisiones políticas que dirigen la formación y la innovación en TIC en esta universidad comienza con su Plan Estratégico para el período 2002-2005 (Universidad de Zaragoza, 2001). En él se incluyeron dos estrategias complementarias para su impulso: "Generalizar el uso de las TIC en el proceso docente" y "Desarrollar programas de formación con soporte en las nuevas tecnologías que posibiliten una enseñanza más eficaz, así como la apertura de la universidad a otros mercados y escenarios educativos". Para desarrollar estas estrategias se promovió la formación en TIC del profesorado, con la consecuente creación de un Plan de Formación diferenciado, y la incentivación del uso de las TIC en las aulas a través del Programa de Enseñanza Semipresencial. Durante los años siguientes, 2006 y 2007, se prolongaron los objetivos del Plan Estratégico de 2002-2005.

En los años 2008 a 2011, se produjeron algunos cambios en la política hacia las TIC. Si bien se continuaron algunas líneas de acción, surgieron otras que reflejaban las nuevas expectativas de los responsables de la gestión universitaria. Se sigue ofreciendo un Programa específico para la Formación del profesorado en TIC, en cuya organización intervienen el Instituto de Ciencias de la Educación y la recién creada Dirección de Nuevas Tecnologías. También se sigue convocando anualmente al profesorado para que realice acciones y experiencias apoyadas o relacionadas con el uso de las TIC a través del antes mencionado Programa de Enseñanza Semipresencial.

Del 2012 al 2014, la política universitaria, en lo que respecta a las TIC, va evolucionando para plasmar lo que ya es una realidad: las tecnologías de la información y la comunicación lo impregnan todo. Es por ello, que las convocatorias de Proyectos de Innovación Docente sufren un progresivo reajuste. Ya no es necesario un Programa de Enseñanza Semipresencial diferenciado del de Innovación Docente, pues se entiende que las TIC han de dar su apoyo, o jugar un papel decisivo, en las nuevas experiencias docentes. Se continúa con el objetivo de promover la generación de

recursos que puedan ser distribuidos electrónicamente, el uso de los formatos más adecuados para el diseño instruccional y para el público objetivo, y, desde luego, se va imponiendo la idea de compartirlos en un mundo abierto.

B. Análisis de la implementación del Programa de Formación en TIC de la Universidad de Zaragoza en el período 2002 a 2014.

Como se puede ver en la figura 1, el número de cursos de formación en TIC impartidos anualmente, desde 2002 a 2014, se ha mantenido de forma general, muy cercano a la media (40,85). Únicamente, merecen ser destacados los datos del año 2004 y del año 2012; en el primer caso por el elevado número de cursos ofrecidos y, en el segundo, por lo contrario.

En total, a lo largo de estos trece años, se han ofrecido 531 actividades de formación en TIC.

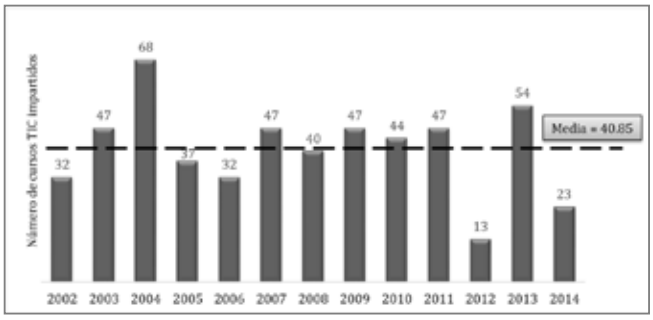


Figura 1. Evolución del número de cursos de formación en TIC

En la figura 2 se muestra el gráfico de la evolución del número de profesores que participaron en las actividades formativas de cada año. Si se compara con el número de cursos anual de la figura 1, se observa que el perfil de ambos gráficos de barras es casi igual. Únicamente se produce una desviación en el caso del año 2013, en el que se observa un elevado número de participantes en comparación con el número de cursos. Quizás sea debido al esfuerzo que el profesorado hubo de realizar, en ese momento, para usar o adaptarse a la nueva versión de Moodle, que paso a ser el único LMS del ADD.

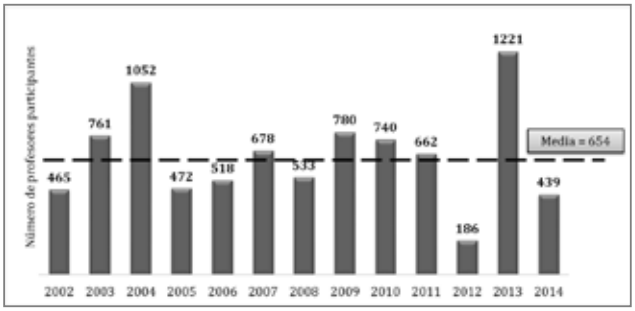


Figura 2. Evolución del número de profesores participantes en el Programa de Formación en TIC

Para estudiar la implementación del Plan de Formación, se definieron dos índices:

- Índice de Demanda, que es el cociente entre el número de solicitudes recibidas en un curso y el número de plazas ofertadas. Este índice nos da una medida del valor o interés del profesorado en la formación programada.
- Tasa de Rendimiento, que es el cociente entre el número de aptos (participantes o asistentes) en el curso y el número de inscritos. Esta tasa nos da una medida del aprovechamiento efectivo de las actividades programadas.

Globalmente, durante los años del período de estudio, el interés suscitado por la oferta de actividades y el rendimiento se resumen en los valores medios de ambos indicadores: índice medio de demanda es 1,21 y la tasa media de rendimiento es 0,75. Es decir, en media, para cada plaza de formación ofertada se reciben 1,21 solicitudes y el 75% de los inscritos en un curso, finalmente lo realizan.

C. Análisis de la satisfacción de los participantes con el Programa de Formación en TIC de la Universidad de Zaragoza en el período 2002 a 2014

Al finalizar cada curso se pasa una encuesta para que el profesorado opine sobre la calidad y satisfacción de la formación recibida. Se explican a continuación los resultados de tres preguntas de la encuesta: la calidad global del curso (pregunta 1), la calidad global del profesorado (pregunta 2) y la satisfacción global (pregunta 6).

La escala de medida de la calidad global de los cursos, pregunta 1 de la encuesta, contiene cinco ítems: contenido, planteamiento general, metodología, aplicabilidad y actualidad, cada uno de ellos calificable entre 1 y 10. Las medias obtenidas en esos ítems, entre 2008 y 2014, fueron, respectivamente, 8,80; 8,71; 8,66; 9,02 y 9,35. Por tanto, todas las características evaluadas alcanzan valores medios por encima de 8,5; y sobresalen dos de ellas, la aplicabilidad (9,02) y especialmente, la actualidad (9,35). En definitiva, los profesores participantes juzgan que el Programa destaca por ofrecer formación en TIC aplicable y de gran actualidad.

Al sumar las puntuaciones en cada ítem de la pregunta 1 se obtiene un único valor (entre 5 y 50) que reúne la contribución por igual de cada ítem a la escala de calidad del curso. Una vez normalizado a 10 (tras dividir por 5) se obtienen los datos anuales de calidad del curso que se ven en la figura 3. Nótese la excelente valoración media de la calidad de las actividades formativas del Programa en los siete años mostrados en el gráfico, incluso la línea de tendencia muestra una pendiente ligeramente positiva (Figura 3).

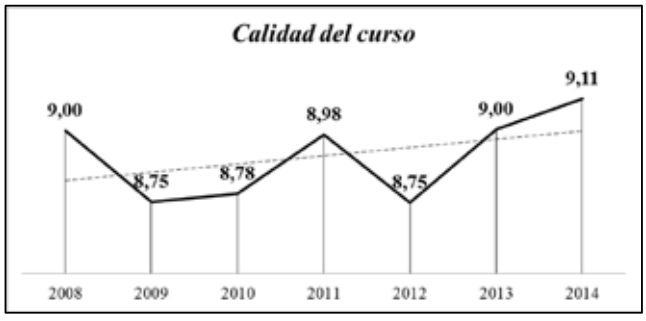


Figura 3. Evolución anual de la Calidad Global de los cursos

En cuanto a la calidad global del profesorado, la pregunta 2 de la encuesta, se miden seis aspectos: conocimiento de la materia, utilización de recursos didácticos, amenidad, claridad de expresión, claridad y orden expositivo, y fomento de la

participación. Entre 2008 y 2014, los valores medios obtenidos, han sido, respectivamente, 9,31; 8,95; 8,84; 8,87; 8,72; 8,72. De nuevo, las puntuaciones medias alcanzan unos valores muy altos, todas por encima de 8,72; destaca el valor sobresaliente del conocimiento de la materia: 9,31. En consecuencia, el profesorado que imparte los cursos es, a juicio de los participantes, de gran calidad, sobresaliendo su conocimiento de la materia objeto de la actividad.

De nuevo, al sumar las puntuaciones de los seis ítems contenidos en la pregunta 2, se obtiene un valor (entre 6 y 60), que refleja la calidad global del profesorado del Programa de Formación en TIC. Tras normalizar dicho valor a 10 (dividiendo por 6) se consiguen los datos medios anuales que se ven en el gráfico de la figura 4. En opinión de los participantes en las actividades formativas, el profesorado que las imparte es de una excelente calidad, que incluso parece ir mejorando levemente en los años 2008 a 2014.



Figura 4. Evolución anual de la Calidad Global del profesorado

Por último, la pregunta 6 de la encuesta requiere al participante que indique su satisfacción global con el curso recibido, seleccionando una de las cinco opciones de la escala Likert graduada de Muy poco a Mucho. La distribución de respuestas, para los cursos impartidos en el período 2008 a 2014, se muestra en la figura 5. Se advierte que casi el 90% de los participantes dice estar muy o bastante satisfecho con la actividad formativa que acaba de realizar (Figura 5).



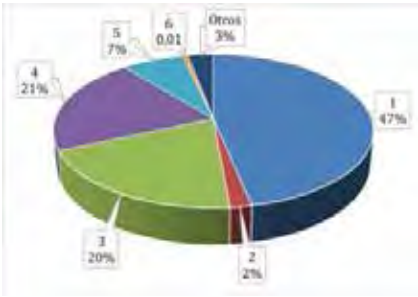
Figura 5. Distribución de respuestas a la pregunta de satisfacción global

D. Análisis de la planificación del Programa de Formación en TIC de la Universidad de Zaragoza en el período 2002 a 2014.

Con el fin de estudiar la planificación de la formación del profesorado en tecnologías de la información y la comunicación se decidió realizar un etiquetado de los cursos. Las etiquetas generadas por el equipo de trabajo fueron el resultado de estudiar y adaptar las clasificaciones de las competencias TIC del profesorado de la UNESCO (UNESCO, 2008), las del estado chileno (Nervi y Silva, 2008) y las procedentes de la investigación dirigida por Prendes (2010). El ajuste realizado fue consecuencia de las características específicas del contexto al que se iba a aplicar. El resultado fue una clasificación en seis categorías:

1. Aspectos Pedagógicos – Campus virtual de la Universidad de Zaragoza.
2. Aspectos Técnicos I – Conceptos y funciones básicas asociadas a las TIC y al uso de ordenadores personales.
3. Aspectos Técnicos II – Herramientas de productividad.
4. Aspectos Técnicos III – Herramientas propias de la Web.
5. Aspectos Profesionales – Herramientas para el desarrollo profesional.
6. Aspectos Éticos y Legales.
7. Otros: cursos no catalogables en las categorías anteriores.

Globalmente, durante estos trece años de Programa, casi la mitad de los cursos se dedicaron a formación para el uso del campus virtual (1: 47%). Del resto, la mayor parte (el 43%) se ocuparon de aspectos técnicos de distinta índole (2: 2%, 3: 20%, 4: 21%), tal como refleja el diagrama de sectores de la figura 6.



1: Aspectos Pedagógicos
2: Asp. Técnicos I
3: Asp. Técnicos II
4: Asp. Técnicos III
5: Aspectos profesionales
6: Aspectos éticos y legales
Otros: cursos no catalogables en las categorías anteriores.

Figura 6. Distribución de los cursos de formación en TIC por categorías, en el período 2001 a 2014

Al analizar la evolución anual del número de cursos asociados a estas categorías se observa que la referida al campus virtual se mantiene en el tiempo, mientras que los aspectos técnicos aparecen muy puntualmente. Las herramientas de productividad van teniendo una presencia continuada, si bien decaen con el tiempo. En tanto que los aspectos éticos y legales aparecen por primera vez en el año 2011.

5. CONCLUSIONES

Del estudio presentado extraemos las siguientes conclusiones:

- La formación ofrecida en el Programa ha sido bien acogida por el profesorado, como lo demuestra el interés en participar en ella (índice medio de demanda de 1,21) y la baja tasa media de abandono (el 75% de los que se inscriben realizan el curso).

- Los profesores participantes en las actividades formativas del Programa opinan que la calidad de los cursos y del profesorado que los imparte es muy alta; y, además se declaran mayoritariamente muy o bastante satisfechos con el curso recibido.
- Respecto al interés por la formación, es destacable el que siguen suscitando los aspectos avanzados del campus virtual.
- La formación predominante. desde el año 2002 al 2014, ha sido la clasificada en la categoría "1: Aspectos Pedagógicos – Campus virtual de la Universidad de Zaragoza", pues el 47% del esfuerzo formativo se ha dirigido a ese aspecto. En ello posiblemente haya influido que el ADD ha sido soportado por diferentes sistemas de gestión del aprendizaje a los largo de estos años, y que se han producido cambios importantes en las versiones de las mismas.
- Los "Aspectos Técnicos", tanto los conceptos y funciones básicas asociadas a las TIC y al uso de ordenadores personales, como las herramientas de productividad o las herramientas propias de la web, acumulan un 43% de la formación ofrecida. Las primeras aparecen escasamente (tan sólo un 2%), repartiéndose el resto, las relativas al uso de herramientas, casi por igual entre las de productividad y las propias de la web (20% y 21%, respectivamente).
- Respecto a los "Aspectos profesionales - Herramientas para el desarrollo profesional", las actividades formativas se han centrado en utilidades para la navegación y búsqueda de información en Internet o para la gestión de la bibliografía o para el análisis estadístico de datos y, en alguna ocasión, en aplicaciones muy específicas de un cierto ámbito profesional. Globalmente tan sólo consumen un 7% del esfuerzo formativo.
- Las competencias del profesorado en TIC clasificadas en la categoría "6: Aspectos Éticos y Legales" están emergiendo como parte esencial de la formación que ya ha empezado a ofrecerse.

La metodología empleada en este estudio ya es utilizada en muchos contextos para evaluar un programa de intervención, como podría ser la formación del profesorado. Por tanto, es transferible a otros estudios en los que se pretenda valorar un programa o actuación, estudiando la planificación e implementación, revisando las decisiones políticas tomadas al respecto y aplicando estándares internacionales de clasificación.

Los productos de este estudio, como la base de datos de los cursos del Programa de Formación y su etiquetado, de acuerdo a la clasificación generada, puede mantenerse y ampliarse en años sucesivos, si se estima adecuado.

AGRADECIMIENTOS

Al Gobierno de Aragón y al Fondo Social Europeo por su apoyo a los grupos de investigación a los que pertenecen las autoras de este trabajo. Así como el agradecimiento a Ernesto López Santos del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza por su enorme ayuda en la recopilación de los datos.

REFERENCIAS

Cabero Almenara, J. (2013). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. *Educación XX1*, *17*(1), 111-132. doi: 10.5944/educxx1.17.1.10707.

Nervi, H. y Silva Quiroz, J. (Dirs). (2008). *Estándares TIC para la formación inicial docente: una propuesta en el contexto chileno*. Santiago, Chile: Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación de Chile. Recuperado de http://goo.gl/45zxVo

Prendes Espinosa, M.P. (Dir). (2010). *Competencias TIC para la docencia en la Universidad Pública Española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas: Programa de Estudio y Análisis* (Memoria del Proyecto No. EA2009 - 013). Secretaría de Estado de Universidades e Investigación. Recuperado de http://www.um.es/competenciastic

UNESCO. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Recuperado de http://goo.gl/Lbxj

Universidad de Zaragoza. (2001). *Plan Estratégico de la Universidad de Zaragoza 2002-2005*. Recuperado de http://goo.gl/L1gAFq

Urbina, S., & Salinas, J. (2014). Campus virtuales: una perspectiva evolutiva y tendencias. *RED Revista de Educación a Distancia*, *13*(42), 1–16.