



Primeras Jornadas de Innovación Docente en la Universidad de Salamanca por Heras Santos, José Luis; Peinado Moreno, Mercedes; Pereira Gómez, Dolores y Rodríguez Sánchez, Juan Antonio. Se encuentra bajo una Licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).

ISBN-13: 978-84-615-6562-7

Índice

1. Presentación	7
2. Introducción	9
3. Estrategias de Aprendizaje	13
1. Alburquerque-Sendín, F.; Peláez Pezzi, M.B. ; Santos del Rey, M.; Toranzo Martínez D.: <i>Transversalización docente y establecimiento de sistemas tutoriales adaptados al EEES entre materias de primer curso de grado en fisioterapia.</i>	15
2. Antón, J.I.: <i>Resultados de una experiencia de fomento de la lectura entre estudiantes de Derecho.</i>	20
3. Calleja González, M.F.; Calleja González, I.; Peñas Moyano, B.; Mañanes Esteban, I.; Sánchez García, J. C.; Yurrebaso Macho, A.: <i>Herramienta aprender pensando (HAP).</i>	28
4. Cieza García, J.A.; Maya Frades, V.; López Esteban, C.; Martín García, A.V.; González Astudillo, M.T.; Espejo Villar, L.B.: <i>Implementación de la Tutoría entre Compañeros en el primer curso de los Grados en Educación Social, Maestro en Educación Infantil.</i>	36
5. Galende del Canto, J.: <i>Algunas propuestas prácticas para la implantación con ¿éxito? de una asignatura en grados con enseñanza masificada.</i>	43
6. Gallego-Álvarez, I.: <i>Contabilidad de gestión en la práctica empresarial como metodología de aprendizaje.</i>	50
7. García Vasallo, B.; Rengel, R.; Martín, M.J.; Rabanillo, M.A.: <i>Estrategias docentes para seminarios de problemas y prácticas de laboratorio en Electrónica.</i>	59
8. Gutiérrez de Diego, J.; Rodríguez García, F. D.: <i>Aprendizaje cooperativo en el aula de bioquímica y biología molecular.</i>	65
9. Hernández Encinas, A.; Martín Vaquero, J.; Queiruga Dios, A.: <i>Utilización de Matemáticas en otras disciplinas.</i>	71
10. Hoyo Martínez, C.: <i>Metodologías activas aplicadas a las asignaturas de Operaciones Básicas de Laboratorio y Ciencia de los Materiales en la titulación de Ingeniería Química.</i>	77
11. Izquierdo C.; Montero, J.; Salvador, F.; Usero J. L.; Aldegunde, J.; Sánchez-Montero M. J.; Martín-Sánchez N.: <i>Enseñanza-Aprendizaje Experimental y EEES.</i>	83
12. Jenaro, C., Flores, N., González-Gil, F., Martín, P., Martín-Pastor, E., Gutiérrez-Bermejo, M.B., Poy, R., Castaño, R.: <i>Aprendiendo de la diversidad: Proyecto interuniversitario de evaluación de competencias.</i>	89
13. López Esteban, C.; Sierra Vázquez, M.: <i>Diseño de integración de la PDI en la enseñanza de la matemática en el Máster de Profesorado de ESO, Bachillerato, F.P. y Enseñanza de Idiomas.</i>	95
14. Martín del Rey, A.; Rodríguez Sánchez, G.: <i>Enseñanza de las Matemáticas en las Ingenierías.</i>	101
15. Martín, M.J.; Rengel, R.; García Vasallo, B.; Rabanillo, M.A.: <i>Diseño de actividades on-line aplicadas a la docencia de la microelectrónica.</i>	107
16. Nieto Isidro, S.; Ramos Calle, H.: <i>Test de conocimientos previos: una oportunidad para aprender de los errores.</i>	113

17. Ortiz Oria, V.M.; Jenaro, C.; García Meilán, J.J.; Zubiauz, M.B.; Mayor, M.A.; Arana, J.M.: *Comparación entre la carga de trabajo teórica y real en asignaturas adaptadas o no al EEES: implicaciones para la docencia.* 120
18. Paliza Monduate, M.T.; Ruiz Maldonado, M.; Luengo Ugidos, J.V.; Panera Cuevas, F. J.; Muñoz Pérez, L.; García-Luengo, L.; Fernández Gutiérrez, M.; Velasco Castilla, I.; Álvarez Rodríguez, M.V.; González Maza, C.: *El alumno protagonista de su aprendizaje.* 126
19. Prieto, M.; Pescador, M.; Morales, AI: *Elaboración de un Boletín de Noticias de Interés Toxicológico como estrategia metodológica en la asignatura de Toxicología.* 133
20. Rengel, R.; Vasallo, B.G.; Rabanillo, M.A.; Martín, M.J.: *Experiencia en la realización de trabajos tutorizados en la enseñanza de la Electrónica Digital.* 138
21. Rodríguez-Fernández, E.; Criado-Talavera, J.J.; Manzano-Íscar, J.L.; Trujillano-Hernández, R.; Vicente-Rodríguez, M.A.: *Modelos para la enseñanza en química inorgánica.* 144
22. Sánchez, S; Díez, E.; Verdugo, M.A.; Iglesias, A.; Calvo, I.: *Atención a la diversidad en las titulaciones adaptadas al RD 1393/2007: adaptación de una herramienta web de autoevaluación curricular basada en los principios del diseño universal para el aprendizaje.* 148
23. Valero Juan, M.: *Estudio de diferentes modelos europeos de enseñanza práctica y su aplicación en los nuevos planes de estudio.* 156

4. Formación por Competencias

1. Almaraz Menéndez, F. E. y Sánchez Gómez, M. C.: *Diseño de una estrategia para la formación en paralelo de las competencias transversales.* 163
2. del Álamo Gómez, N.M.: *Estrategias para la adquisición de competencias en Trabajo Social: experiencias de innovación educativa.* 165
3. García Sánchez, I.M.: *Nuevas metodologías docentes en contabilidad.* 172
4. Merchán, M.D.; del Arco, M.A., Usero, J. L.: *Actividad cooperativa en el laboratorio de Química Física para el trabajo de competencias genéricas.* 178
5. Perote, J.: *Economía Experimental y Metodologías Docentes.* 184
6. Vicente, S., Rosales, J., Cañedo, I., García, J.R. y de Sixte, R.: *Coordinación intercentros para el diseño y adaptación al EEES de la asignatura "Psicología de la educación" en los Grados de Maestro.* 190

5. Recursos Virtuales

1. Alonso Berrocal, J.L.; Gómez Díaz, R.; Cordon García, J.A.; García Figuerola, C.; Zazo Rodríguez, A.: *Servidores de vídeo streaming y vídeo conferencia, tecnologías de apoyo en el entorno educativo.* 197
2. González Arrieta, A.; Sanz García, E.; Alonso Romero, L.; Vega, P.; Sánchez Lázaro, A.L.; Pérez Lancho, B.: *Comunicación segura entre el profesorado y los estudiantes en entornos virtuales del EEES: Uso del certificado digital.* 203
3. González Sánchez, L.; Aldegunde Carrión, J.: *Laboratorio de Química Física I.* 205
4. González Sánchez, A.; Medina Domínguez, A.; Santos Sánchez, M.J.; White Sánchez, J.A.: *Integración de actividades de laboratorio en la plataforma Studium en la asignatura Mecánica y Termodinámica de los grados en Geología e Ingeniería Geológica.* 211
5. Iglesias Rodríguez, A.: *Elaboración de asignaturas en el campus virtual.* 217

6. de Jesús, M.J., González, F., Gutiérrez, C., Sánchez, A., García, M.J., Pérez, J.S., Sayalero, M.L., Martín, A., Colino, C.I. y Armenteros, J.M.: <i>Desarrollo y aplicación de recursos audiovisuales docentes en el área de Farmacia y Tecnología Farmacéutica.</i>	235
7. Juanes Méndez, J.A.; Álvarez Garrote, H.: <i>Sistemas tecnológicos de simulación clínica en educación médica.</i>	241
8. Martín Suárez, A.; Clavijo, E.; Díez Martín, J.J.; Fernández de Gatta, M.M.; Gutiérrez, C.; de Jesús Valle, M.J.; Martínez Lanao, J.; Pérez Blanco, S.J.; Sánchez Vicente, D.; Zarzuelo, A.: <i>Aprendizaje en una Farmacia Virtual.</i>	247
9. Pérez-Delgado, M.L.; Matos-Franco, J.C.: <i>Experiencia de aplicación de aprendizaje móvil mediante Ipod y videoconsolas portátiles.</i>	255
10. Pérez García, M. A.; Albertus, C.; Sancho, D.: <i>Experiencia de programación Java y uso de Applets en el contexto de la enseñanza de Tecnología.</i>	261
11. Polo Martín, M.J.; Moreno Montero, A.M.; Iglesias Alonso, C.: <i>Experiencias en el uso de Técnicas de Visualización en el aprendizaje de Estructuras de Datos.</i>	267
12. Rivas Hernández, M.A.; Sánchez Zapatero, J.: <i>Una teoría literaria para el siglo XXI: aplicaciones de Internet a la metodología docente de la asignatura de “Teoría de la Literatura”.</i>	275
13. Rubio, M.P.; Vergara, D.; Lorenzo, M.; Ramos, A.: <i>Aplicación de plataformas virtuales interactivas en la docencia universitaria: Mecánica Técnica.</i>	281
14. Sánchez Curto, J. M.; Martín Sánchez, N.; Izquierdo Misiego, C.; Montero García, J.; Sánchez Montero, M. J.; Salvador Palacios F.; Pérez Lancho, B.; De Luis Reboredo, A.: <i>Simulador SimElv como herramienta didáctica.</i>	287
15. Tormos, J.; Gayubo, S.F.; Baños, L.; Asís, J.D.: <i>Plataforma interactiva de publicación y divulgación de contenidos pedagógicos para la docencia.</i>	293
16. Valero Juan, L.F.: <i>Recursos en línea para la enseñanza-aprendizaje de la epidemiología.</i>	296
17. Velázquez Pérez, M.E.; Mateos González, P.F.; Martínez Molina, E.; Tejedor Gil, C.; Rivas González, R.: <i>El empleo de videos tutoriales, en docencia práctica de asignaturas de Microbiología, mejora la formación de los alumnos y la consecución de objetivos.</i>	303
18. Vergara, D.; Rubio, M.P.; Ferrero, R.: <i>Aplicaciones de plataformas virtuales interactivas en la docencia universitaria: Materiales de Construcción.</i>	310
6. Evaluación de Aprendizajes	317
1. Arana, J. M., Ortiz, V., Jenaro, C., Meilán, J. J. G., Zubiauz, B. y Mayor, M. A.: <i>Evaluación del grado de adquisición de las competencias transversales comunes a varias asignaturas de 1º y 2º de Grado de Psicología.</i>	319
2. Cordon García, J.A. Gómez Díaz, R., Alonso Berrocal, J.L., Zazo Rodríguez, A.F. y Figuerola, C. G.: <i>Creación de tutoriales para la evaluación de competencias informacionales en el ámbito del Espacio Europeo de Educación Superior”.</i>	325
3. Prieto Calvo, C., Rodríguez Puebla, C., Hernández Encinas, A., Queiruga Dios, A.: <i>Evaluación del aprendizaje mediante trabajos colaborativos en áreas de Ciencias.</i>	331
7. Consideraciones Finales y Conclusiones	337

1. Presentación

En el ejercicio de la labor generadora y transmisora del conocimiento que tiene la Universidad está implícito su papel de innovadora de la sociedad. Habitualmente el perfil universitario de innovación se asocia a la investigación y el desarrollo, hasta el punto de que los tres conceptos han quedado unidos en unas siglas "I+D+i" que nos parecen ya inseparables. Sin embargo, y aunque pueda pasar desapercibido, el perfil innovador siempre ha estado unido a la labor del buen docente: buscar la mejor manera de enseñar y facilitar el aprendizaje de los estudiantes requiere sin duda estar continuamente abierto a introducir nuevas metodologías didácticas, a utilizar adecuadamente las infraestructuras y la tecnología, a crear recursos y materiales, en definitiva, a introducir novedades en la práctica de la docencia.

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior en España se ha convertido, precisamente, en una oportunidad para poner de manifiesto esa capacidad de innovación docente del profesorado universitario. El planteamiento de los programas formativos orientados a la adquisición de competencias por parte del estudiante ha requerido centrar la docencia en el aprendizaje del estudiante, potenciando aquellas técnicas de enseñanza que impliquen su participación activa y permitan la evaluación de esas competencias buscadas.

Para facilitar esta tarea de innovador docente que se requiere del profesorado, la Universidad de Salamanca viene desarrollando anualmente por una parte un Plan de Formación Docente, donde se facilita el acercamiento a las nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje y evaluación de competencias, y por otra parte un Programa de Apoyo a los Proyectos de Innovación Docente, a través del cual se financian las iniciativas que al respecto surgen de la comunidad universitaria. Con la experiencia de las últimas convocatorias de este Programa, se hacía necesario poner de manifiesto y compartir las "buenas prácticas" detectadas, a través de un foro de encuentro en el que el profesorado interesado pueda relatar sus experiencias y conocer las de otros compañeros y compañeras, enriqueciéndose mutuamente en ese intercambio.

Estas Primeras Jornadas de Innovación Docente, coordinadas precisamente desde uno de esos proyectos de innovación (el ID11/023), responden a esa necesidad de encuentro entre los miembros de la comunidad universitaria implicados en proyectos innovadores, y aspiran a convertirse en una invitación institucional periódica. Muchas gracias a sus promotores, a todos los ponentes y participantes, y a tantos profesores y profesoras que siempre han estado dispuestos a innovar e innovarse, de los que hemos aprendido y seguiremos aprendiendo.

José Ángel Domínguez Pérez
Vicerrector de Docencia

2. Introducción

Las I Jornadas de Innovación Didáctica de la USAL se promueven a partir de un proyecto de innovación docente dentro del programa anual de la USAL. El grupo organizador de la propuesta está formado por dos profesoras del departamento de Geología (Dolores Pereira y Mercedes Peinado), un profesor del departamento de Historia Medieval, Moderna y Contemporánea (José Luís de las Heras) y un profesor del área de Historia de la Ciencia en la Facultad de Medicina (Juan Antonio Rodríguez Sánchez). Este grupo de trabajo se crea como respuesta a las necesidades de transversalización de la enseñanza universitaria y, mediante diferentes proyectos de innovación docente, se ha ido afianzando en esta línea de trabajo. A raíz de uno de estos proyectos, desarrollado en la Universidad Autónoma de Barcelona, donde la Unidad de Evaluación Docente en Educación Superior y el profesorado de varias áreas nos expusieron su metodología, surge la idea de implantar unas Jornadas de Innovación Didáctica en la USAL.

Los datos

En las I Jornadas se inscribieron 132 personas, todas ellas miembros del profesorado de la USAL, de las cuales participaron de un modo u otro 75 (sin contar con las cuatro pertenecientes a la organización), es decir, algo más del 55% del total de inscritos. Se presentaron 50 comunicaciones orales a las cuales asistieron una media de 15 personas, es decir, el 20%. El debate final, el día 18 de Noviembre por la tarde, reunió al mayor porcentaje de asistentes, con un total de 30 personas, es decir, el 40%. La encuesta asociada a las jornadas fue completada por 47 personas (de las 75 posibles), es decir, un 62%.

Algunas reflexiones sobre las Jornadas

Aunque algunas experiencias de innovación docente obedecen a las exigencias de actualización pedagógica para responder con urgencia a una nueva concepción del proceso enseñanza-aprendizaje o a los requisitos de evaluación y acreditación de la calidad docente, en general los proyectos que se han presentado en las Jornadas han mostrado a un profesorado que siempre ha estado preocupado por mejorar el aprendizaje del alumnado y lo ha hecho a partir de una cuidadosa observación de los problemas y dificultades presentes. Esta dedicación es aún más evidente en el proceso de integración en el EEES, en el que las nuevas estrategias pedagógicas suponen un reto adaptativo. Pero la innovación docente sólo es posible si existe una actitud y se acompaña de un trabajo, que suele exceder lo contemplado en la carga docente y ocupa buena parte del tiempo personal del profesorado. Las Jornadas han puesto de manifiesto el entusiasmo y generosidad de este colectivo que asume una tarea escasamente reconocida en aras de una autoexigencia de calidad. Este espíritu es el que preside la participación en estos foros de innovación para compartir proyectos y resultados con compañeras y compañeros en quienes se busca motivación, inspiración y enriquecimiento a través de sus diversas experiencias.

Se ha incentivado este fructífero intercambio con una estructura de Jornadas que ha primado lo pedagógico sobre las afinidades propias de cada área de conocimiento, por lo que se han establecido cuatro secciones que recogiesen las aportaciones del profesorado sobre cómo formar en competencias, posibles estrategias de aprendizaje y cómo evaluar el mismo, para finalizar con la utilización de nuevos recursos virtuales. Esta forma de organización ha permitido un estimulante contraste de puntos de vista

gracias también al carácter transversal de muchas comunicaciones que integraban temas de diferentes secciones y mostraban sus posibilidades de aplicación en áreas muy diferentes. Sin embargo, también se han evidenciado las resistencias y dificultades para incorporar la filosofía educativa del EEES, puestas de manifiesto por una menor atención a la formación en competencias (sólo 6 comunicaciones) y un escaso interés por la evaluación de aprendizajes (sólo 3 comunicaciones), cuando en la actualidad es un proceso continuo y cada actividad que se diseñe debe pasar por reconocer en qué competencias forma y cómo van a ser evaluadas, así como los contenidos específicos, algo a lo que no es ajena la aplicación de las TIC. El reto es preparar a estudiantes que sean capaces de participar en la sociedad de la información y el aprendizaje, para lo que hay que insistir en la evaluación a distintos niveles: la autoevaluación, la realizada entre pares y la efectuada por el profesorado con distintas estrategias. Todas deben ser tenidas en cuenta para una evaluación continua e implementar así la valoración del trabajo en equipo.

Es constante la seducción tecnológica y parece que la mayor parte de propuestas de innovación pasan por el desarrollo de TICs. Esta equívoca asociación de innovación como sinónimo de uso de TICs puede haber funcionado como disuasoria para las áreas humanísticas tradicionales, con escasa presencia en las Jornadas. Se ha manifestado la existencia de problemas sobrevenidos que pueden acarrear el uso de las TICs cuando la docencia (y la evaluación) se basa exclusivamente en ellas (corte de conexiones, fallos en el desarrollo de las aplicaciones, errores en el uso de las mismas cuando ciertas circunstancias del curso no se han tenido en cuenta en su desarrollo...). La misma organización de las Jornadas se ha visto afectada por complicaciones inesperadas que han ocasionado retrasos importantes, como la generación del programa final o la paradoja de que resultase técnicamente imposible la completa presentación de algunas comunicaciones de la sección de Recursos Virtuales. Sirva como disculpa que la grabación de las Jornadas por parte del Servicio de Innovación y Producción Digital obligó a unas estrictas condiciones que impidieron el reemplazo de dispositivos.

Sabemos cómo influyen las nuevas tecnologías y prácticas docentes en la motivación y sus efectos en el aprendizaje en general. Sin embargo, no solemos presentar estudios en los que evaluemos si, para competencias concretas, estas tecnologías mejoran el aprendizaje del alumnado respecto a una forma más tradicional. Las comunicaciones se centran en conocer la satisfacción del usuario y relativizan los efectos del aprendizaje y el estudio comparativo con otras herramientas didácticas.

La encuesta

Los datos de la encuesta señalan que los participantes han encontrado interesante participar en la misma (4.2/5). A una persona le ha parecido poco interesante y a una le ha parecido indiferente.

Para la mayoría, lo mejor de las jornadas ha sido compartir las experiencias propias y las de otros/as colegas; la diversidad de trabajos; el que finalmente se hayan celebrado estas jornadas en nuestra universidad; la organización y la estructura de las jornadas; los diferentes enfoques y la multidisciplinaridad en la participación.

Para la mayoría, lo peor de las jornadas ha sido la coincidencia de las mismas con el período lectivo, la escasa asistencia y falta de implicación de los docentes, el formato rígido de presentaciones, el poco tiempo dedicado al debate, la falta de equipos informáticos acordes con el evento. A una persona le ha parecido que la organización ha sido lo peor.

A la pregunta sobre si consideran que sería interesante celebrar estas jornadas de manera periódica, el 98% ha contestado afirmativamente. El 55% opina que deberían celebrarse anualmente y el 43% bianualmente. Una persona opina que deberían celebrarse cada tres años. El 100% de los participantes encuestados manifiesta que participaría de nuevo en las jornadas. La organización de las jornadas ha parecido buena (4.1/5) y un número importante de las personas encuestadas preferiría que se celebraran en una época sin clases.

3. Estrategias de Aprendizaje

Transversalización Docente y Establecimiento de Sistemas Tutoriales Adaptados al EEES entre Materias de Primer Curso del Grado en Fisioterapia

Francisco Albuquerque-Sendín, María Belén Peláez Pezzi,
Miguel Santos del Rey, Daniel Toranzo Martínez

(E.U. Enfermería y Fisioterapia – Universidad de Salamanca)

Resumen:

Durante el curso académico 2010-2011 se ha desarrollado en la titulación de Grado en Fisioterapia, curso 1º, la transversalización de 4 materias de 2 áreas diferentes en ambos cuatrimestres. Entre las actividades desarrolladas se encuentran, cronológicamente situadas: Constitución del grupo de trabajo, Planificación docente, Elaboración de la guía de aprendizaje de Anatomía I: General y Fundamentos de Fisioterapia, Desarrollo de las actividades en Anatomía I: General y Fundamentos de Fisioterapia, Evaluación de la experiencia, Planificación docente, Elaboración de la guía de aprendizaje de Anatomía II: Aparato locomotor y Valoración en Fisioterapia I, Desarrollo de las actividades en Anatomía II: Aparato locomotor y Valoración en Fisioterapia I, Evaluación de la experiencia. Las actividades implicadas en el mismo se han desarrollado en su totalidad y el grado de satisfacción, tanto por el Profesorado como el Alumnado, ha sido elevado.

Palabras clave:

Transversalización, Sistemas tutoriales, EEES, Grado en Fisioterapia.

Abstract:

A transversalisation of 4 subjects from 2 different areas in both semesters has been developed in the degree of Bachelor in Physical Therapy (1st year) during the last academic year. The activities chronologically developed were: Establishment of working group, Teaching planning, Development of the tutorial: Anatomy I: General and Basic Physical Therapy, Development of the activities in Anatomy I: General and Basic Physical Therapy, Evaluation of the experience / Teaching planning, Development of the tutorial: Anatomy II: musculoskeletal and Assessment in Physical Therapy I, Development of the activities in Anatomy II: musculoskeletal and Assessment in Physical Therapy I, Evaluation of the experience. The activities involved have been fully developed and the degree of the satisfaction by both teachers and students has been raised.

Key words:

Transversalisation, Tutorial system, EHEA, Degree in Physiotherapy

Objetivos

El **objetivo general** del presente trabajo fue introducir en la titulación de Grado en Fisioterapia actividades vinculadas a la filosofía del EEES y propias de la Innovación Docente. Las asignaturas involucradas en el proceso fueron: Fundamentos de Fisioterapia, Anatomía I: General, Valoración en Fisioterapia I y Anatomía II: Aparato

locomotor. Para ello, el alumno fue estimulado, guiado, exigido, evaluado..., a lo largo de un proceso de integración de contenidos y de elevada diversidad didáctica, en una estructura continua que mantuvo como referencia la resolución de problemas.

Relación de **objetivos específicos**:

- Conocer y comprender la morfología humana, tanto sana como enferma, en el medio natural y social.
- Conocer y comprender las ciencias, los modelos, las técnicas y los instrumentos sobre los que se fundamenta, articula y desarrolla la fisioterapia.
- Valorar el estado funcional del paciente, considerando los aspectos físicos, psicológicos y sociales.
- Diseñar el plan de intervención de fisioterapia atendiendo a criterios de adecuación, validez y eficiencia.
- Evaluar la evolución de los resultados obtenidos con el tratamiento en relación con los objetivos marcados
- Saber trabajar en equipos profesionales como unidad básica en la que se estructuran de forma uni o multidisciplinar e interdisciplinar los profesionales y demás personal de las organizaciones asistenciales.
- Comprender la importancia de actualizar los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que integran las competencias profesionales del fisioterapeuta.
- Comunicarse de modo efectivo y claro con los usuarios del sistema sanitario así como con otros profesionales.
- Adquirir conocimiento de idioma científico para su empleo en la actividad profesional.
- Integrar los conocimientos pertenecientes a las asignaturas Fundamentos de Fisioterapia, Anatomía I: General, Valoración en Fisioterapia I y Anatomía II: Aparato locomotor.

Planificación docente

La presentación a los alumnos de la experiencia se hizo en un seminario conjunto de las asignaturas involucradas (Fundamentos de Fisioterapia, Anatomía I: General, Valoración en Fisioterapia I y Anatomía II: Aparato locomotor). Durante el mismo, además de asignar a cada grupo de trabajo el tema a desarrollar, se informó de las posibles fechas en las que se realizarán las tutorías concertadas, los foros de debate *on line* y los seminarios en los que se expuso el trabajo grupal.

Para la consecución de los objetivos se realizaron actividades presenciales y no presenciales con experiencias tuteladas, individuales y en grupo, intentando desarrollar al máximo las capacidades, habilidades y destrezas necesarias para interpretar adecuadamente la información y transformarla en conocimiento asimilado, promoviendo el avance autónomo en sus aplicaciones.

Dentro de las actividades presenciales se aplicaron **Lecciones teóricas** impartidas por el Profesor, donde se establecieron las bases del conocimiento sobre las que se construye el aprendizaje y el avance autónomo en el mismo. Pero además se incluyeron otras modalidades educativas como estudios de caso, resolución de problemas, etc. que se llevaron a cabo en laboratorios o salas de **Prácticas y Seminarios**. Además, se estableció un doble sistema de seguimiento a través de **Foros on line** dentro de la plataforma *Studium* y un sistema de **Tutorías concertadas** tanto individuales como en

pequeños grupos en las que se solucionaron problemas, dudas, se informa y se consultan textos, además de seguirse, por parte del profesor, la evolución del aprendizaje de cada alumno. El proceso finalizó con la realización de **Exposiciones** de trabajos, destinados a poner en común los conocimientos adquiridos en la parte específica trabajada en grupo, compuestos para cada grupo por una primera exposición, seguida de debate abierto, que permitió la resolución de dudas, completar el trabajo desarrollado y establecer conclusiones útiles y prácticas.

En cuanto a las actividades no presenciales los alumnos, existió una doble vertiente. Por un lado, el **estudio individual** para la comprensión de los conceptos, la participación en los foros o la asimilación de los contenidos. Por otro, divididos por grupos de entre 5 y 7 alumnos y tutorizados por los profesores, elaboraron un **trabajo** acerca de casos clínicos concretos y susceptibles de evaluación fisioterápica y que requerirán del dominio de los diferentes aspectos de las asignaturas involucradas en el Proyecto. Este trabajo fue posteriormente expuesto de forma teórico-práctica (*power point*, simulación,...) a sus compañeros en las Exposiciones finales. Los alumnos dispusieron de bibliografía actualizada en formato papel y electrónica para desarrollar junto a sus compañeros la búsqueda de información. También como actividad no presencial se consideraron las tutorías vía correo electrónico que son muy útiles para atender alumnos con problemas de asistencia al centro.

Metodología de evaluación

La evaluación de los alumnos se realizó a tres niveles: el *diagnóstico* a través de cuestionarios abiertos para determinar el nivel de conocimientos que posee el estudiante de partida, el *formativo* que se fundamenta en la consideración del feedback como elemento clave para el progreso del alumno y el *sumativo* o valoración del trabajo expositivo final. Se tuvieron en cuenta aspectos como la participación en discusiones y debates, defensa de trabajos, desarrollo de las prácticas, participación en actividades presenciales, nivel alcanzado en competencias.

Resultados

Respecto a los **resultados obtenidos**, desde el punto de vista académico, las calificaciones de los alumnos fueron altas, con tan sólo 3 no presentados (ningún suspenso) de 50 alumnos matriculados. Entre los alumnos que participaron, las notas obtenidas oscilaron entre el aprobado (20%), el notable (60%) y el sobresaliente (20%). Puede entenderse, por tanto, que el alumno ha adquirido con éxito los conocimientos necesarios sobre las materias objeto de este proyecto.

En el aspecto competencial transversal y de adquisición de destrezas:

- Alumnado: aprendió a poner en práctica metodologías transversales, como búsquedas bibliográficas, trabajo en grupo, habilidades expositivas, de debate y resolución de problemas, actualizando su mentalidad a los procesos de enseñanza-aprendizaje desarrollados en la enseñanza superior.
- Profesorado: se adaptó al cambio de mentalidad respecto al empleo cotidiano de las TICs en la enseñanza universitaria, no sólo vinculado a los integrantes del proyecto (los cuatro emplean herramientas *on line* y audiovisuales con asiduidad), sino también en otros profesionales de la enseñanza próximos a la

docencia del Grado en Fisioterapia. La disposición de los integrantes del grupo hacia la docencia en estos nuevos aspectos fue excepcional, anulando cualquier tipo de resistencia y haciendo del trabajo docente grupal un proceso dinámico y continuo.

Tanto el **impacto sobre la docencia** como los **beneficios obtenidos** han sido elevados, como puede deducirse de la evaluación del proyecto. A pesar de que la mayor parte de los alumnos expresaron en la encuesta de satisfacción que la dinámica de trabajo y evaluación continua les obligó a emplear un tiempo “excesivo”, tan sólo el ítem “Después de cursar la asignatura ha aumentado mi interés por la materia” tuvo una respuesta próxima al *ni acuerdo ni desacuerdo*. El resto obtuvo valoraciones entre el *De acuerdo* y el *Totalmente de acuerdo*, incluido el ítem “Si volviera a cursar la asignatura lo haría con los mismos profesores”. Asimismo, también reflejaron que experiencias de este tipo deben formar parte de niveles más avanzados de su proceso formativo.

En la evaluación del proyecto por parte del profesorado, la valoración resultó muy positiva y beneficiosa, a través del el importante cambio cuantitativo y cualitativo que está sufriendo la Titulación en Fisioterapia, que pasa de tres cursos académicos en la actual Diplomatura en Fisioterapia, a cuatro cursos. El profesorado entiende asimismo, que la existencia de unos *numerus clausus* restrictivos en el acceso a la Titulación (50 alumnos), permite la aplicación de los principios en los que se ampara la transformación y puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior.

Respecto a las resistencias que habían sido previstas en el Proyecto, tan sólo se ha mantenido, a modo de dificultad respecto al profesorado, el hecho de que sufrieron un *aumento de carga docente, en sentido de horas de trabajo, tanto para el discente, como para el docente*. El resto de dificultades previstas fueron subsanadas a lo largo del desarrollo del proyecto con la buena disposición y labor de alumnos y profesores.

Conclusiones

El proyecto realizado con estudiantes de primer curso de Grado en Fisioterapia se ha realizado a partir del planteamiento de búsquedas bibliográficas, realización de prácticas simuladas, seminarios teórico-prácticas, debates y foros, así como el abordaje de diferentes casos clínicos para su trabajo en grupo, con la intención de que utilizaran los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Anatomía I y II, Fundamentos de Fisioterapia y Valoración en Fisioterapia.

Para ello, entre otros medios de comunicación (*e-mail*, tutoría presencial,...) se ha utilizado la plataforma *Stadium*, con la intención de que los estudiantes aportaran datos a los casos y/o problemas, bajo el seguimiento y orientación continuos del profesorado. Otra de las actividades más relevantes ha sido el desarrollo de seminarios en grupo a través de casos clínicos reales y/o ficticios. Cada caso clínico era expuesto en el aula por grupos de siete estudiantes que presentaban la resolución del caso a sus propios compañeros y a los profesores participantes en el proyecto. En general todos los grupos han tratado el tema de manera ordenada, siguiendo la secuencia correcta de actuación.

Entendemos que tareas de este tipo estimulan la integración de los conocimientos, y hacen que sea más fácil apreciar la utilidad de lo aprendido en el aula. Los propios estudiantes se hacen conscientes de que van adquiriendo las competencias necesarias para el desarrollo de su profesión y que son capaces de presentarlas y defenderlas ante sus compañeros.

En definitiva, pensamos que el trabajo desarrollado es una buena herramienta de trabajo para disciplinas sanitarias y entendemos que sería fundamental que este tipo de prácticas se realizaran en cursos superiores de su formación.

Referencias

Albuquerque, F., Santos, M., Peláez, M. B. (2007, junio). Adaptación curricular al EEES en la Diplomatura en Fisioterapia. II Experiencia Discente. Comunicación presentada en las Jornadas de Innovación Docente Universitaria en el Marco del EEES. Granada.

Albuquerque, F., Peláez, M. B., Santos, M. (2010, julio). Herramienta on-line para el desarrollo de la asignatura –Fundamentos de Fisioterapia-. Comunicación presentada en las II Jornadas Interuniversitarias de intercambio de buenas prácticas docentes (Instituto de Ciencias de la Educación - Universidad Pontificia de Salamanca). Salamanca.

Albuquerque-Sendín, F., & Santos, M. (2005). Fundamentos de Fisioterapia. Propuesta Académica Docente. Salamanca: Registro de la Propiedad Intelectual 00/2006/1141.

Atkinson, K., Coutts, F., Hassenkamp, A. M. (2007). Fisioterapia en Ortopedia: Un Enfoque Basado en la Resolución de Problemas. Barcelona: Elsevier (2ª ed.).

Cleland, J. (2006). Netter, exploración clínica en ortopedia: un enfoque para fisioterapeutas. Barcelona: Elsevier.

Méndez, R., Albuquerque, F., Rebelatto, J. R., Barbero, F. J. (2004, marzo). Distribución de la carga crediticia por contenidos de los planes de estudio de dos Facultades de Fisioterapia brasileñas frente al de la Diplomatura en Fisioterapia de la Universidad de Salamanca. Comunicación presentada en las VI Jornadas Nacionales de Educación en Fisioterapia (Colegio de Fisioterapeutas de Castilla y León, Asociación de Fisioterapeutas de Castilla y León y la Universidad de Salamanca). Salamanca.

Peláez, M. B., Albuquerque, F., Santos, M. (2007, junio). Adaptación curricular al EEES en la Diplomatura en Fisioterapia. I Experiencia Docente. Comunicación presentada en las Jornadas de Innovación Docente Universitaria en el Marco del EEES. Granada..

Peláez, M. B., Albuquerque, F., Santos, M. (2010, julio). Consideraciones acerca de la implicación de profesores y alumnos en las nuevas estrategias de aprendizaje. Análisis de una experiencia. Comunicación presentada en las II Jornadas Interuniversitarias de intercambio de buenas prácticas docentes (Instituto de Ciencias de la Educación- Universidad Pontificia de Salamanca). Salamanca.

Peláez-Pezzi, M. B., Eleno, N., Santos, M., Albuquerque-Sendín, F., López, C. (2007). Experiencia piloto: Hacia la armonización e implantación de las nuevas metodologías docentes. Transversalización de un módulo de conocimiento”. Salamanca: Editorial propia.

Resultados de una experiencia de fomento de la lectura entre estudiantes de Derecho

José-Ignacio Antón

Departamento de Economía Aplicada, Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Salamanca. E-mail: janton@usal.es.

Resumen: Este trabajo presenta los resultados preliminares de una experiencia docente llevada a cabo durante dos años consecutivos en un curso anual de Hacienda Pública impartido en la Licenciatura en Derecho. Dicha acción perseguía reforzar los métodos docentes basados en el aprendizaje centrado en el estudiante y el fomento de la lectura, desarrollando diversas competencias transversales y específicas. La actividad consistía en la lectura voluntaria de libros de Ciencias Sociales por parte de los estudiantes y su evaluación de la actividad se realizaba a través de seminarios de discusión acerca de las temáticas abordadas en los títulos. La participación de los estudiantes en la iniciativa voluntaria fue relativamente elevada entre los asistentes a clase y una encuesta anónima realizada por el profesor confirmó su buena aceptación entre el alumnado. Asimismo, el artículo discute las ventajas y limitaciones de esta acción docente, con el objeto de mejorar los resultados futuros.

Palabras clave: lectura, Hacienda Pública, Economía, competencias.

Abstract: This work presents the preliminary results of a teaching experience carried out for two consecutive years in an annual course in Public Economics for Law students whose aims were to enforce teaching methods related with student-centred learning and to foster reading, developing several transversal and specific competences among students. This activity consisted in voluntary readings of books on Social Sciences by students and evaluation was performed through discussion seminars on the issues dealt with in the books. Participation among students in this voluntary initiative was relatively high and an anonymous survey carried out by the teacher confirmed its good acceptance among students. Moreover, the article also discusses the main advantages and limitations of this action, aiming to improve future results.

Keywords: reading, Public Economics, Economics, competences.

1. Introducción

De acuerdo con el Barómetro sobre hábitos de lectura y compra de libros del segundo cuatrimestre de 2010 elaborado por la Federación de Gremios de Editores de España, los españoles con edad entre 14 y 24 años y, especialmente, aquéllos que poseen estudios universitarios representan el colectivo con mayor interés por la lectura (Conecta, 2010). Sin embargo, los estudiantes universitarios no salen bien parados cuando se compara su

interés por la lectura con el del resto de estudiantes de la Unión Europea. Así, de acuerdo con el Eurobarómetro 67.1, realizado en Marzo de 2007, el 15,9% de los españoles entre 15 y 24 años que se encontraban cursando estudios declaraba no haber leído ningún libro durante los últimos 12 meses (frente a un promedio del 11,9% en la Unión Europea, UE), lo que situaba a España en el vigésimo puesto entre los 27 países de la UE (explotación realizada a través de la aplicación <http://zocat.gesis.org>). La relevancia de la actividad lectora en el colectivo universitario reviste de un interés indudable, puesto que se trata de una de las herramientas más importantes para llevar a cabo la adquisición y acumulación de conocimientos (Checa, Luque y Galeote, 1998). Asimismo, en la literatura especializada se ha constatado que la motivación por la lectura y la actividad lectora se refuerzan mutuamente (Baker y Wigfield, 1999; Guthrie y Wigfield, 1999), de forma que potenciar los hábitos lectores de los estudiantes puede redundar en una mejora de sus competencias y habilidades. De este modo, se reconoce un rol relevante a los profesores en relación con el fomento de los hábitos de lectura entre los estudiantes (Wigfield *et al.*, 2004). Asimismo, aunque se reconoce la preeminencia de la dimensión intrínseca de la motivación, se evidencia que las recompensas extrínsecas destinadas a animar a la lectura también pueden resultar efectivas (Wigfield y Guthrie, 1997).

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados preliminares de una acción docente de lectura de libros relacionados con la Economía. Dicha experiencia se llevó a cabo durante dos cursos de la asignatura anual Hacienda Pública I (12 créditos), impartida en el tercer curso de la Licenciatura en Derecho de la Universidad de Salamanca. Los ejes en torno a los cuales giraba esta acción eran el fomento de la lectura entre los jóvenes universitarios y el acercamiento de la realidad económica a los estudiantes de la Licenciatura en Derecho. Asimismo, esta propuesta abarcaba el refuerzo del desarrollo de varias competencias de carácter transversal, como son la comprensión lectora, la comunicación oral (en la evaluación de la actividad a través de entrevistas individuales o seminarios) y el razonamiento crítico. Por último, esta experiencia también aspiraba a potenciar el conocimiento básico de los principios, instituciones y políticas económicas y la evaluación crítica de los argumentos económicos por parte de los estudiantes, en especial en relación con la eficiencia y la equidad. Estas habilidades forman parte del catálogo de competencias específicas del Grado en Derecho de la Universidad de Salamanca, que ha entrado en vigor en el curso 2010-2011.

El artículo se estructura en tres partes que siguen a esta breve introducción. Mientras que el siguiente apartado presenta los detalles de la acción docente, en la tercera sección se describen las ventajas y limitaciones de la experiencia realizada. La última y cuarta sección resume las principales conclusiones del trabajo.

2. El desarrollo de la actividad de lectura voluntaria de libros

2.1. Contexto académico, selección de títulos y forma de evaluación

Como se ha mencionado en el apartado introductorio, la experiencia docente de la que trata este artículo se puso en marcha en un grupo de la Licenciatura en Derecho, en la asignatura anual Hacienda Pública I, correspondiente a los cursos 2008-2009 y 2009-2010. Esta materia, que cuenta con 9 créditos teóricos y 3 prácticos, suele representar

uno de los principales obstáculos a los que se enfrentan los estudiantes de la titulación, puesto que se trata de una asignatura con un contenido muy alejado de la mayor parte de las asignaturas de la licenciatura, de índole mucho más conceptual y que requiere un esfuerzo mucho mayor en términos de comprensión por parte de los estudiantes, especialmente por parte de aquéllos que muestran dificultades con nociones matemáticas básicas o la interpretación de gráficos. Es conveniente señalar que el tamaño de estos grupos excede anualmente los 150 estudiantes y que la asistencia a clase de forma habitual en la Licenciatura por parte de los estudiantes se encuentra por debajo del 50%, elementos ambos que introducen evidentes limitaciones en la práctica docente

La experiencia comenzaba con el planteamiento, al inicio del curso, de una serie de títulos relacionados con las Ciencias Sociales y, en particular aunque no de forma exclusiva, con la Economía. La lista de libros incluía una breve sinopsis de cada título realizada por el profesor e incluía, entre otros, los siguientes títulos:

- Anisi, D. (2005). *Cuentos económicos*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Bowles, S., Gordon, D. M. y Weisskopf, T. E. (1989). *La economía del despilfarro*. Madrid: Alianza Editorial.
- Cahuc, P. y Zylberberg, A. (2006). *The Natural Survival of Work. Job Creation and Job Destruction in a Growing Economy*. Londres: MIT Press.
- Galbraith, J. K. (1992). *La cultura de la satisfacción*. Barcelona: Ariel.
- Galbraith, J. K. (2004). *La economía del fraude inocente: la verdad de nuestro tiempo*. Barcelona: Crítica.
- Heilbroner, R. L. (1999). *The Worldly Philosophers: The Lives, Times and Ideas of the Great Economic Thinkers*, 7ª edición. Nueva York: Simon and Schuster.
- Levitt, S. y Dubner, S. J. (2006). *Freakonomics: Un economista políticamente incorrecto explora el lado oculto que nos afecta*. Barcelona: Ediciones B.
- Poundstone, W. (2004). *El dilema del prisionero: John von Neumann, la teoría de juegos y la bomba*. Barcelona: Alianza Editorial.
- Solow, R. M. (1992). *El mercado de trabajo como institución social*. Madrid: Alianza Editorial.
- Thaler, R. H. y Sunstein Cass, S. y (2009). *Un pequeño empujón. El impulso que necesitas para tomar las mejores decisiones en salud, dinero y felicidad*. Madrid: Taurus.

Asimismo, se dejaba abierta la posibilidad de que los alumnos sugirieran otros títulos que les interesasen, aunque debían contar con el visto bueno del profesor. De esta forma, algunos estudiantes optaron por libros clásicos de Max Weber, Friedrich Hayek o Karl Marx o por libros recientes de divulgación de Joseph E. Stiglitz. En este sentido, se mostró mucha flexibilidad hacia los títulos sugeridos por los estudiantes, permitiendo que se propusiesen títulos relacionados con la Sociología, la Historia u otras Ciencias Sociales o incluso novelas que pudiesen tener un contenido de interés para la asignatura, como, por ejemplo, *Oliver Twist*. Algunos estudiantes, asimismo, solicitaron ayuda al profesor para seleccionar un título adecuado a sus intereses.

Los estudiantes que, voluntariamente, decidían realizar la actividad, podían registrar el título escogido a través de la plataforma Moodle utilizada en la Universidad, a fin de

facilitar al profesor la configuración de grupos de personas para llevar a cabo pequeños seminarios en los que se evaluaría la lectura del título escogido.

La valoración de la lectura de los libros se realizó a través de seminarios de hasta cuatro personas, escogidas por orden alfabético, que habían leído el mismo título donde los estudiantes debían mostrar al profesor que habían llevado a cabo, efectivamente, una lectura atenta y reflexiva del libro. Aunque no se siguió un catálogo rígido de preguntas, en todos los casos se pidió a los estudiantes que destacasen los aspectos fundamentales del libro, que estableciesen relaciones con la materia revisada en la asignatura y que expusiesen aspectos de discrepancia con el autor. Asimismo, de forma voluntaria, los alumnos podían plantear al profesor los problemas o dificultades de comprensión surgidos durante la lectura. Los seminarios tenían una duración prevista de unos 20 minutos y los alumnos podían apoyar sus argumentos y respuestas en notas escritas, a fin de alejar esta actividad de un ejercicio memorístico. El elevado número de estudiantes por grupo y la baja asistencia a clase –aspecto generalizado en la Licenciatura- introdujo problemas de coordinación importantes para la organización de los seminarios. Por estos motivos, en las ocasiones en las cuales no fue acordar con los estudiantes la organización de grupos para la discusión de los títulos escogidos, así como en los casos en los que se trataba de títulos escogidos por solamente una persona, la evaluación de la actividad lectora se realizó a través de tutorías individuales, donde el contenido de las preguntas del profesor fue similar a las de los seminarios grupales. En total, durante el último curso en el que la iniciativa se aplicó (2009-2010) se realizaron un total de 12 seminarios de 3 ó 4 personas y alrededor de 15 tutorías individuales.

En estas acciones tutoriales y seminarios se posibilitaba, de forma evidente, la evaluación de competencias transversales como la comprensión lectora, el razonamiento crítico y la expresión oral. Asimismo, la lectura de libros relacionados con la economía permitía profundizar en cuestiones como la comprensión y el conocimiento básico de principios, instituciones y políticas económicas, así como potenciar la valoración crítica de argumentos de índole económica. Como ya se ha mencionado con anterioridad, ambas representan competencias específicas que deben adquirir los estudiantes del Grado en Derecho de la Universidad de Salamanca (que fue puesto en marcha durante el curso 2010-2011).

Los alumnos que mostraban, en los seminarios y tutorías, que habían realizado una lectura atenta del libro elegido veían su calificación final (entre 0 y 10 puntos) incrementada en hasta 0,50 puntos (0,75 puntos durante el primer curso durante el cual se puso en marcha la iniciativa). Básicamente, se trató de evaluar si los estudiantes habían realizado una lectura atenta, reflexiva y crítica del libro y si eran capaces de exponer sus argumentos y valoraciones de forma convincente. Este formato permitía un ambiente distendido y gran flexibilidad.

En resumen, el proyecto trataba de profundizar en la adquisición de competencias transversales como es la comprensión lectora y la expresión oral (a través de los seminarios de evaluación), recogidas expresamente en el proyecto *Tuning* (González y Wagenaar, 2003), así como en una serie de competencias específicas relacionadas con la enseñanza de la Economía en Derecho, como son la adquisición de los principios, instituciones y políticas económicas y la capacidad para desarrollar un análisis crítico de las decisiones de carácter económico. Dichas competencias se encuentran

expresamente recogidas en la memoria de grado del Grado en Derecho de la Universidad de Salamanca.

2.2. Resultados y satisfacción de los estudiantes

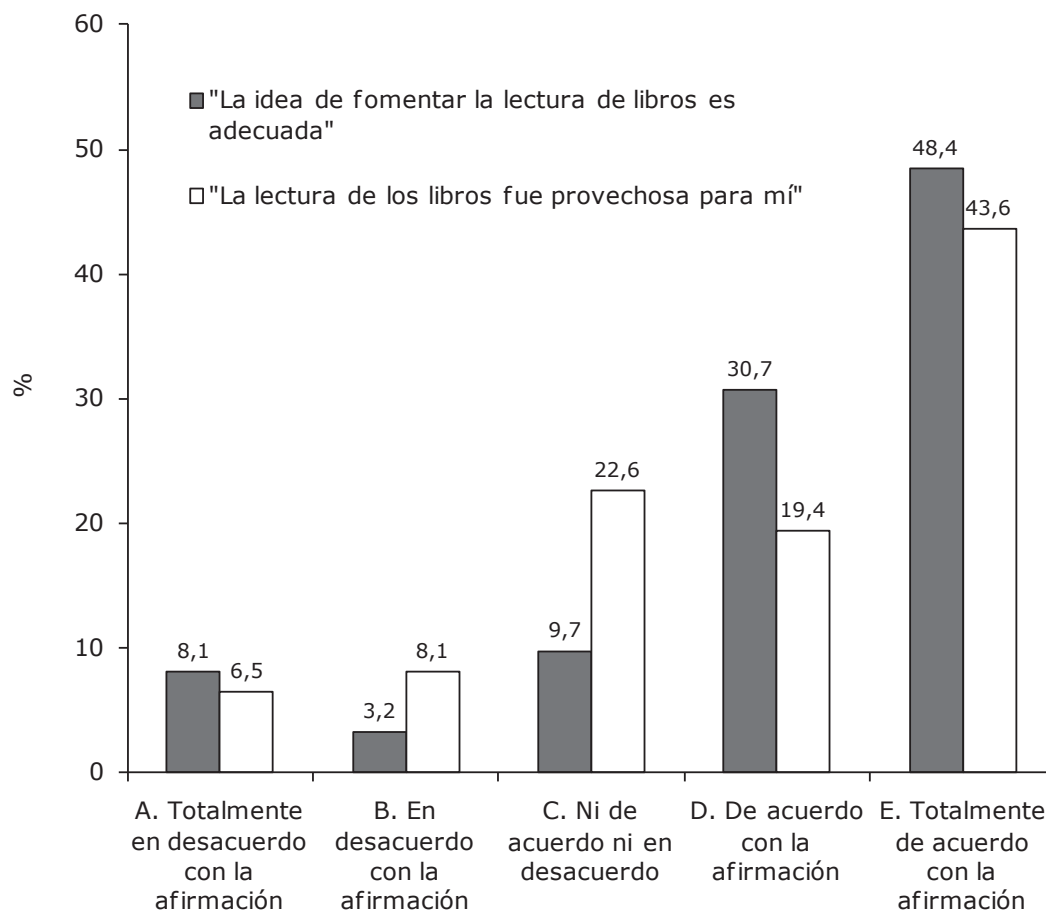
Durante los cursos 2008-2009 y 2009-2010, alrededor del 40% (alrededor de 70 personas sobre 180 matriculados) de los estudiantes procedieron a la lectura de alguno de los títulos propuestos, lo cual puede considerarse un hecho positivo tomando en consideración que esta cifra supera a la proporción de asistentes habituales a las clases de la asignatura. A modo de ejemplo, en el segundo cuatrimestre del curso 2009-2010, los títulos más populares fueron, a considerable distancia del resto, *Cuentos Económicos* (elegido por casi un 23% de los estudiantes que decidieron leer), de David Anisi, *La Cultura de la Satisfacción*, de John K. Galbraith (con casi un 20%) y *La Economía del Fraude Inocente*, del mismo autor (escogido por alrededor del 10% de los estudiantes). En este sentido cabe señalar que la lectura de los libros de Galbraith sorprendió a muchos estudiantes por su carácter ameno y crítico, y el boca a boca contribuyó a que otros alumnos se decantasen por sus libros en una gran mayoría de los casos.

Al final del curso 2009-2010, durante el examen escrito final, se pidió a los estudiantes que completasen de forma voluntaria una encuesta de satisfacción sobre distintos aspectos del curso, entre los cuales se encontraba la actividad de fomento de la lectura que se presenta en este trabajo. Entre las preguntas planteadas, los estudiantes debían expresar su grado de acuerdo con las afirmaciones “la idea de fomentar la lectura de libros es adecuada” y “la lectura de los libros fue provechosa para mí”. En la figura 1 se recogen los principales resultados de la encuesta, que permiten concluir que, efectivamente, puede afirmarse que el resultado de la actividad fue bastante positivo desde el punto de vista de la satisfacción de los estudiantes: casi un 80% de los estudiantes consideraba como apropiada la idea de fomentar la lectura, mientras que un 73% de los estudiantes que realizaron la actividad y contestaron la encuesta se mostraba de acuerdo o muy de acuerdo con la idea de que la lectura de los libros había resultado provechosa para ellos.

3. Aspectos positivos y limitaciones de la experiencia

Los seminarios en pequeños grupos o las tutorías individuales permitieron constatar, junto con los resultados de la encuesta realizada al final del curso, que los títulos propuestos habían suscitado, en general, el interés de los estudiantes. Asimismo, otro elemento de valoración positivo venía dado por la voluntad mostrada por parte de muchos estudiantes a la hora de buscar títulos cercanos a sus intereses e, incluso, en algunos casos, por la propuesta de otras obras distintas a los recogidos en la lista inicial. Otros estudiantes, por otra parte, mostraron al profesor el poco interés de la lectura realizada o expusieron las dificultades encontradas con alguno de los títulos escogidos, observaciones que se tomaron en consideración para confeccionar la lista de libros en ocasiones venideras. En particular, las dificultades encontradas, sobre las que no se dispone de evidencia cuantitativa sino únicamente cualitativa a través de los seminarios y las tutorías parecían responder en la mayor parte de los casos a problemas de comprensión del libro escogido (como en el caso de la obra de Thaler y Sunstein o la de

Solow) o escasa afinidad con el autor del mismo (como, por ejemplo, manifestaron algunos alumnos en relación al libro de Levitt y Dubner). Un segundo problema se relacionaba con hábitos de lectura muy pobres de algunos alumnos, pese a que, en general, al tratarse de una actividad de carácter voluntario, eran aquellas personas con mayor afición por la lectura las que participaron en esta experiencia docente.



Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta realizada a los estudiantes

Figura 1. Satisfacción de los estudiantes con la actividad de lectura de libros de Economía (conformidad con las afirmaciones “la idea de fomentar la lectura de libros es adecuada” y “la lectura de los libros fue provechosa para mí”)

En segundo lugar, los seminarios y tutorías individuales permitieron constatar que en la mayor parte de los casos se había realizado una lectura atenta y reflexiva del título escogido. Asimismo, esta evidencia cualitativa también apunta a que esta acción docente contribuía a desarrollar la capacidad crítica de la mayor parte de los estudiantes y la adquisición de una mayor destreza para la comunicación oral. Por último, en la medida que los estudiantes lograban vincular el contenido del título escogido con la asignatura y confrontaban sus posiciones con las mantenidas por el autor en el libro, es razonable concluir que las competencias específicas a las que se ha hecho referencia con anterioridad también se vieron reforzadas con esta experiencia.

En tercer lugar, el incentivo de una mayor calificación, que pretendía elevar la motivación extrínseca del alumnado, aunque demostró su relevancia, no parecía ser el

único elemento relevante en la motivación de los estudiantes para llevar a cabo esta actividad puesto que algunos estudiantes realizaron la lectura de varios títulos (sin que por ello su calificación se incrementase más de lo previsto inicialmente) y el incentivo proporcionado disminuyó en una tercera parte entre el curso 2008-2009 y 2009-2010, sin que la participación en la iniciativa se resintiese. Parece ser, por tanto, que este tipo de iniciativa, posiblemente favorecida por el ambiente distendido de las tutorías y seminarios, contribuyó a incrementar la motivación intrínseca por la lectura de los estudiantes. Como es sabido, esta dimensión motivacional ocupa un lugar muy importante a la hora de determinar la competencia lectora (Wigfield y Guthrie, 1997).

Por último, esta iniciativa docente estimuló la colaboración informal entre estudiantes, puesto que era una práctica habitual que uno adquiriese un título para su lectura en el primer cuatrimestre y lo intercambiase con otro compañero en la segunda parte del curso.

Pese a que, en general, puede considerarse que los resultados de la iniciativa para fomentar la lectura de libros de Economía son positivos, deben señalarse varias limitaciones que se han encontrado en el desarrollo de esta acción docente. En primer término, no se dispone hasta el momento de una evaluación rigurosa, basada en un diseño experimental, que permita valorar si esta iniciativa contribuye a reforzar los hábitos de lectura entre los estudiantes. Este tipo de ejercicio no ha podido ponerse en práctica por las limitaciones procedentes de la propia organización académica, puesto que, por ejemplo, el profesor únicamente impartía docencia a uno de los grupos de la asignatura, lo que impedía configurar un grupo de control adecuado. No obstante, es interesante señalar que, en el examen correspondiente al segundo parcial del curso 2009-2010, la correlación entre la nota del examen y haber realizado la lectura voluntaria de un libro en el segundo cuatrimestre del curso fue de aproximadamente el 22%, lo que sugiere que la participación en esta actividad no se limita a los estudiantes con mejores calificaciones.

Un segundo factor a tener en cuenta en la puesta en marcha de esta iniciativa viene dado por su exigencia en términos de tiempo. En grupos como los de la Licenciatura en Derecho en la Universidad de Salamanca, que superan en muchas ocasiones los 150 alumnos, llevar a cabo seminarios en pequeños grupos requiere una dedicación horaria muy elevada por parte del profesor.

Por último, se encontraron ciertas dificultades a la hora de coordinar a los alumnos para la realización de los seminarios, en primer término, porque muchos de ellos no asistían con regularidad a las clases presenciales de la titulación y, en segundo lugar, por la acumulación temporal de seminarios en la fase final del cuatrimestre. Es de esperar que los problemas de coordinación y organización puedan solventarse si los nuevos grados redundan en grupos menos numerosos donde la presencialidad es un requisito exigible a los estudiantes.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha descrito de forma breve la puesta en marcha de una actividad docente destinada a fomentar la lectura de libros de Ciencias Sociales entre los estudiantes universitarios. El objetivo de la misma pasaba por incrementar el interés por la lectura y profundizar en una serie de competencias genéricas como son la expresión

escrita y oral y varias competencias específicas relacionadas con la enseñanza de la Economía a estudiantes de Derecho. Como se ha señalado en el apartado anterior, la evidencia cualitativa procedente de seminarios y tutorías individuales permitió evaluar la competencia lectora de los estudiantes y potenciar otras competencias transversales como la comunicación oral y la realización de juicios críticos. Asimismo, a través de la vinculación, exigida a los estudiantes, del título escogido con la asignatura y de la confrontación de sus ideas con las del autor permitieron favorecer el desarrollo de competencias como la comprensión de fenómenos, instituciones y políticas económicas y la valoración crítica de argumentos económicos.

La relativamente alta participación en la misma y el grado de satisfacción expresado por los alumnos en las encuestas realizadas por el profesor apuntan a que esta experiencia fue acogida favorablemente por parte de los estudiantes y eleva el interés de los alumnos por la asignatura. No obstante, se han señalado varias limitaciones de esta acción docente, especialmente la ausencia de una valoración cuantitativa más rigurosa acerca de los efectos de esta iniciativa sobre los hábitos de lectura, que requeriría de una evaluación de carácter experimental, y la exigencia de mayor tiempo de dedicación por parte del profesor que requiere la evaluación de esta actividad.

Referencias bibliográficas

Baker, L. y Wigfield, A. (1999). Dimensions of children's motivation for reading and their relations to reading activity and reading achievement, *Reading Research Quarterly*, 34, 452-477.

Checa, E., Luque, J. L. y Galeote, M. A. (1998). El aprendizaje de la lectura. En M. V. Trianes y J. A. Gallardo (Eds.), *Psicología de la Educación y el Desarrollo* (pp. 431-472). Madrid: Pirámide.

Conecta (2010). Informe de resultados. Hábitos de lectura y compra de libros en España 2010. 2º cuatrimestre. Septiembre 10. Informe elaborado por la consultora Conecta para la Federación de Gremios de Editores de España y la Dirección General del Libro, Archivos y Bibliotecas (Ministerio de Cultura). Disponible en http://www.mcu.es/libro/docs/MC/Observatorio/pdf/HL_BAROMETRO2_2010.pdf.

González, J. y Wagenaar, R. (Eds.) (2003). *Tuning Educational Structures in Europe*. Bilbao: Universidad de Deusto.

Guthrie, J. T. y Wigfield, A. (1999). How motivation fits into a science of reading. *Scientific Studies of Reading*, 3, 199-205.

Wigfield, A. y Guthrie, J. T. (1997). Relations of Children's Motivation for Reading to the Amount and Breadth of Their Reading. *Journal of Educational Psychology*, 89, 420-432.

Wigfield, A., Guthrie, J. T., Tonks, S., Perencevich, K. C. (2004). Children's Motivation for Reading: Domain Specificity and Instructional Influences. *Journal of Educational Research*, 97, 299-309.

Herramienta Aprender Pensando (HAP)

M^a Francisca Calleja González. Departamento de Psicología. UVA.

M^a A. Inmaculada Calleja González. Departamento de Psicología. UVA

Benjamín Peñas Moyano. Dpto. de Derecho Mercantil, Trabajo e Internacional Privado UVA

Isaac Mañanes Esteban. BIP Asesoría Tecnológica S.L., Logiciel Software Factory S.L.

José Carlos Sánchez García. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca

Amaia Yurrebaso Macho. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca

Resumen

La experiencia de innovación que aquí presentamos tiene tres apartados, en el primero se presenta el Proyecto de Innovación Docente llevado a cabo durante tres cursos académicos en la Universidad de Valladolid. En segundo lugar, se presenta la **Herramienta Aprender Pensando Nivel Universitario (HAPu)**, encargada de articular dicho proyecto, y en tercer lugar se da cuenta del proceso de adaptación de dicha herramienta a formato electrónico. Todo ello constituye nuestra experiencia de Innovación Docente.

"Este Instrumento hace referencia a una condición del aprendizaje centrado en los componentes cognitivos, motivacionales y conductuales que proporcionan al estudiante de la capacidad de ajustar sus acciones y metas para conseguir los resultados deseados." G. Fernández-Abascal (2008)

Palabras clave

Estrategias Generales de Aprendizaje, Resolución de Problemas, Atención, Aprendizaje Autónomo y Autorregulado, Competencias, Genéricas y Transversales.

Abstract

The experience of innovation presented here has three sections, the first presents the Teaching Innovation Project conducted over three academic years at the University of Valladolid. Second, we present the University Level Thinking Learning Tool (hapu), responsible for articulating the project, and thirdly realize the process of adapting the tool to electronic format. This is our experience of Educational Innovation.

"This instrument refers to a condition of learning components focused on cognitive, motivational and behavioral providing the student with the ability to adjust their actions and goals to achieve the desired results." G. Fernández-Abascal (2008)

Keywords:

General Strategies of Learning, Problem Solving, Attention, and autonomous learning, Skills, Generic and Transversal.

1. Proyecto de Innovación Docente: APRENDER PENSANDO: Entrenamiento en Estrategias de Aprendizaje Autorregulado y Desarrollo de Competencias Transversales

Objetivos del Proyecto

Integrar a la práctica docente Universitaria el uso de la **Herramienta Aprender Pensando en el nivel Universitario (HAPu)** mediante una adaptación multiplataforma.

• **Objetivos Específicos**

1. Conocer el proceso personal de aprendizaje:
 - a) Evaluar qué se puede mejorar

- b) Detectar los puntos fuertes y débiles
- 2. Planificar las posibles actuaciones:
 - a) Diseñar metas reales, asequibles y posibles
 - b) Controlar el proceso de atención.

La consecución de estos objetivos facilitará el desarrollo de las siguientes **competencias genéricas transversales**:

- **Competencias Genéricas Transversales**

- A. Instrumentales**

- Capacidad e interés por el aprendizaje autónomo: organización y planificación
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio: Manejar las nuevas tecnologías
- Capacidad de gestión e información
- Resolución de problemas
- Toma de decisiones

- B. Personales**

- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- Trabajo en un contexto internacional
- Compromiso ético

- C. Sistémicas**

- Aprendizaje autónomo
- Adaptación a nuevas situaciones
- Creatividad
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Motivación por la calidad

Método y Participantes

En la celebración de las IV Jornadas de Innovación Docente (Septiembre de 2008), la Universidad de Valladolid se entrega al profesorado asistente en la documentación adjunta la publicación *Aprender Pensando. Validez de la Herramienta* (Calleja, 2008). Surge el interés por parte de algunos profesores de distintas titulaciones de utilizar dicha herramienta y motivar el uso de la misma entre sus alumnos. Este común interés da lugar a la formación en el curso académico 2008-2009 de un grupo piloto de innovación constituido por 17 profesores al que denominamos **Profesores en Red..**

Este grupo de profesores plantea a la Universidad la necesidad de desarrollar una aplicación web que permita el uso de **La Herramienta Aprender Pensando nivel Universitario (HAPu)** al alumnado de las diferentes titulaciones. A partir de aquí se empieza a ver la necesidad de utilizar este soporte como medio de relación de unos alumnos con otros, alumnos con profesores y los profesores entre sí. La página se presenta en el segundo cuatrimestre, facilitando el acceso a la Herramienta los 15 últimos días de cada mes, durante los meses de marzo a junio.

Por razones temporales, la difusión de la herramienta entre el alumnado ha sido llevada a cabo durante este curso sólo por aquéllos profesores del grupo que imparten docencia en asignaturas del 2º cuatrimestre o anuales. Así, en esta primera experiencia han dado a conocer a sus alumnos la herramienta Aprender Pensando a través de la aplicación desarrollada para la página web <http://www5.uva.es/aprenderpensando> con el fin de promover la mejora del proceso de aprendizaje de sus alumnos un total de 12 profesores, con docencia en 17 titulaciones distintas, en la que han participado 377 alumnos.

Con posterioridad se redacta el proyecto titulado **APRENDER PENSANDO: Entrenamiento en Estrategias de Aprendizaje Autorregulado y Desarrollo de Competencias Transversales** y se presenta en las convocatorias de Grupos de Innovación Docente (GID) de la Universidad de Valladolid, en el que participaron, en el curso 2009-2010, 785 alumnos y 51 profesores; y en el curso 2010-2011 320 alumnos y 58 profesores y 10 personas externas a la universidad.

2. Herramienta Aprender Pensando en el nivel Universitario (HAPu)

A lo largo de dos décadas, desde la publicación de *Estudiantes* (Calleja, 1991), hasta la publicación de *Aprender Pensando, Validez de la Herramienta* (Calleja, 2008), se ha venido trabajando en una línea de investigación centrada en estrategias generales de aprendizaje con el alumnado de los diferentes niveles del sistema educativo, obteniéndose como resultado la elaboración y validación de la Herramienta Aprender Pensando en los niveles de Secundaria y Universidad.

La Herramienta Aprender Pensando nivel Universitario (HAPu) es un instrumento aplicable por el alumnado universitario a la resolución de problemas relacionados con su personal aprendizaje autónomo y autorreflexivo.

Se trata de una escala de autoevaluación reflexiva que invita al alumnado a:

- Pensar cómo mejorar su forma de aprender.
- Pensar cómo aprender a emprender el cambio que su rendimiento personal demande.
- Pensar sobre qué procedimientos de decisión estratégicos son convenientes ir adoptando para lograr el objetivo de mejorar el propio proceso de aprendizaje.

“Este Instrumento hace referencia a una condición del aprendizaje centrado en los componentes cognitivos, motivacionales y conductuales que proporcionan al estudiante de la capacidad de ajustar sus acciones y metas para conseguir los resultados deseados.” G. Fernández-Abascal (2008)

La **Herramienta Aprender Pensando en el nivel Universitario (HAPu)** sigue el modelo teórico del Aprendizaje Social Cognitivo de Bandura (1997), en el cual el funcionamiento humano se explica como un modelo de reciprocidad triádica, donde la persona, la conducta y la situación están en continua interacción recíproca y la Teoría de las Variables Personales de Mischel (1996, 1976, 1977, 1981, 1990, 1995 y 1996). Las variables personales son el producto de la historia total del individuo que reflejan el modo activo con el que se enfrenta a la situación y a la vez le dan la posibilidad de generar patrones complejos de conducta. En este modelo teórico se contemplan cinco variables personales:

- I. Competencia
- II. Categorización- Codificación
- III. Expectativas
- IV. Valoración subjetiva de la situación
- V. Sistemas autorregulatorios - planes.

La **Herramienta Aprender Pensando en el nivel Universitario (HAPu)**, siguiendo esta fundamentación teórica está formada por cinco subescalas que se corresponden con cada una de las cinco variables del modelo teórico.

Esta investigación surge a partir del desarrollo de un programa de intervención sobre Estrategias Generales de Aprendizaje como actividad de los créditos prácticos de la asignatura de Procesos Psicológicos Básicos de 4º de Psicopedagogía, (Calleja, 1994). El punto de partida es el análisis del contenido de los autoinformes de 1920 alumnos universitarios, a través de los cuales se daba

cuenta de cómo iban desarrollando estrategias de aprendizaje generales, metacognitivas y de apoyo afectivo. El alumnado al tomar conciencia de la estrecha relación que se producía entre los conceptos teóricos de los diferentes procesos psicológicos y la aplicación práctica a su propio proceso diario de aprendizaje, valoró como muy útil la práctica realizada. Animados por los resultados obtenidos se mantuvo la práctica a lo largo de sucesivos cursos académicos. Es a partir de todos los datos recogidos en los auto-informes como se construye y elabora el **Herramienta Aprender Pensando en el nivel Universitario (HAPu)**.

a) Objetivos

1. Reflexionar cómo aplicar la conducta de aprendizaje la acción deseada, tras la evaluación inicial a través de la autopregunta ¿en qué puede mejorar mi aprendizaje?
2. Analizar mediante la autoevaluación, la consecución o no de las metas fijadas con el fin de identificar y clasificar las situaciones y hechos que rodean al individuo para modificar o ajustar su conducta en función de ello.
3. Planificar metas concretas, asequibles y realistas que aumenten el impulso a la acción y la motivación de logro.
4. Analizar el valor que tiene para cada uno la consecución de los resultados alcanzados.

b) Participantes:

En el proceso de elaboración de la Herramienta Aprender Pensando nivel Universitario han participado una muestra total de 2.286 alumnos universitarios, correspondientes a 5 submuestras:

Submuestras	Sujetos	Curso académico	Titulación
1	1.920	1992-2004	Psicopedagogía
2	124	2005-2006	Trabajo Social, Logopedia y Psicopedagogía
3	92	2006-2007 (enero-mayo)	Trabajo Social, Logopedia y Psicopedagogía. Validez del instrumento
4	86	2008-2009 (enero-mayo)	Trabajo Social, Logopedia y Psicopedagogía
5	64	2009-2010 (marzo-junio 2010)	Trabajo Social, Psicopedagogía

c) Método

En el procedimiento seguido, el alumnado, responde a su autopregunta ¿en que puede mejorar mi forma de aprender?, y mediante el pensamiento reflexivo planificaban sucesivas metas diarias para mejorar en su aprendizaje, posteriormente, auto-evaluaban la consecución o no de sus metas propuestas, el esfuerzo invertido, los auto-refuerzos que se habían suministrados ante los sucesivos logros, y todo ello lo iban anotando en forma de autorregistros. A partir de los cuales cada alumno a final de curso entregaba un autoinforme personal. Del análisis del contenido de los autoinformes de 1.920 estudiantes que constituyen la primera submuestra se elabora la herramienta que en cursos posteriores se irá pasando a diferentes submuestras y cuyos datos se someterán a sucesivos análisis estadísticos (Calleja, 2008).

d) Resultados

Aquí presentamos los resultados correspondientes al último análisis factorial efectuado con las puntuaciones obtenidas en el mes de junio en el curso de 2009-2010 de 64 sujetos que forman la quinta submuestra.

Por lo que se refiere a la estructura factorial o validez interna, los datos se sometieron a un análisis factorial por el método de componentes principales y criterio de extracción de factores según el screeplot de Catell con rotación Varimax, y se obtuvo una solución interpretable de 12 factores que explican el 76,562 de la varianza, y se comprobó que cinco de esos factores explicaban el 57,067 de la varianza común. Este hecho nos permite corresponder cada uno de los factores con cada una de las cinco variables del modelo teórico.

Factor nº 1	Valor propio=17,22 y explica el 35,871 % de la varianza.
Factor nº 2	Valor propio=3,193 y explica el 6,653 % de la varianza.
Factor nº 3	Valor propio=2,81 y explica el 5,854 % de la varianza.
Factor nº 4	Valor propio=2,169 y explica el 4,518 % de la varianza.
Factor nº 5	Valor propio=2,003 y explica el 4,172 % de la varianza.

Tabla 1: Porcentaje de varianza y varianza acumulada de los cinco factores correspondientes a las cinco variables del modelo teórico de la HAPu (Muestra 5, junio 2010)

La Herramienta Aprender Pensando nivel Universitario (HAPu) actual surge de la adecuación de estos cinco factores a cada una de las cinco variables contempladas en el modelo teórico, presentando un total de 35 ítems repartidos en 7 ítems en cada una de las 5 subescalas.

- I. Competencia
- II. Categorización- Codificación
- III. Expectativas
- IV. Valoración subjetiva de la situación
- V. Sistemas autorregulatorios - planes.

3. Adaptación a formato electrónico de la Herramienta Aprender Pensando Nivel Universitario (HAPu)

En el año 2008 el profesorado del grupo piloto Profesores en Red de la Universidad de Valladolid manifiestan interés por ofrecer, a sus alumnos, mediante el desarrollo de una aplicación Web, la posibilidad de utilizar **La Herramienta Aprender Pensando nivel Universitario (HAPu)** a sus alumnos. Esta necesidad surge en las reuniones mensuales del grupo de Profesores en Red que se viene realizando mensualmente desde entonces.

Curso 2008-2009

Tras la realización de varias propuestas, modificándolas con los requisitos indicados por el profesorado del grupo de trabajo, teniendo en cuenta la necesidad de contar con información adicional de los participantes, hizo necesario reconducir el desarrollo planteado originalmente para incluir:

- Desarrollo de un área estática.

- Módulo de acceso y registro mediante LDAP.
- Datos de registro y control sobre los cuestionarios (grabación de fecha de inicio, de fin, referidor, tanto URL como IP...).
- Módulo para la realización del cuestionario que capturase y guardase todas las variables indicadas (también se optó por una herramienta desarrollada que se integró en el resto de la página, permitiendo incluir los datos de registro y control ya indicados).
- Entorno de trabajo colaborativo (foro para profesores, alumnos, y foro de interacción alumnos-profesores)
- Integración y adaptación de los dos módulos anteriores a la imagen a desarrollar para esta página.
- Mientras tanto, se atendían todas las peticiones de soporte remitidas tanto por profesores como alumnos, puesto que la administración y gestión de la herramienta se delegó en la empresa BIP Asesoría Tecnológica. El desarrollo había sido contratado a través de ésta a la empresa de base tecnológica Logiciel Software Factory, participada por el Parque Científico Universidad de Valladolid, encargadas desde entonces del desarrollo y mantenimiento de la aplicación.

Curso 2009-2010.

A petición del grupo de profesorado participante en el proyecto de innovación recién iniciado, estaba pendiente, para un desarrollo posterior la inclusión de los siguientes elementos:

- Integración en el Campus Virtual UVA (Campus Virtual de la Universidad de Valladolid, basado en la herramienta Open Source Moodle), y cualquier Moodle de cualquier campus universitario y no universitario (desarrollo aún no realizado).
- Sistema de gestión documental para la modificación de contenidos por parte del usuario administrador de la aplicación.
- Gestión de usuarios mediante un sistema de gestión autónoma, que permita abrir la herramienta a nuevas instituciones y a público UVA fuera de LDAP.
- Gestión de asignaturas, alumnos, y seguimiento de participación de los alumnos por parte de los profesores.
- Desarrollo de un área de administración global (administrada por la entidad encargada del mantenimiento), un área de gestión de alumnos (gestionada por cada profesor) y un área de configuración y ejecución del cuestionario (área privada de cada alumno).
- Desarrollo de mejoras en los perfiles de seguridad de los foros de docentes y estudiantes.

Se entendía que debido a la complejidad adquirida por el proyecto con la inclusión de estos requisitos, era necesario lograr cuanto antes una integración total y absoluta de todas las áreas de la aplicación, administradas con un único usuario por persona, permitiendo además su acceso desde otras aplicaciones (inicialmente Moodle). Se desarrolló una aplicación modular, con un sistema de seguridad global, y en la que se puedan incorporar aportaciones de valor añadido, como las que se están desarrollando ya, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, mediante las propuestas de Proyectos de Fin de Carrera.

- Tras valorar la ampliación de la aplicación inicial con los nuevos requisitos, se propuso el desarrollo de una nueva aplicación, mediante la tecnología ASP.NET, que considerase todas las funcionalidades incluidas hasta la fecha. El cambio se hizo de forma transparente, permitiendo a los 785 alumnos, invitados por los 51 Profesores en Red seguir utilizando la aplicación.

Curso 2010-2011.

Durante el segundo semestre del curso 2010-2011, la aplicación se activa de nuevo, participando en el nuevo proyecto 68 personas, de los cuales 58 eran profesores, 56 de la Universidad de Valladolid y 2 de la Universidad de Salamanca. Las 10 personas restantes provienen de la colaboración con Logiciel Software Factory y BIP Asesoría Tecnológica.

En total han participado personas de 20 centros y 90 asignaturas de 70 titulaciones. El total de alumnos que ha utilizado la herramienta en el periodo de marzo a junio, tiempo en el que ha estado activa este curso, es de 320.

No se han podido realizar mejoras debido a los recortes presupuestarios.

Queda pendiente por tanto el desarrollo de:

- Generador de histogramas, mostrando la evolución mensual, total y por períodos de los valores que responde el usuario.
- Sistema de gestión de traducciones para todas las áreas de la aplicación, para permitir la traducción de contenidos a otros idiomas.
- Ejecución simultánea de múltiples cuestionarios diferentes (permitiendo ejecutar no sólo una misma escala, p. ej. Aprender Pensando para Alumnos Universitarios en diferentes idiomas a la vez, sino ejecutar dos escalas diferentes por dos públicos diferentes, en diferentes idiomas, todo ello a la vez).
- Integración de la aplicación en el directorio activo de la Universidad de Valladolid (LDAP UVA) coexistiendo con la autenticación actual.
- Integración de la aplicación en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid (Gestionado mediante la herramienta Open Source Moodle).
- Sistema de exportación de datos para su análisis.
- Sistema automatizado de reactivación de la herramienta tras cada curso.

4. Conclusiones

El uso continuado de **La Herramienta Aprender Pensando nivel Universitario (HAPu)** ha permitido al alumnado el entrenamiento en:

1. **Resolución de Problemas** aplicado al Aprendizaje Permanente: Planes, Metas y Autorregulación.
2. **Estrategias de Aprendizaje**, entendidas como el conjunto de procedimientos utilizados por el estudiante que le permiten controlar su propio proceso de aprendizaje, regulando intencionalmente sus recursos cognitivos.
3. **Autoevaluación y Autorregulación** que han permitido al alumnado asimilar y observar su efectividad.

Hay que destacar la producción científica de diversas comunicaciones presentadas en diferentes congresos internacionales, así como el interés por llevar a cabo diferentes investigaciones sobre los datos obtenidos.

5. Bibliografía

- BANDURA, A. (1997): Self – Efficacy. The exercise of control. New Cork: Freeman and Company.
- CALLEJA, M^a. F. (1991): Estudiantes. Castilla Ediciones: Valladolid. CALLEJA
- CALLEJA, M^a. F. (1994): Entrenamiento en Autocontrol. ICE. Universidad de Valladolid.
- CALLEJA, M^a. F. (2005) Learning through thinking: Self-assessment tool to measure personal variables. ERNAPE 2005 – Oviedo.
- CALLEJA, M^a. F. (2006): Aprender Pensando. Junta de Castilla y León: Valladolid.
- CALLEJA, M^a. F. ORTEGA, T., CALLEJA, I., ARIAS, B. Y CRESPO, M^a. T. (2007), Determinantes Psicológicos del Rendimiento Académico en Matemáticas. En SIERRA, M. Y CALLEJA, M^a. F. Estudio de evaluación de las matemáticas en Castilla y León. Págs.: 99- 194.
- CALLEJA, M^a. F. (2008): Aprender Pensando. Validez de la Herramienta. Servicio de Publicaciones: Universidad de Valladolid.

- CALLEJA, M^a. F., CALLEJA, I. y MAÑANES, I. (2009) The mediator family role concerning children's learning. ERNAPE 2009 – Malmö
- GONZÁLEZ, J. Y WAGENAAR, R. (2003): Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final
- G. FERNANDEZ –ABASCAL, E. (2008) Prologo de Aprender Pensando. Validez de la Herramienta, en Calleja, M^a F. Aprender Pensando. Validez de la Herramienta. Servicio de Publicaciones: Universidad de Valladolid.
- MIILER, GALLANTER Y PRIBRAN (1960). Plans and structure of behaviour. N. York. Holt
- MISCHEL, W. (1968): Personality and assessment. New York: Wiley. Traducción Trillas (1972)
- MISCHEL, W. (1976): Introducción a la personalidad. México: Interamericana.
- MISCHEL, W. (1977): On the future of personality measurement. American Psychologist. Abril 246-253.
- MISCHEL, W. (1981): A cognitive-social learning approach to assessment. En T.V. MISCHEL, W. (1990): Personality revisited and revised: A view after three decades. En L. Pervin (Ed.) Handbook of personality psychology: Theory and research (pp.111-134) New York: Guilford Press.
- MISCHEL, W. y Shoda, Y. (1995). A cognitive-affective system theory of personality: Reconceptualizing situations, dispositions, dynamics and invariance in personality structures. Psychology Review, 102, 246-268
- MISCHEL, W. (1996): From good intentions to willpower. En P.M. gollwitzer y J.A. Bargh (eds.), The psychology of action. Linking cognition and motivation to behaviour (pp. 197-218). New York: Guilford Press.
- SIERRA VÁZQUEZ, M. Y CALLEJA GONZÁLEZ, M. F. (2007), *Estudio de evaluación de las Matemáticas en Castilla y León. Resumen de las Líneas de Investigación I y II*. Junta de Castilla y León. Valladolid.

Implementación de la Tutoría entre Compañeros en el primer curso de los Grados en Educación Social, Maestro en Educación Infantil y Maestro en Educación Primaria de la Universidad de Salamanca

José Antonio Cieza García (Coordinador), Valentina Maya Frades, Carmen López Esteban, Antonio Víctor Martín García, María Teresa González Astudillo y Lourdes Belén Espejo Villar. FACULTAD DE EDUCACIÓN

RESUMEN

En la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca hemos desarrollado durante el Curso 2010-2011 un proyecto de “Tutoría entre Compañeros” para alumnos de primer curso de las titulaciones de Grado en Educación Social, Maestro en Educación Infantil y Maestro en Educación Primaria. Han estado implicados 20 profesores (adscritos a la Facultad de Educación y a 8 Departamentos diferentes), 53 alumnos-tutores y 53 alumnos-tutorados. En total se han realizado 486 tutorías, con un promedio de 10’33 por alumno-tutor.

De fuerte implantación a nivel nacional e internacional, la tutoría entre compañeros es una modalidad de “acción tutorial”, en la que un compañero de curso superior (alumno-tutor), y por tanto más experimentado y conocedor del medio universitario y con mayores competencias a nivel personal, social y académico, tras un proceso de formación (conocimientos y habilidades tutoriales), y a través de un marco de relación asimétrica exteriormente planificado, supervisado y evaluado por un equipo de profesores-tutores, proporciona ayuda, apoyo, guía, asesoramiento, supervisión, consejo, acompañamiento y seguimiento a un alumno de primer curso de Grado, y por tanto alumno recién llegado a la Universidad (alumno-tutorado).

La tutoría entre compañeros constituye un recurso pedagógico de inestimable valor en el entramado organizativo de la enseñanza universitaria que en ningún momento puede suponer una sustitución de los Planes Institucionales de Acogida, o de la tutoría de titulación/carrera ejercida por el profesor, o incluso de la labor desempeñada por los servicios universitarios de orientación, sino más bien un complemento y apoyo fundamental que potencia y completa el desarrollo y funcionalidad de un Plan Institucional de Acción Tutorial situado en las coordenadas del Espacio Europeo de Educación Superior, el Estatuto del Estudiante Universitario (Arts. 5, 7, 8, 19, 20 y 64) y la Estrategia Universidad 2015 (EU 2015).

Palabras Clave: relaciones entre iguales; tutoría; mentoría; estudiante universitario; enseñanza superior.

ABSTRACT

In the Faculty of Education at the University of Salamanca, we have developed, during the 2010-2011 academic year, a project named “Peer Tutoring”. It is aimed at first year

students of the following degrees: Social Education, Childhood Education Teacher and Primary Education Teacher. 20 professional teachers, attached to the Faculty of Education and belonging to eight different departments, 53 students-tutors and 53 student-tutoring have been involved in it. Altogether it has developed 486 tutoring with an average of 10'33 tutoring per student-tutor.

With a strong introduction nationally and internationally, Peer Tutoring is a form of "tutorial action", in which an upper year student (student-tutor), through a framework of asymmetrical relationship that is externally planned, supervised and evaluated by a group of teachers, provides help, support, guidance advice, supervision, accompaniment and follow-up for a first year degree student and therefore, a newly arrived student to the University (student-tutoring). The student-tutor is a more experienced and knowledgeable person in the university and with greater personal, social and academical skills. Nevertheless, he must be subjected to a training process (knowledge and tutorial skills) in order that he can carry out his role as student-tutor.

Peer Tutoring is an educational resource of inestimable value in the organizational framework of university education that can never be a replacement of the Institutional Host Plans or of the tutoring exerted by the teacher, or even of the work performed by university guidance services. Peer Tutoring is a complement and an essential support that enhance and complete development and functionality of a Corporate Plan of Tutorial Action that is situated at coordinates of the European Higher Education Space, at the University Student Statute (Arts. 5, 7, 8, 19, 20 and 64) and at the University Strategy 2015 (EU 2015).

Key Words: peer relationships, tutoring, mentoring, college student, higher education.

En la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca hemos desarrollado durante el Curso 2010-2011 un proyecto de "Tutoría entre Compañeros" para alumnos de primer curso de las titulaciones de Grado en Educación Social, Maestro en Educación Infantil y Maestro en Educación Primaria. Han estado implicados 20 profesores (adscritos a la Facultad de Educación y a 8 Departamentos diferentes), 53 alumnos-tutores y 53 alumnos-tutorados. En total se han realizado 486 tutorías, con un promedio de 10'33 por alumno-tutor.

De fuerte implantación a nivel nacional e internacional, la tutoría entre compañeros es una modalidad de "acción tutorial", en la que un compañero de curso superior (alumno-tutor), y por tanto más experimentado y conocedor del medio universitario y con mayores competencias a nivel personal, social y académico, tras un proceso de formación (conocimientos y habilidades tutoriales), y a través de un marco de relación asimétrica exteriormente planificado, supervisado y evaluado por un equipo de profesores-tutores, proporciona ayuda, apoyo, guía, asesoramiento, supervisión, consejo, acompañamiento y seguimiento a un alumno de primer curso de Grado, y por tanto alumno recién llegado a la Universidad (alumno-tutorado).

Iniciar estudios en la Universidad y entrar en la carrera elegida implica para el alumno de primer curso abrirse a cambios y situaciones nuevas que conllevan a menudo no sólo temor, ansiedad, incertidumbre, desajuste, descontrol, dificultades y desorientaciones de

todo tipo (académicas, curriculares, relacionales, administrativas, informativas...), sino además la ausencia frecuente de estrategias para la toma de decisiones, la asunción de responsabilidades y, en definitiva, para enfrentarse a esas mayores cotas de independencia y autonomía de las que ahora dispone, a esa mayor implicación personal que se le requiere y a esa dirección y administración personal de sus actuaciones, de su tiempo y de su aprendizaje que ahora se le exige. A lo anterior se le une, en ocasiones, un abandono del domicilio familiar y un alejamiento de su contexto habitual (físico y relacional), con todo lo que esto supone de esfuerzo para adaptarse al nuevo hábitat y al nuevo modo de vida. Todos estos aspectos se perfilan claramente como condicionantes de la integración del joven en la Universidad y pueden influir de manera negativa no sólo en su motivación y grado de satisfacción, sino sobre todo, en su aprendizaje, desempeño y rendimiento académico.

La tutoría entre compañeros se presenta, en este sentido, como una estrategia de acción tutorial dirigida hacia los alumnos de primer curso del Grado con un triple objetivo:

1. Orientar, facilitar y apoyar su proceso de transición a la institución universitaria en general y a su centro y titulación en particular, así como una mejor adaptación, integración, socialización y participación en la misma (nuevas situaciones, nuevos contextos, nuevos escenarios, nuevos compañeros, nuevos profesores, nuevos métodos educativos, nuevas formas, tiempos y ritmos de aprendizaje, nuevos requerimientos y exigencias, ...).
2. Promover en ellos la adquisición y/o mantenimiento de competencias vinculadas no sólo a su desarrollo personal y social, sino también y fundamentalmente, académico: competencias relacionadas con el trabajo universitario y sus exigencias, con la regulación y administración del propio plan de aprendizaje, con el éxito en los procesos de aprendizaje y con el desempeño y rendimiento académico en general.
3. Contribuir a evitar el fracaso en el primer curso, y con él, la posible prolongación de la carrera, el cambio de titulación o en el peor de los casos, un abandono definitivo de los estudios.

Pretende, al mismo tiempo, promover en el alumno-tutor la adquisición de una serie de competencias genéricas (instrumentales, interpersonales y sistémicas) vinculadas a su desarrollo personal, social, académico y profesional. Dichas competencias serán adquiridas por el alumno-tutor a través del periodo de formación, las sesiones de tutorías con el alumno-tutorado, las reuniones de seguimiento con su profesor-tutor y de manera general, a través de su participación en el proyecto.

La tutoría entre compañeros constituye, en definitiva, un recurso pedagógico de inestimable valor en el entramado organizativo de la enseñanza universitaria que en ningún momento puede suponer una sustitución de los Planes Institucionales de Acogida, o de la tutoría de titulación/carrera ejercida por el profesor, o incluso de la labor desempeñada por los servicios universitarios de orientación, sino más bien un complemento y apoyo fundamental que potencia y completa el desarrollo y funcionalidad de un Plan Institucional de Acción Tutorial situado en las coordenadas del Espacio

Europeo de Educación Superior, el Estatuto del Estudiante Universitario (Arts. 5, 7, 8, 19, 20 y 64) y la Estrategia Universidad 2015 (EU 2015).

Contenidos de la tutoría

Los contenidos que se trabajan en la tutoría se articulan sobre cuatro ejes fundamentales:

- 1. Información, acogimiento e inmersión del alumno-tutorado en la institución universitaria:** Orientación institucional, administrativa y de titulación.
- 2. Adquisición y/o mantenimiento por parte del alumno-tutorado de competencias favorecedoras de desempeño y rendimiento académico:** a) planificación, organización y aprovechamiento del tiempo de trabajo y estudio; b) condiciones de estudio (lugar, mobiliario, ambientes, horario, temperatura, fatiga...); c) hábitos saludables (sueño y alimentación); d) aprendizaje activo (asistencia y participación en clase, puntualidad, toma y elaboración de apuntes, prácticas y trabajos, asistencia a tutorías, trabajos en grupo, revisión de exámenes, búsqueda y utilización de fuentes, recursos, materiales y tecnologías que le sirvan de apoyo al trabajo y estudio, ...); y d) técnicas de estudio.
- 3. Afrontamiento, resolución y superación de problemas personales:** pueden ser de muy diversa índole: desde los "más graves" (consumo de estupefacientes, violencia de género, depresión, baja autoestima, muerte de un progenitor, ruptura sentimental...) hasta otros "menos graves" (agobio, estrés, abatimiento, bajones, melancolía, nerviosismo, soledad, desmotivación, relaciones sociales...)
- 4. Otras necesidades y demandas planteadas por cada alumno-tutorado en particular, sean éstas referidas al ámbito personal, social, académico o profesional, pero en ningún caso sobre los contenidos de las asignaturas.**

Características de la relación tutorial

Los alumnos-tutores no son tutores profesionales ni por supuesto profesores particulares, ya que no intervienen directamente en el nivel de contenidos de la enseñanza (tutoría instructiva, de materia, de asignatura o curricular), pero tampoco son estudiantes como los de primer curso, porque tienen ya una mayor competencia, experiencia y nivel académico.

La relación tutorial está marcada por un alto nivel y grado de colaboración, comunicación, sinceridad, confianza, seguridad, cercanía, identificación, empatía y aceptación mutua, que se logra en la secuencia de interactividad entre pares de iguales (experiencia común, igualdad y espontaneidad relacional, clima favorable, códigos compartidos, negociación de ideas o conceptos a través del lenguaje, discusión y confrontación de puntos de vista). A través de esta relación, el alumno-tutor no sólo ayuda a su alumno-tutorado a clarificar sus objetivos, a conseguir las metas que se ha planteado, a elaborar preguntas y resolver dudas, a la reflexión y discusión de temas, a

encontrar fórmulas para mejorar su aprendizaje, a resolver problemas y tomar decisiones, sino que también le facilita las estrategias necesarias para su desarrollo personal y social.

No es pues una relación basada en la dependencia, ya que fin último es que el alumno-tutorado aprenda por sí mismo y de manera autónoma a desenvolverse en su nuevo entorno contextual, institucional, académico, y es aquí donde él mismo deberá tomar sus propias decisiones, y actuar de forma consecuente y responsable con ellas. El alumno-tutorado debe terminar transformándose en tutor de sí mismo, gracias a la mediación de unos procesos de autorreflexión, autocrítica y autorregulación promovidos por su alumno-tutor. De ahí que el papel de éste sea realmente el de facilitador-mediador de experiencias de aprendizaje y de desarrollo personal y social, y en ningún caso el de terapeuta, consejero o amigo.

Durante todo el proceso se garantizará la más estricta confidencialidad, al amparo de la ley orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos.

Resultados

Los resultados aportados por las investigaciones evaluadoras de diversos proyectos de tutoría entre compañeros, a nivel nacional e internacional, incluidos los implementados en la Facultad de Educación durante los Cursos 2008-2009 (Diplomatura en Educación Social), 2009-2010 (Diplomatura en Educación Social y en Maestro Educación Infantil) y 2010-2011 (Grados de Educación Social, Maestro en Educación Infantil y Maestro en Educación Primaria) revelan de manera concreta una serie de logros y beneficios para el Centro y la propia Universidad, para el equipo de profesores implicados en el proyecto, para el alumno-tutor y para el alumno-tutorado.

Para el Centro y la propia Universidad:

- La incorporación de la filosofía del EEES en el desarrollo de los Grados, en este caso puesta de manifiesto en la ayuda brindada al alumno para que, a corto plazo, pueda diseñar su aprendizaje de manera activa, autónoma y efectiva, y, a largo plazo, sea capaz de perfilar su proyecto de vida en el ámbito personal, social y laboral.
- El desarrollo del art. 20 (Tutorías de Titulación) del Estatuto del Estudiante Universitario.
- Contribución al desarrollo de un Plan Institucional de Acción Tutorial.
- Mejora a distintos niveles de las relaciones y comunicación en la institución: entre alumnos y profesores y entre ambos.
- Mayor implicación, compromiso y colaboración entre los miembros de una institución y con ella misma.
- Se dota de mayor calidad al centro y a la institución universitaria en general.

Para el equipo de profesores implicados en el proyecto:

- Consolidación como grupo de innovación docente.
- Intercambio de experiencias docentes.
- Coordinación de iniciativas y planteamientos de acción tutorial a implementar en los Grados de la Facultad de Educación.

Para el alumno-tutor:

Se trata de resultados que el alumno-tutor puede transferir a su vida personal, social, académica y a su futuro desarrollo profesional:

- Resultados de aprendizaje vinculados a competencias genéricas/básicas (instrumentales, interpersonales y sistémicas):
 - Compromiso con la institución universitaria y con los agentes que participan en la misma (profesores y alumnos).
 - Mayor conocimiento de la propia institución y mayor implicación en ella.
 - Integración y auto-aplicación de las competencias “enseñadas” a los alumnos-tutorados: planificación y organización del tiempo, condiciones de estudio, aprendizaje activo, hábitos saludables (sueño y alimentación) y técnicas de estudio.
 - Sentido de la responsabilidad y elevación en la autoestima personal, el autoconcepto y la autoconfianza.
 - Habilidades sociales y de comunicación, con especial incidencia en la escucha activa, la asertividad y la empatía.
 - Satisfacción personal y actitudes positivas a través de la percepción de ayuda, colaboración y utilidad.
 - El trabajo del alumno-tutor supone un entrenamiento y capacitación en la realización de tareas que, posteriormente en el mundo de la empresa, van a ser valoradas muy positivamente, como son, trabajo en equipo, capacidad para la toma de decisiones, comunicar o transmitir información a terceros, establecer relaciones interpersonales gratificantes, obtener información y escuchar adecuadamente, ofrecer retroinformación a otro del comportamiento que está teniendo y, por último, proponer y llevar a cabo soluciones para resolver problemas propios y de otras personas.

Para el alumno-tutorado:

Se trata de resultados que el alumno-tutorado puede transferir a su vida personal, social y académica:

- Resultados de aprendizaje vinculados a competencias genéricas (instrumentales, interpersonales y sistémicas):
 - Una mejor transición a la institución universitaria, así como una mejor adaptación e integración en la misma, y ello con especial concreción para su centro y su titulación. Actitudes positivas hacia la institución y sentimiento de pertenencia a ella.
 - Una optimización de sus procesos de aprendizaje, así como de su trabajo, rendimiento y éxito académico en general, especialmente si presenta ciertas dificultades o se encuentra comprendido en grupos de riesgo.
 - Claridad en sus objetivos y metas (personales, de aprendizaje, de desarrollo de la carrera y de aspiración profesional), así como en sus procesos de promoción y logro.

- Unas actitudes más positivas y una mayor motivación e interés hacia el aprendizaje, el estudio, las asignaturas y la carrera.
- Un aumento en las expectativas de rendimiento y éxito académico.
- Ausencia de fracaso escolar en el primer curso, y con él, la posible prolongación de la carrera, el cambio de titulación o en el peor de los casos, un abandono definitivo de los estudios.
- Un buen nivel de ajuste y desarrollo psicosocial:
 - Compromiso, participación, responsabilidad, motivación, aumento de confianza en sí mismo, aumento del autoconcepto y la autoestima, mayor seguridad en sí mismo, autoaceptación, satisfacción y bienestar personal, disminución de la ansiedad, la depresión y el estrés, capacidad de afrontamiento y resolución de problemas y por último, afianzamiento del sentido de eficacia y competencia.
 - Mejora en las habilidades sociales y de comunicación, una reducción del aislamiento social y el establecimiento de un marco positivo de relaciones interpersonales.
 - Cambios positivos en la interacción contextual: relación con los compañeros, con los profesores, con el entorno, etc.
 -

Perspectivas de futuro

Son ya muchos los profesores y alumnos implicados en el proyecto. El camino sin embargo no ha hecho más que empezar. La experiencia de tres años nos ha servido para ir perfeccionando muchos aspectos, solventando diversas dificultades e implementando variadas soluciones. Durante el Curso 2011-2012 hemos extendido el proyecto ya a todas las titulaciones de la Facultad de Educación y hemos iniciado una experiencia-piloto con alumnos Erasmus. Asimismo, la experiencia se ha ampliado a la Facultad de Filología y al Grado en Ingeniería Química. En total somos ahora 46 profesores, adscritos a 3 Facultades y a 13 Departamentos diferentes. Hemos conseguido establecer 90 relaciones tutoriales, siendo por tanto 180 alumnos los implicados en este momento en el proyecto.

Recordemos también que todavía es posible desarrollar más iniciativas de tutoría entre compañeros en el ámbito universitario. Por un lado, la tutoría entre compañeros en el Posgrado, la de estudiantes de último curso del Grado o del Posgrado por parte de estudiantes egresados; por otro, la tutoría entre compañeros en el Doctorado; y por último la referida a la tutoría de profesores noveles por parte de profesores veteranos. Tampoco debe descartarse la existencia de variantes de actuación más específicas, como la ya iniciada por nosotros, tutoría entre compañeros destinada a estudiantes extranjeros de programas de movilidad internacional, o bien la tutoría a distancia o, incluso, la dirigida hacia alumnos con discapacidad. Sin olvidar, por supuesto, todos los posibles desarrollos de la tutoría curricular o de asignatura entre compañeros.

La elaboración de Tesis Doctorales y la puesta en marcha de proyectos colectivos de investigación, nos aportará asimismo un importante marco de fundamentación y desarrollo para nuestros proyectos presentes y futuros de tutoría entre compañeros, sea cual sea la modalidad que abordemos.

Algunas propuestas prácticas para la implantación con ¿éxito? de una asignatura en grados con enseñanza masificada

Jesús Galende del Canto
Facultad de Economía y Empresa

Resumen

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior está suponiendo un importante cambio en el proceso de enseñanza, más personal, centrada en el alumno y en su proceso de aprendizaje. Sin embargo, resulta evidente que las dificultades para aplicar esta personalización de la enseñanza se multiplican a medida que aumenta el número de alumnos en la titulación. La presente comunicación pretende, por un lado, aportar ciertas claves para hacer que el esfuerzo del profesorado sea más razonable y, por otro, servir de estímulo positivo para empezar o continuar con esta tarea renovadora de la enseñanza.

Palabras clave

Estrategias de aprendizaje; enseñanza personalizada; masificación de la universidad.

Abstract

The implementation of the European Area of Higher Education is meaning an important change of the teaching process. It is now more individual, focused on the student and on the learning process. However, it is clear that the difficulties to put this new teaching process into practice are very high with a large number of students into the class. This paper tries to provide some keys to help to the teachers to develop a more reasonable effort. Additionally, the paper tries to encourage them to begin or continue with this process of teaching change.

Keywords

Learning strategies; individual teaching; overcrowding in universities.

Introducción

El curso académico 2010-2011 marcó el comienzo de la implantación del nuevo Grado en Administración y Dirección de Empresas dentro de la Facultad de Economía y Empresa. Esta implantación supuso, además, un cambio en el proceso de enseñanza, que pasó a encontrarse mucho más centrada en el alumno, en su proceso de aprendizaje, y en la adquisición no tanto de conocimientos, sino de competencias. Con este fin, se ha creído necesario proporcionar, y así se ha hecho, una atención mucho más personalizada al estudiante.

Sin embargo, estos buenos propósitos, en asignaturas con más de 100 alumnos en clase, implican un notable esfuerzo por parte del profesorado. Éste es el caso de buena

parte de las asignaturas de todos los grados de la Facultad de Economía y Empresa y también de otros centros de la Universidad. Ha cambiado notablemente el panorama, y la carga de trabajo suplementaria que un aula masificada ya suponía con las antiguas titulaciones, ahora se ve multiplicada de manera exponencial.

Por esta razón, es ahora mucho más necesario que antes poner especial cuidado en la planificación, desarrollo y control de la actividad docente, intentando compatibilizar esta renovación de la enseñanza con el desarrollo de un esfuerzo razonable por parte del profesorado.

A continuación, y con un espíritu positivo, se pone encima de la mesa diverso material para la reflexión, en forma de algunas preguntas que inicialmente se puede plantear cualquier profesor que se adentra en esta nueva forma de concebir la docencia, y cuyo análisis puede ayudar a que su implantación sea más exitosa. Aunque lo mejor sería llegar a su resolución por consenso entre todos los participantes en la jornada, a través de su puesta en común y del trabajo en equipo, el formato de comunicación que se solicita obliga a plantear ya de antemano alguna posible solución, que siempre se debe concebir como una propuesta inicial, que debería ser matizada en función de todas las opiniones y experiencias. Se ha optado por plantearlas de manera agrupada, en función de su temática o contenido.

Condicionantes previos

¿Resulta verdaderamente necesario efectuar un cambio radical en mi forma de impartir la asignatura?

Habrà cosas que se puedan aplicar ya y otras a aplicar más tarde. De hecho, no debe ser un cambio radical, sino progresivo. No hay que sentirse incómodo en el nuevo marco de actuación.

¿Es necesario controlar la asistencia a clase? ¿Cómo hacerlo?

La realidad es que la asistencia a clase se cae por sí sola. El que no viene, no puntúa. El resultado es una asistencia masiva, a la teoría y a la práctica.

¿Es verdaderamente necesaria la utilización de la plataforma Studium? ¿De qué forma?

Studium tiene unos costes iniciales de aprendizaje que, como en casi todas las actividades, son elevados. Pero sí que sirve de gran ayuda. Y con grandes posibilidades. El consejo, no obstante, es utilizarlo con precaución. Queda muy bien crear un foro y que luego opinen los alumnos pero eso, con más de 100 estudiantes, lleva mucho tiempo de gestión y de evaluación de las intervenciones y, probablemente, escasos resultados de aprendizaje. Es mejor comenzar poco a poco y no hacer experimentos con grupos elevados. Mejor hacerlo en optativas o estudios de postgrado.

¿Qué pasa con los alumnos que tienen dificultades para acceder a Studium? ¿Les suministro la información por la vía tradicional?

No tiene sentido duplicar información colgada con darla en papel en fotocopiadora. Multiplica el trabajo. Todos los alumnos acaban solucionando sus problemas de acceso. Como mucho, puede ser interesante nombrar un responsable por grupo de práctica para suministrar los documentos temporalmente a quién tenga problemas en el acceso a Studium.

¿Son útiles las tradicionales fichas de los alumnos?

No tiene sentido duplicar el formato digital y el impreso. Ya existen fichas en Studium. Eliminación de las fichas tradicionales. Únicamente hay que insistir en que cuelguen la foto, por su propio beneficio.

¿Para qué sirve la ficha de la asignatura? ¿Es verdaderamente útil?

La ficha de la asignatura es vital, especialmente la evaluación de los alumnos. Es muy importante redactarla con cuidado. Todo el tiempo dedicado a ella supone un ahorro de tiempo a posteriori. Dejarla colgada en Studium. Aún así, muchos alumnos no se la leen.

¿Qué cara se les queda a los alumnos al ver todo este panorama?

La realidad es que llegan acostumbrados a otro modelo de enseñanza en el Instituto. Al principio, hay una sorpresa general. Posteriormente, se piensan que, al haber menos horas de clase tradicionales, hay menos trabajo. A medida que avanza el curso, comprueban que al contrario, hay que trabajar más. Finalmente, al ver los resultados alcanzados, una gran mayoría piensa que ha merecido la pena.

Clases teóricas

¿Deben ser idénticas a las clases teóricas tradicionales?

Aunque sean clases teóricas también debiera promoverse la participación de los alumnos, ellos lo agradecen. Asimismo, hay que cambiar ciertas rutinas para dar más materia en menos tiempo. No es un gran condicionante el elevado número de alumnos.

¿Hay que explicarlo todo en clase?

No hace falta suministrar toda la información. Apoyarse en la bibliografía. Es bueno dividirla en básica y complementaria. Bastaría con que las cuestiones estuvieran en la bibliografía. Los estudiantes valoran más clases menos densas pero bien explicadas que intentar comentar todo y darles demasiada información. Nunca se deberían utilizar las prácticas para explicar más teoría. Pero sí aprovechar las prácticas como confirmación de la teoría.

Clases prácticas

¿Cómo es el cambio en relación a las clases prácticas tradicionales?

Es un cambio total, ya que adquieren mucho más peso horario, el abanico de actividades a realizar se amplía, hacen trabajar a los alumnos día a día, es la base de la evaluación continua... Lo cierto es que el número de alumnos es un gran condicionante para la eficacia de este tipo de clases.

¿Cómo responden los alumnos a estas clases prácticas?

Les cuesta al principio, pero poco a poco van reaccionando. Un importante porcentaje se limita a copiar la solución de la práctica, les insistimos en que es un mal planteamiento, ya que la práctica ya ha sido evaluada mediante la revisión de los trabajos entregados o en la propia clase.

¿Hay que resolver todas las prácticas en clase?

Para nada, se puede dejar para que lo hagan ellos, es la base del propio proceso de aprendizaje. En Ciencias Sociales, incluso aunque se debatan en clase se puede dejar la puerta abierta sin dar nuestra verdadera opinión.

Evaluación de los alumnos

¿De qué forma llevo a cabo la evaluación continua?

Los trabajos en grupo deberían evaluar a todo el grupo. Es una buena práctica para reducir la carga de trabajo. Para el trabajo individual es razonable efectuar la evaluación en la misma clase, incluso de los trabajos entregados. Si no, con más de 100 alumnos, es inabordable de manera continua.

¿Deben conocer los alumnos los criterios de evaluación? ¿Cuándo lo hago? ¿Y si los quiero cambiar?

Es básico que los alumnos tengan criterios claros de evaluación a priori (en la ficha) y a posteriori. Y no cambiarlos nunca, especialmente si no les favorece.

¿En qué momento informo al alumno sobre los resultados de su evaluación?

Se trata de evaluación continua. Por lo tanto, es bueno informar continuamente de los resultados alcanzados, como fuente de motivación y para que pueda corregir a tiempo sus posibles errores.

¿Y si un alumno no puede asistir a la evaluación continua? ¿Es recuperable?

Se lo jugaría todo en el examen final. No se deben hacer excepciones, para evitar crear una fuente de injusticias. Como su propio nombre indica, la evaluación continua no es recuperable. Si lo hago, modifico toda la filosofía del nuevo tipo de enseñanza.

Resultados

¿Qué resultados de aprendizaje se han obtenido en este primer año?

- Masiva asistencia a clase, imprescindible como paso previo a obtener una mejor preparación profesional.
- Mejor actitud y mayor motivación del estudiante en el aula, ya que no se trata de una asistencia a clase pasiva, a escuchar lo que dice el profesor, sino que debe involucrarse activamente, participar e intercambiar información con los compañeros.
- Calificación más justa, en relación a los conocimientos y competencias reales desarrolladas por el estudiante a lo largo de todo el curso, y no en un momento puntual.
- Mayor desarrollo de habilidades transversales, imprescindibles para el éxito profesional en el campo de las ciencias sociales, y que tradicionalmente quedaban descuidadas, como trabajo en equipo, comunicación, liderazgo o capacidad para la toma de decisiones.
- Mejora de la perdurabilidad en el tiempo del aprendizaje adquirido, dado el esfuerzo diario desarrollado por el alumno y la experimentación propia de una variada gama de situaciones y de problemas.
- Mejora, en general, de las competencias de los alumnos, que obtienen una mejor preparación y una mayor utilidad del aprendizaje en su ámbito profesional, como consecuencia de todo lo anterior.

¿Y cuál es la opinión de los estudiantes?

Con el objetivo de obtener una opinión abierta y directa de los alumnos sobre este nuevo proceso de aprendizaje, y también teniendo en cuenta que este curso no le correspondía a la Facultad de Economía y Empresa la realización de la encuesta de la Universidad, se optó por efectuar una pequeña encuesta propia, el último día de clase.

El objetivo era la recogida de información cuantitativa, y especialmente cualitativa, que puede y debe servir de base para la mejora de la práctica docente del profesor. Se aplicó sobre la asignatura “Introducción a la Administración”, del primer curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas, con una tasa de respuesta del 71%. Se le requería al alumno que citara, de manera totalmente anónima, los tres aspectos / actividades / contenido / práctica / metodología / etc. de la asignatura con los que más / menos satisfecho se había encontrado.

En cuanto a los resultados, a modo de resumen, y clasificados por apartados, los aspectos más valorados serían los siguientes:

1) Clases teóricas:

Valoración positiva: forma de explicación y contenido interesante, aplicación directa al mundo real.

Valoración negativa: información escasa en las proyecciones y difícil de ampliar.

2) Clases prácticas:

Valoración positiva: forma y dinámica de las clases prácticas, fomento de la participación, prácticas de grupo, debates.

Valoración negativa: mucho trabajo en poco tiempo, prácticas de grupo.

3) Evaluación de los alumnos:

Valoración positiva: asignar puntuación por participar en las clases prácticas.

Valoración negativa: asignar puntuación por participar en las clases prácticas, pruebas intermedias difíciles.

4) Resultados de aprendizaje:

Valoración positiva: utilidad de la asignatura, mejora del compañerismo, perder el miedo a hablar en público, poder intervenir cómodamente en las clases.

Valoración negativa: criticar a otros hace que al final participes menos.

5) Otros aspectos generales:

Valoración positiva: clases entretenidas, amenas y divertidas, cercanía profesor al alumno, buen ambiente en clase.

Valoración negativa: cambio de profesor en la asignatura.

¿Y qué pasa con el profesor? ¿Importan sus resultados?

- Mejora de la enseñanza, gracias a la aplicación de un sistema docente más práctico, directamente enfocado a la realidad a la que se deberán enfrentar los futuros profesionales en Administración y Dirección de Empresas.
- Mejora, igualmente, de la enseñanza, a través de la aplicación de un esquema de trabajo dinámico y participativo, que hace que el estudiante se deba enfrentar desde ya a las situaciones a las que se enfrentará posteriormente en el ejercicio de su profesión.
- Mejor coordinación dentro de la asignatura y con el resto de asignaturas del curso, gracias a la necesaria continua comunicación entre todo el profesorado.
- Mejora en las competencias docentes, desarrollándose ciertas habilidades latentes, hasta ahora no activadas, como la capacidad para estimular debates, plantear interrogantes o moderar seminarios.
- Mejora en la actitud del profesorado, gracias a una mayor motivación por su actividad docente, motivada por el notable incremento de la retroalimentación por parte de los alumnos.

Conclusiones

No hay por qué efectuar un cambio radical en la docencia. Los cambios deben hacerse de manera lenta y progresiva. Mejor cambiar poco y bien, e ir avanzando según se coge confianza. Pero sin quedarse estancados. En general, hay muchas cuestiones que siguen siendo válidas: contenidos, ciertas prácticas, ciertas formas de evaluación... Y muchas otras, señaladas anteriormente, que utilizadas hábilmente pueden rebajar el nivel de esfuerzo con el mismo impacto en el alumno.

En cualquier caso, aunque el trabajo aumentó notablemente, también la satisfacción. Existen una serie de retornos que se deben tener en cuenta, comenzando con un mayor reconocimiento por parte del alumno, así como también un mayor sentido de pertenencia a un grupo y, especialmente, un mayor sentimiento de autorrealización y de satisfacción por el trabajo bien hecho.

El resultado palpable es un notable incremento de la preocupación del profesorado hacia la labor docente: mayor reflexión sobre la asignatura, sobre el propio proceso de aprendizaje, sobre nuestros alumnos, mayor actualización constante de contenidos. Y en cuanto a los alumnos, más allá de las calificaciones, se observan indicios que apuntan a una mejora de su preparación, motivación y satisfacción en general.

En resumen, se produce un aumento del trabajo para el profesor, y también del trabajo para el alumno. Pero, a la vez, se incrementa también el aprendizaje del alumno, que repercute finalmente en una mayor satisfacción del profesor.

Contabilidad de Gestión en la Práctica Empresarial como Metodología de Aprendizaje

Isabel Gallego-Álvarez
Facultad de Economía y Empresa

Resumen:

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer los proyectos de innovación docente que los alumnos de la asignatura contabilidad gestión han realizado durante los últimos años. Los alumnos para realizar los trabajos se han basado en encuestas que han hecho directamente a los responsables de la contabilidad de gestión en empresas de España y Francia. Los resultados han sido muy positivos para los alumnos puesto que se han puesto en contacto directo con la práctica empresarial.

Palabras Clave: contabilidad de gestión, práctica empresarial, metodología de aprendizaje.

Abstract:

The purpose of this paper is to show projects that students have developed in the subject management accounting over recent years. The research is based on surveys that have responded directly responsible for management accounting in companies in Spain and France. Results have been very positive for students, since they have been in contact direct with business practice.

Keywords: management accounting, business practice, method of learning.

1. Introducción

La contabilidad de gestión es la evolución tanto cualitativa como cuantitativa de la contabilidad de costes, denominada también contabilidad analítica, contabilidad industrial o contabilidad interna. La contabilidad de costes ha sido precisamente la que ha existido y se ha aplicado desde sus desarrollos iniciales dentro de las empresas fundamentalmente en aquellas con actividad transformadora o industrial, más que en las productoras o generadoras de servicios o en las de carácter puramente comercial.

La contabilidad de gestión se sitúa, en el ámbito interno de la empresa y la información que genera va dirigida fundamentalmente a los sujetos decisores, en definitiva a los gestores de las unidades económicas. No se trata por ello, de una información dirigida al exterior, esto es, a usuarios externos a la empresa sino que se enmarca dentro del

sistema de información y control interno de la misma, constituyendo una herramienta esencial para su gestión y dirección.

Las propias características de esta contabilidad hace necesario que sean los propios sujetos decisores los que proporcionen información sobre la situación de su empresa en el ámbito interno de la misma, ya que cualquier persona interesada en conocer la situación de una empresa no puede acceder a este tipo de información de carácter interno.

Esta situación nos ha sugerido la necesidad de realizar los proyectos de innovación docente centrados precisamente en conocer de una forma directa como las empresas hacen frente a la determinación del coste de los productos que elaboran, a la determinación de los distintos márgenes y en definitiva a conocer toda la estructura contable interna de la empresa.

2. Características de la Asignatura Contabilidad de Gestión

La contabilidad de gestión es una materia que se imparte como asignatura optativa en cuarto curso de la licenciatura en administración y dirección de empresas. Los conocimientos previos que adquieren en la asignatura de segundo de ADE denominada contabilidad de costes y los adquiridos en otros cursos como primero y tercero son necesarios para que el alumno pueda comprender dicha materia. Es una asignatura que por su naturaleza es bastante práctica y hasta ahora la he impartido con explicaciones teóricas basadas en apuntes proporcionados a los alumnos y que están en mi página web: <http://web.usal.es/~igallego> y ejercicios de aplicación práctica que se resuelven en clase.

No son muchos los alumnos que llegan a elegir esta asignatura, puesto que como costes (2º curso) es obligatoria los alumnos a los cuáles no les gusta o no aprueban como ellos desean no la eligen, sin embargo los alumnos matriculados tanto de nuestro país como de otros países: franceses e italianos especialmente, muestran un gran interés por la misma, la participación en clase es positiva y los resultados de los exámenes también lo son.

Respecto a la materia se puede decir que es la gran desconocida, puesto que a diferencia de la contabilidad general o externa que es obligatoria para las empresas y por lo tanto en la CNMV o en cualquier página web podemos encontrar datos del Balance, cuenta de Pérdidas y Ganancias y otro tipo de información, la contabilidad de costes y de gestión no es obligatoria y excepto que la propia empresa quiera mostrarla (que no es lo habitual) nadie puede acceder a ella, esto hace que en clase no se le pueda enseñar a los alumnos datos reales de las empresas y esto me preocupa puesto que aunque es muy importante en la realidad empresarial (puesto que es la base para determinar costes de productos, márgenes y resultados), a veces parece que los alumnos piensan que no se cuenta toda la verdad, puesto que para ellos sería mucho más relevante ver algún informe de la realidad interna de la empresa, pero esto no es así.

Para paliar esta situación, hasta estos momentos se ha propuesto la realización de varios proyectos de innovación docente, el primero desarrollado en el curso 2009-2010 y denominado la contabilidad de gestión en la práctica empresarial como metodología de aprendizaje, este proyecto nace con la idea de tener una continuidad en el futuro y así en el curso 2010-2011 se realizó otro proyecto denominado estudio empírico de la contabilidad de gestión en la práctica empresarial. La continuación de esta línea de investigación se concreta en otro proyecto que se está realizando actualmente para el

curso 2011-2012 denominado la contabilidad de gestión en la empresa: análisis de experiencias reales

3. CONTENIDO DE LOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN REALIZADOS

El objetivo de este apartado es analizar el contenido de cada uno de los proyectos realizados.

3.1 La contabilidad de gestión en la práctica empresarial como metodología de aprendizaje

Este proyecto de innovación docente se ha realizado en el curso 2009-2010, el objetivo se ha centrado en elaborar un informe sobre la contabilidad de gestión en distintos sectores de actividad, exposición en clase y elaborar un cuestionario.

La metodología utilizada ha sido la lectura de documentos y bibliografía, búsqueda en bases de datos y la utilización de Internet por parte de los alumnos con tutorías específicas para las dudas planteadas por los alumnos en su búsqueda de información. Los trabajos se realizaron en grupos de 3 ó cuatro alumnos y los resultados obtenidos se expusieron en clase mediante presentación power point, Así se realizaron trabajos sobre los siguientes sectores de actividad todos ellos de gran importancia para nuestra comunidad.

- La contabilidad de gestión en las empresas de fabricación de automóviles
- La contabilidad de gestión en las empresas hoteleras
- La contabilidad de gestión en las empresas vitivinícolas
- La contabilidad de gestión en las empresas agrarias
- La contabilidad de gestión en las empresas de telecomunicaciones
- La contabilidad de gestión en las empresas eléctricas

Al mismo tiempo de realizar el trabajo, los alumnos tenían que realizar un cuestionario que tenían que deducir de cada uno de los sectores de actividad con la finalidad de que sirviera como base para futuros proyectos de innovación, todos los trabajos y cuestionarios están disponibles en la página web <http://web.usal.es/~igallego>

3.2. Estudio empírico de la contabilidad de gestión en la práctica empresarial

Considerando el trabajo realizado por los alumnos en el curso 2009/2010, el objetivo del proyecto solicitado para el curso 2010/2011 consistía en:

- 1-Elaborar un cuestionario sobre temas relacionados con la contabilidad de gestión en base al trabajo ya realizado por los alumnos y considerando también las propuestas de los profesores.
- 2-Aplicación del cuestionario de forma práctica a empresas de diferentes sectores de actividad.
- 3-Elaborar un informe con los resultados obtenidos
- 4-Comentarios de los resultados obtenidos y exposición en clase
- 5-Publicación de los resultados obtenidos en la página web <http://web.usal.es/~igallego>
- 6-Exposición de los trabajos en Ila radio de la Universidad de Salamanca.

Las actuaciones se desarrollaron en grupos de alumnos, aunque había preguntas en el cuestionario comunes a todos los grupos también se plantearon preguntas específicas dependiendo del sector de actividad al que pertenecía la empresa encuestada y que se determinó en función de los trabajos realizados en el curso 2009-2010.

Trabajos realizados por los alumnos:

Contabilidad de gestión en el sector de servicios de seguridad, se trata de una empresa dedicada a la seguridad privada de ámbito nacional con delegaciones en Extremadura, Castilla y León, Galicia, Murcia y Madrid; especializada en diseñar y desarrollar sistemas de seguridad para empresas, instituciones y particulares con más de 20 años de experiencia en el sector y unas perspectivas de crecimiento constantes. El objetivo de la empresa se centra en ofrecer a empresas y particulares seguridad anti-intrusión y contra incendios que les permitan vivir y desarrollar sus actividades con tranquilidad. Es una compañía nacional de referencia en materia de Seguridad Privada. Responsable, eficiente, competitiva, innovadora y en continuo crecimiento. Comprometida con la sociedad, generando riqueza económica y social colabora con un centro especial de empleo en la que casi el 100 % de los trabajadores tienen alguna minusvalía.

Certificados calidad con los que cuenta la empresa

-UNE-EN-ISO-9001. Es un conjunto de normas sobre la calidad y la gestión que especifica los requisitos para un buen sistema de gestión de la calidad.

-UNE-EN-ISO-14001. Es una norma internacionalmente aceptada que expresa cómo establecer un Sistema de Gestión de Medio Ambiente efectivo.

Servicios prestados

-Vigilantes de seguridad. Protegen a las personas y vigilan los bienes muebles e inmuebles. Se distingue entre vigilancia con arma o sin arma y vigilancia rural.

-Operadores (Central Receptora de Alarmas). Atienden las llamadas desde la CRA y ofrecen la respuesta adecuada a cada situación dando instrucciones a clientes y equipo técnico desplazado o vigilantes de seguridad.

-Instalación y mantenimiento de sistemas de seguridad. Instalan los sistemas de seguridad, realizan la conexión con la CRA y llevan a cabo tareas de mantenimiento y reparación de sistemas.

-Ingeniería de sistemas de seguridad. Estudian las necesidades del cliente y diseñan el proyecto anti-intrusión, contra incendios, control de accesos, etc.

-Asesoría y gestión de seguridad. Establecen relaciones duraderas con los clientes, conociendo sus necesidades para ofrecerle soluciones de seguridad a medida y de manera inmediata.

Los precios de los servicios de vigilancia:

-Vigilancia sin arma: Diurno (15,46" /hora); diurnos festivo (16,57" /hora); nocturno (16,85" /hora); nocturno festivo (17,96" /hora).

-Vigilancia con arma : Diurno (16,82" /hora); diurnos festivo (17,93" /hora); nocturno (18,21" /hora); nocturno festivo (19,32" /hora).

-En las instalaciones y mantenimiento de sistemas de seguridad, y en la ingeniería de sistemas se realizan presupuestos ajustados según las necesidades de cada cliente.

Centros de actividad

La empresa oscila entre unos 400 trabajadores (depende del volumen de servicios que realice), los centros en los que se divide su actividad son:

-Departamento de administración. Realiza la Contabilidad financiera y de Gestión, la facturación, auditorías, realización de contratos con clientes, pedidos de materiales y control de almacén.

-Departamento comercial. Se dedica a la realización de presupuestos, trato y seguimiento con los clientes y captación de futuros clientes.

- Departamento financiero. Realiza el análisis financiero de la Contabilidad de la empresa y negociación con las entidades financieras.
- Departamento de telecomunicaciones. Lleva a cabo la revisión y mantenimiento de todo el sistema informático y da respuesta a todas las llamadas en la CRA.
- Departamento de ingeniería de sistemas. Se encarga de la elaboración de proyectos de instalaciones y control y seguimiento de los mismos.
- Departamento de instalaciones. Realiza las instalaciones técnicas bajo la supervisión del Departamento de ingeniería.

Contabilidad de gestión en la empresa de fertilizantes y abonos MIRAT

La actividad principal de la empresa sigue siendo la fabricación de abonos complejos y la comercialización de todo tipo de fertilizantes, fundamentalmente en el oeste y centro peninsular de España y con una presencia significativa en Portugal.

- Pero además, S.A Mirat por su política de diversificación, está presente como tal en otros sectores de actividad. Estos van desde la venta de semillas, fitosanitarios y maquinaria agrícola, gama completa de productos de jardinería, y la comercialización de gasóleos hasta el transporte de viajeros y mercancías además de la explotación de estaciones de servicio.

La sede social de la compañía se ubica en Salamanca, si bien, existen delegaciones y centros de trabajo en Cáceres, Zamora, León, así como en las cabeceras de comarca de Salamanca.

- Quizá la clave de su permanencia sea la “tenacidad histórica” aquella con la que S.A. MIRAT ha pretendido siempre hacer bien las cosas, utilizar la mejor tecnología y dotar de la mayor calidad posible a todos sus productos y servicios.

- Indirectamente, mediante la participación en otras compañías, MIRAT S.A tiene presencia en empresas comercializadoras de fertilizantes y cereales, industrias del sector cárnico, empresas de servicios relacionadas con el mantenimiento y conservación de instalaciones, así como bodegas y explotaciones agrícolas.

Utiliza el Sistema de Direct costing para calcular el coste de los productos



Los productos de la empresa son: Fabricación propia: abonos fosfatados, abonos complejos, abonos complejos con macronutrientes y abonos complejos con micronutrientes. Comercialización: fertilizantes nitrogenados y fertilizantes potásicos.

Contabilidad de gestión en un supermercado

Entre las características más importantes de este tipo de actividad pueden destacarse:

- La calidad en la prestación del servicio al cliente es un atributo clave.
- Existen una gran variedad de productos y servicios.
- El producto no suele consumirse en el mismo lugar de producción.
- Necesidad de mantener un gran activo circulante o corriente.
- Los costes de estructura (amortización del inmovilizado, sueldos y salarios, etc.) son importantes.
- La carnicería suele representar la mayor parte de los ingresos y del margen.
- La actividad suele ser estacional a lo largo del año y de las semanas.
- El sector está mayoritariamente formado por establecimientos pequeños y medianos, muchos de ellos de tipo familiar.

Sistemas de gestión corporativa

Los módulos más frecuentes y las funciones que suelen desarrollar este tipo de empresas son las siguientes:

- Administración y finanzas:
 - Contabilidad general
 - Gestión de cuentas a cobrar
 - Gestión de cuentas a pagar
 - Contabilidad analítica
 - Conexión con bancos para la captación de extractos
 - Gestión de activos fijos, amortizaciones
- Recursos humanos:
 - Mantenimiento de fichas de empleados.
 - Gestión de la estructura organizativa.
 - Gestión de contratos y su conexión con el Sistema Red de la Tesorería de la Seguridad Social.
 - Incidencias de personal: económicas y operativas.
 - Gestión de nóminas.
 - Gestión de formación.
- Mantenimiento:
 - Planificación mantenimiento preventivo.
 - Gestión de incidencias, mantenimiento correctivo.
 - Monitorización de sistemas anti-incendios, aire acondicionado, calefacción, etc.
- Ventas:
 - Gestión de datos de clientes.
 - Gestión del límite de crédito de clientes.
 - Facturación y gestión de bonificaciones.
 - Gestión de pedidos.
- Logística (compras y almacenes):
 - Gestión de proveedores, tipos de productos, condiciones y volumen de facturación.
 - Gestión de productos, información económica y existencia de los mismos, ubicación en almacenes.

- Gestión de pedidos.
- Planificación de necesidades de materiales en función de existencias y volúmenes previstos de consumo.
- Gestión de entradas de mercancías.
- Verificación de facturas de proveedores.
- Asignación de precios a las existencias.

Departamentos

Se entiende por departamento aquella área de negocio con unas características de gestión independiente de las restantes áreas y que permite la asignación a cada uno de ellos de ingresos y costes (tanto operativos como no operativos), bajo la premisa de encontrar siempre la correlación entre el responsable/gestor de dicho departamento y la cuenta de resultados del mismo.

Los departamentos se dividen entre:

- Departamentos operativos directos.
- Departamentos operativos indirectos.
- Departamentos no operativos.

Los primeros son los que generan ingresos facturables a los clientes, los segundos corresponden a departamentos de apoyo a departamentos operativos, los terceros generan ingresos y costes no directamente relacionados con la actividad.

• **Departamentos operativos directos**

En el supermercado concretamente se distinguen:

- Carnicería
- Frutería
- Congelados
- Alimentación en general
- Droguería
- Panadería y bollería.

El departamento operativo más importante es el de la carnicería.

• **Departamentos operativos indirectos**

Son los que prestan servicios relacionados con la actividad pero se trata de servicios no facturables a los clientes.

- Mantenimiento
- Marketing
- Recursos humanos
- Seguridad

• **Departamentos no operativos**

Generan ingresos y costes no directamente relacionados con la actividad.

- Ingresos y gastos por alquileres
- Tributos
- Resultados financieros
- Amortizaciones

En esta empresa familiar la actividad principal es la explotación agrícola y ganadera mediante la que abastece la carnicería de su supermercado, donde además comercializa todo tipo de productos alimenticios. Los subproductos son pieles de animales que vende posteriormente y los residuos grasas sobrantes, huesos desechados, etc. El método de contabilidad de gestión que utiliza es el direct-costing tradicional, la empresa calcula el punto muerto en términos monetarios y el método de valoración de inventarios es el

precio medio ponderado. Tipo de clientes: variados (bares, restaurantes, hoteles, familias, empresas cinematográficas, empresas transformadoras de pieles, ayuntamientos, etc.). Tipo de proveedores: variados (agricultores, ganaderos, proveedores de productos alimenticios, de productos de limpieza, droguería, de productos cárnicos, etc.). Los márgenes con los que trabaja la empresa son mínimos y una de las causas de ello es la elevada competencia existente en el sector. Los costes fijos de la empresa son: nóminas, seguridad social, prevención de riesgos laborales y cuota de mantenimiento de la maquinaria; sus costes variables: suministros, combustible y coste de transporte de mercaderías.

Contabilidad de gestión en la empresa industrial ZÉFAL

- Empresa francesa familiar
- Uno de los primeros fabricantes de accesorios para bicicletas: bombas, bidones, guardabarros, etc.
- La marca Zéfal apareció en el siglo XX, y forma parte de la empresa MORIN, especializada en la fabricación de bombas
- 1935: fusión con la empresa POUTRAIT que fabrica correas, porta bultos
- Años 80: POUTRAIT-MORIN toma el nombre de su marca la más famosa, Zéfal, y sigue su internalización y diversificación
- Hoy: Zéfal Francia: 120 asalariados

Claves de reparto utilizadas en la empresa

-MOD: Coste Horario del personal directo

-Amortización: Coste de compra y Duración de Vida

-Seguro: Valor de la Maquina y Numero de Horas de Funcionamiento Anual Estándar

-Alojamiento: % Superficie de la Maquina relacionada a la del Edificio de Producción

- Aire: m³ / h

-Energía: KW/h

-Consumibles Específicos y Generales: Cantidad al año

-MOI: Factor Político de Atribución (cf. decisiones estratégicas)

Algunos datos de estadística de costes en %

Materias Primas	0,1231186
Mano de Obra Directa	0,0851513
Subcontratación	0,14676
Costes Variables Directos	0,3550299
Energía (Electricidad, Gaz, Agua, etc.)	0,0071856
Consumibles	0,0080792
Coste transporte sobre venta	0,01288
Costes Variables Indirectos	0,0281448
COSTE VARIABLE TOTAL	0,3831747

Gasto al Valor del Material	0,0040906
Servicio Aprovisionamiento	0,0278464
Servicio Expedición	0,0214475
Servicio Mantenimiento	0,0078
Costes Fijos Directos	0,0611845
Amortización de las Máquinas	0,0288039
Utilillage	0,00602
Coste del Edificio de Producción	0,0051112
Costes Fijos Indirectos	0,0399351
PRECIO DE COSTE	0,4842943
Gastos Generales (Administración)	0,1576596
PRECIO DE COSTE TOTAL	0,6419539

4. CONCLUSIONES

La necesidad de conocer como realizan las empresas realmente su control de costes y gestión ha hecho que los alumnos se hayan motivado a realizar los proyectos de innovación docente como se ha puesto de manifiesto en lo indicado en los apartados anteriores. Es de destacar la participación absoluta de los alumnos, la motivación puesta de manifiesto por los alumnos, el trabajo en equipo, el interés de los alumnos de participar en las exposiciones de cada uno de los trabajos y la exposición que han realizado de los mismos en la radio de la Universidad de Salamanca y que está disponible en su página web.

BIBLIOGRAFÍA

- AECA (1999). “La Contabilidad de Gestión en las Empresas Agrarias”. Documento N° 20
 AECA (2005) . “La Contabilidad de Gestión en las Empresas Hoteleras”. Documento N° 30
 AECA (1999) . “La Contabilidad de Gestión en las Empresas Vitivinícolas”. Documento N° 19.

Estrategias docentes para seminarios de problemas y prácticas de laboratorio en Electrónica

Beatriz García Vasallo¹, Raúl Rengel¹, Maria Jesús Martín², Miguel Angel Rabanillo¹

Área de Electrónica, Dpto. Física Aplicada, Universidad de Salamanca

¹Escuela Politécnica Superior de Zamora

²Facultad de Ciencias

Resumen

En este trabajo se analizan diversas técnicas docentes empleadas en la enseñanza y evaluación de competencias relacionadas con la Electrónica Digital, en el contexto de la asignatura Arquitectura de Computadores I. Dicha asignatura forma parte del Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información, que se imparte desde el curso 2010-2011 en la Escuela Politécnica Superior de Zamora. Para facilitar el aprendizaje del diseño de circuitos digitales se han realizado seminarios de resolución de problemas en los que los estudiantes participan de forma activa. En segundo lugar, determinados circuitos deben ser diseñados y simulados con un software específico para ello, emulando situaciones realistas durante la práctica profesional, y realizados posteriormente de forma experimental en el laboratorio. Además, introducimos, también como novedad, la sustitución de los tradicionales informes de prácticas por una grabación en vídeo del funcionamiento de cada circuito implementado en el laboratorio. Hemos verificado que esta técnica aumenta la motivación de los estudiantes ante la asignatura y facilita la evaluación de las competencias relacionadas.

Palabras clave

Enseñanza del diseño de sistemas digitales, modelos software, laboratorio de circuitos digitales, metodología basada en tecnologías audiovisuales, técnicas de motivación

Abstract

In this work we analyze several education techniques for the Digital Electronics learning and evaluation. These techniques consist in the resolution of problems and the realization of laboratory tasks within the context of the Computer Architecture, in the Degree in Computer Engineering in Information Systems, carried out for the first time during the scholar course 2010-2011 in the Superior Technical College of the USAL at Zamora. In order to facilitate the theoretical learning of digital circuits design, problems resolution seminars have been carried out with the active participation of all students. In addition, some circuits must be simulated with adequate software models, thus emulating realistic situations in the engineering professional activities, and then implemented experimentally in the laboratory. As another novelty, we propose the substitution of traditional laboratory reports by videos recording the operation of implemented circuit. An increase of the students' motivation has been remarked, while the evaluation process is facilitated.

Keywords

Digital systems design education, software models, laboratory for digital circuits, audio-visual-technology education methodology, motivation techniques

1. Introducción

La adaptación de los planes de estudio al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), siguiendo la declaración de Bolonia [1], está suponiendo un cambio metodológico hacia una docencia universitaria en la que los aspectos prácticos adquieren una gran importancia. Esta situación es especialmente significativa en los Grados de carácter tecnológico, como es el caso del Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información, que se imparte desde el curso 2010-2011 en la Escuela Politécnica Superior de Zamora.

El objetivo de este trabajo es el planteamiento y análisis de determinadas estrategias docentes aplicadas en la asignatura Arquitectura de Computadores I, impartida por el Área de Electrónica (Departamento de Física Aplicada). Dicha asignatura se centra tanto en proveer conocimientos técnicos relacionados con la Electrónica Digital (manejo y diseño de circuitos combinatoriales y secuenciales, conocimiento de las diferentes tecnologías de memorias, etc.), así como las competencias que le permitan a los futuros ingenieros abordar proyectos multidisciplinares relacionados. Si bien en la bibliografía especializada se encuentra un interés en la innovación de la docencia teórica en



Figura 1. Respuestas de los alumnos en el curso 2010-2011 a las preguntas relativas a los seminarios de problemas y las prácticas de laboratorio.

asignaturas de similares características [2,3], existe una mayor preocupación por los aspectos más prácticos relacionados con la enseñanza de la electrónica, no sólo en lo concerniente a la resolución de problemas, sino también a las prácticas de laboratorio [4-9] y la simulación mediante software de los circuitos diseñados [10-12].

Para la asignatura que nos ocupa hemos optado por el planteamiento de seminarios específicos de diseño de circuitos en los que se prima la participación activa y directa de los estudiantes. Se ha insistido además en adquisición de destrezas en el uso de herramientas de simulación para el diseño de circuitos digitales. Asimismo, se han implementado y analizado en el laboratorio los circuitos digitales previamente diseñados y simulados, introduciendo como mayor novedad la aplicación de medios audiovisuales en la elaboración de los informes.

Para poder evaluar con mayor concreción los resultados de las técnicas docentes que se analizan a continuación, se han realizado encuestas anónimas a los alumnos a través del espacio de la asignatura en Studium, de modo que han podido valorar mediante escalas de Likert las actividades realizadas siguiendo la nueva metodología docente que se describe a continuación. En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos para las preguntas relativas al presente trabajo.

2. Resultados y discusión

2.1. Seminarios de problemas

Por las características de la asignatura, ésta se presta de manera particularmente relevante al trabajo basado en problemas. Las clases de problemas han sido planteadas con una nueva orientación respecto a la docencia tradicional de la materia, en la que el profesor exponía una serie de ejercicios tipo, con escasa participación por parte de los alumnos. En nuestro caso, partiendo de la exposición por parte del profesor de algún ejercicio que ejemplifica algunas posibles estrategias de resolución de problemas, la acción formativa pasa a centrarse en el trabajo de los alumnos, haciendo que participen activamente en los seminarios mencionados.

Estos seminarios de problemas han sido llevados a cabo de la forma siguiente. En los temas en los que el diseño de circuitos digitales debe seguir una serie de especificaciones, hemos partido en primer lugar de la exposición de ejercicios tipo para explicar posibles estrategias de resolución, como primer paso para abordar el estudio de cada tipo de circuitos (combinacionales, secuenciales síncronos, secuenciales asíncronos, aritméticos, etc.). Posteriormente, hemos planteado conjuntos de problemas con diferentes niveles de dificultad que los alumnos resuelven con anterioridad al seminario de problemas al que van dirigidos. Los enunciados de especificaciones han sido facilitados con suficiente antelación a través de la página de la asignatura en Studium (plataforma Moodle). Se ha insistido en la importancia del trabajo previo de los estudiantes, que debían al menos realizar un análisis previo de los enunciados, aunque no llegaran desde el principio a la solución óptima del problema. Finalmente, los estudiantes han realizado una serie de actividades presenciales durante los seminarios, como el planteamiento guiado de posibles soluciones a los problemas, y el debate de las diferentes estrategias seguidas para abordar un mismo enunciado.

Para la evaluación de cada seminario, se plantearon uno o dos ejercicios sencillos para su resolución por parte de los alumnos dentro del aula. Estos ejercicios eran suficientemente parecidos a los que se habían analizado para poder ser resueltos de forma presencial. Adicionalmente se planteó la entrega de ejercicios realizados fuera del aula con un grado de dificultad ligeramente mayor que los anteriores. De ese modo, el profesor ha podido evaluar la autonomía de cada alumno ante este tipo de problemas.

Como hemos mencionado anteriormente, se han realizado encuestas anónimas a los alumnos para evaluar las actividades realizadas. Nuestro planteamiento para los seminarios de resolución de problemas ha sido bien acogido por la mayoría de

estudiantes (Figura 1). Por sus respuestas a la pregunta relativa concluimos que la metodología empleada en los seminarios para la resolución de problemas es adecuada (4.1 en una escala 1-5).

2.2. Laboratorio de Electrónica

Para la realización de las prácticas de laboratorio también consideramos una serie de modificaciones importantes respecto a la manera en que se realizaban las mismas en asignaturas afines. Tradicionalmente, el trabajo en el laboratorio consistía en el planteamiento de uno o dos circuitos determinados que los alumnos debían implementar mediante la utilización del correspondiente material electrónico. La actividad se convertía en una tarea técnica de montaje de circuitos en las placas entrenadoras.

Nosotros hemos propuesto una nueva forma de abordar las actividades en el laboratorio. En concreto, hemos incluido el uso de software de simulación de circuitos, con lo que pueden realizar diferentes modificaciones y comprobar qué ocurre en cada caso. Asimismo, los alumnos cuentan con una amplia autonomía a la hora de decidir qué circuitos se deben realizar en el laboratorio. Asimismo, hemos introducido una técnica de evaluación basada en vídeos grabados por los propios alumnos sobre el funcionamiento de los circuitos implementados, que sirve también como técnica de motivación, con muy buena acogida por parte de la mayoría de estudiantes.

El planteamiento seguido para las actividades de laboratorio ha sido muy bien recibido por parte de los estudiantes. Por sus respuestas a las preguntas relacionadas (Figura 1), concluimos que las prácticas les han servido para conocer mejor algunos aspectos de la asignatura (4.6 en una escala 1-5), mientras que la evaluación de las prácticas basada en vídeos en lugar de informes también es adecuada (4.5 en una escala 1-5).

A continuación describimos con mayor detalle los aspectos más relevantes de las técnicas docentes propuestas.

2.2.1. Empleo de software de simulación

Como hemos mencionado, con anterioridad a cada práctica de laboratorio se ha planteado el diseño, simulación y comprobación de los circuitos que se iban a implementar mediante software de simulación adecuado. En nuestro caso, hemos elegido por facilidad de manejo y fiabilidad el simulador *Logisim* (ver Figura 2). Los circuitos simulados siguen unas especificaciones generales. Se trata por ejemplo de un circuito combinacional, de uno secuencial, de uno o dos registros de desplazamiento... Con anterioridad a cada práctica todos los alumnos deben simular los circuitos que pueden realizar, comprobando y entendiendo su funcionamiento antes de llegar al laboratorio. En este proceso existe una gran flexibilidad en los circuitos que se deben implementar, de manera que los alumnos diseñan su propia práctica.

La modelización de cada circuito ha sido una tarea individual, y ha sido evaluada de forma particular para cada alumno. Sin embargo, la realización del circuito en el laboratorio se ha efectuado en grupos pequeños de 2-3 personas, que deciden qué circuito van a implementar atendiendo a su propio criterio (por simplicidad en la implementación, por su mejor conocimiento del funcionamiento...). Con todo esto, se ha intentado favorecer con cada toma de decisión la mayor autonomía posible de los alumnos dentro el laboratorio.

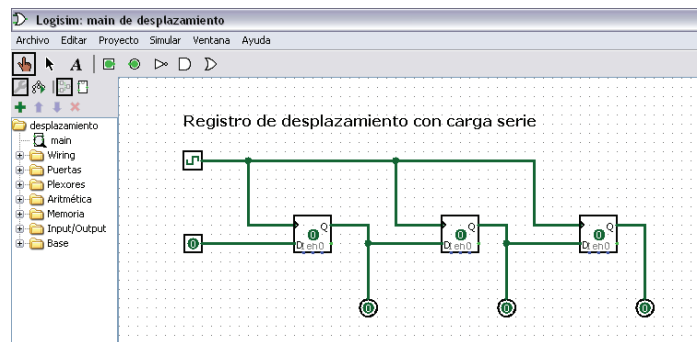


Figura 2. Ejemplo del diseño de un circuito digital realizado por un alumno durante el curso 2010-2011 empleando el software de simulación de circuitos *Logisim*.

2.2.2. Técnicas audiovisuales aplicadas en la elaboración de informes

Una vez comprobado, realizado y testado el circuito en el laboratorio (ver Figura 3), como informe de prácticas proponemos como alternativa al tradicional informe escrito la realización de vídeos en los que los propios alumnos describen el comportamiento del circuito realizado. Hoy en día esto no supone ninguna complicación dado que la inmensa mayoría de los alumnos disponen de teléfonos móviles con capacidad de grabación en video.

Cada vídeo debe ser enviado vía e-mail o subido directamente al espacio de la asignatura en Studium junto con el circuito simulado correspondiente para la posterior visualización y debate por parte de los otros grupos (que a su vez han debido presentar sus propios vídeos). De esta forma, aprovechando la plataforma on-line de la Universidad, pretendemos la habilitación de un espacio en Studium para la visualización de archivos de vídeo, incluyendo un foro de discusión sobre el funcionamiento de los distintos diseños circuitales. En lo relativo a la valoración de informes, además de la comprensión del funcionamiento de cada circuito, y por tanto los conocimientos teóricos de cada grupo de alumnos, hemos podido evaluar directamente determinadas competencias relacionadas con la comunicación de forma oral de conocimientos, procedimientos y resultados, lo cual resulta de gran interés desde el punto de vista docente.

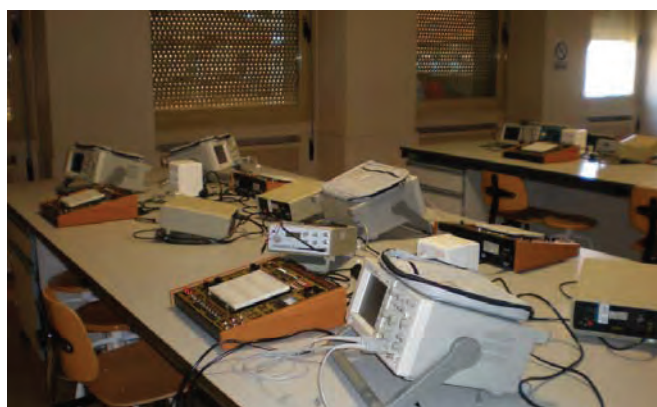


Figura 3. Laboratorio de Electrónica (Escuela Politécnica Superior de Zamora), curso 2010-2011.

3. Conclusiones

En este trabajo hemos expuesto y analizado determinadas técnicas docentes novedosas que han sido empleadas en la resolución de problemas y prácticas de laboratorio

relacionadas con la enseñanza de la Electrónica Digital, en concreto, en la asignatura Arquitectura de Computadores I (Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información, Escuela Politécnica Superior de Zamora).

Estas técnicas consisten, por un lado, en el planteamiento de los seminarios de resolución de problemas, en los que se analiza la realización de diseños circuitales sencillos con la participación activa de los alumnos.

Por otro lado, se ha incidido en las actividades de modelización mediante software de circuitos que más tarde son implementados en el laboratorio. El funcionamiento de cada diseño circuital es grabado en vídeo para su posterior evaluación. Las técnicas descritas han tenido muy buena acogida, y se ha apreciado un aumento general del interés por parte de los estudiantes hacia la Electrónica Digital.

Bibliografía

- [1] Confederation of EU Rectors' Conferences and the Association of European Universities (CRE) (1999) *The Bologna Declaration on the European Space for Higher Education: An explanation*.
Disponible en:
<http://ec.europa.eu/education/policies/educ/bologna/bologna.pdf>.
- [2] Siau, K., Sheng, H., and Nah, F. F.-H. (2006). Use of a classroom response system to enhance classroom interactivity. *IEEE Transactions on Education*, 49(3), 398-403.
- [3] McShane, E. A., Trivedi, M., and Shenai, K. (2001). An improved approach to application-specific power electronics education—curriculum development,” *IEEE Transactions on Education*, 44(3) 282-288.
- [4] Li, X., Ji, X., and Wang, Y. (2009). Research on Teaching Digital Electronic Technology to Computing Science Students. *Proc. 2009 First International Workshop on Education Technology and Computer Science*, 1021-1032.
- [5] Saatchi, M. R., Ayienga, E. M., Travis, J. R., and Rippon, F. (1998). An expert system developed to assist digital electronics teaching. *Engineering Science and Education Journal*, 81-87.
- [6] Castro, M., Acha, S., Perez, J., Hilario, A., Miguez, J.V., Mur, F., Yeves, F., and Peire, J. (2000). Digital systems and electronics curricula proposal and tool integration. *Frontiers in Education Conference 2000. FIE 2000. 30th Annual*.
- [7] Wang, G. (2008). Work in progress - Preview, Exercise, Teaching and Learning in Digital Electronics Education. *38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, T2C*.
- [8] Magdalena, R., Serrano, A.J., Martin-Guerrero, J.D., Rosado, A., and Martinez, M. (2008). A teaching laboratory in analog electronics: Changes to address the Bologna requirements. *IEEE Transactions on Education*, 51(4), 456-460.
- [9] Hurleyand, W.G., and Lee, C. K. (2005). Development, implementation, and assessment of a Web-based power electronics laboratory. *IEEE Transactions on Education*, 48(4), 567-573.
- [10] Da Bormida, G., Ponta, D., and Donzellini, G. (1996). Learning environment for digital electronics. *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, 2892-2897.
- [11] N. R. Poole (1994). The application of simulators in teaching digital electronics. *Engineering Science and Education Journal*, 177-184.
- [12] J. García Zubía (2003). Educational Software for Digital Electronics: BOOLE-DEUSTO. *Proc. of the 2003 IEEE International Conference on Microelectronic Systems Education*.

Aprendizaje Cooperativo en el Aula de Bioquímica y Biología Molecular

Juana Gutiérrez de Diego y F. David Rodríguez García

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Químicas.
Universidad de Salamanca.

Resumen

En este trabajo presentamos una experiencia docente relacionada con la aplicación de actividades cooperativas en la asignatura Bioquímica, impartida en la Licenciatura en Química. Las actividades se realizaron en el aula en grupos de tres estudiantes y su evaluación representó el 30 % de la calificación final de la asignatura (El 70% restante correspondió a un examen final escrito). De la matrícula total del curso 2010-2011, 55 alumnos, 36 participaron de forma continuada y activa. El 83% de los estudiantes que atendieron a las actividades aprobaron la asignatura en la primera convocatoria. Las sesiones cooperativas en el aula sustituyeron la clase magistral correspondiente y permitieron una mayor interacción entre los estudiantes y el equipo docente integrado por dos profesores. Por otro lado, ayudaron a convertir el aula en un espacio de trabajo y participación que puede estimular un mayor interés por la asignatura.

Palabras clave

Aprendizaje cooperativo, Bioquímica, Participación, Colaboración Puzzle de Aronson, Estrategias de evaluación

Abstract

A teaching experience consisting on the application of cooperative learning in the Biochemistry classroom for Chemistry students is presented here. The students worked together in groups of three. The cooperative activities represented 30% of the final score of the subject (the remaining 70% of the evaluation was performed with a final written exam). During the 2010-11 academic term 55 students signed in, but only 36 actively and continuously participated in the programmed sessions. 83 % of the engaged students passed the official exam. The organized cooperative sessions substituted classical lectures. Cooperative activities facilitate interaction between the students and the teaching team. Furthermore, the exercises help to transform the classroom into a place for work and participation which, in turn, may stimulate interest for Biochemistry.

Key words

Cooperative learning, Biochemistry, Participation, Collaboration, Aronson jigsaw, Evaluation strategies

Introducción

El trabajo y el afán de todos los integrantes de la comunidad educativa son necesarios para que la convergencia en Europa en materia de educación superior sea una realidad. Este esfuerzo requiere, entre otras cosas, desarrollar nuevas metodologías docentes encaminadas a la consecución, por parte de los estudiantes, de competencias definidas. En nuestro caso, aplicamos ciertas estrategias metodológicas en las asignaturas del área de Bioquímica y Biología Molecular, que se imparten en la titulación de Grado en Química, encaminadas al estímulo del trabajo cooperativo. No hemos esperado a la implantación del grado en Química para comenzar nuestro trabajo sino que hemos ido aplicando diferentes metodologías en las asignaturas correspondientes de la licenciatura en Química con el fin de realizar una transición sosegada al grado, fruto de la reflexión, la experiencia, la dedicación y la formación. Este empeño incluye también un trabajo de coordinación y colaboración entre los profesores que abarca el diseño de cronogramas, la confección de rúbricas de corrección, la elaboración y elección de materiales, etc. La Bioquímica y la Biología Molecular son materias esenciales en la formación de un químico. Ambas disciplinas se rigen por los mismos principios de la Química, la Física y las Matemáticas. Su peculiaridad estriba en el contexto en el que los fenómenos físico-químicos tienen lugar. Así pues, la Bioquímica estudia la vida en términos físicos y químicos e intenta desentrañar los mecanismos que la naturaleza viva, en sus variadas expresiones, desarrolla para adaptarse, acoplarse a las más diversas circunstancias y mantenerse en constante desequilibrio con su entorno.

El aprendizaje cooperativo se construye sobre elementos básicos que aseguran su buen funcionamiento: interdependencia positiva, responsabilidad individual y grupal, interacción estimuladora, hábitos interpersonales y grupales y evaluación grupal (Jonson et al., 1999; Rué, 1991; Webb, 1985). La labor catalizadora e impulsora del docente en las actividades programadas es esencial. Nuestra propuesta pretende que el alumno adquiera y desarrolle determinadas competencias para alcanzar una formación que se adapte a las exigencias de la nueva sociedad del conocimiento.

Metodología

Durante los últimos cursos académicos, hemos llevado a cabo una serie de nuevas experiencias metodológicas docentes en el contexto del aula. Se describen a continuación el diseño y aplicación de cuatro actividades cooperativas en las que los alumnos trabajaron en grupos de tres estudiantes en la asignatura Bioquímica de Licenciado en Química (durante el curso 2010-11). Para formar los grupos se siguió un criterio de afinidad y formación espontánea.

1. Puzzle de Aronson.

Se realizaron 4 experiencias de puzzle de Aronson (Aronson et al., 1978; De Miguel et al., 2009). Las actividades diseñadas se llevaron a cabo en los siguientes temas: estructura y función de los lípidos (3 h), metabolismo del etanol (2 h), metabolismo del glucógeno (2 h) y experimentos esenciales en Biología Molecular (1 h). Estas tareas tuvieron lugar en horario de clase y sustituyeron las clases magistrales dedicadas con anterioridad a estos temas del programa. El progreso de la actividad incluyó la lectura de

un texto de forma individual. A continuación quienes leyeron un mismo texto se reunieron en grupos de tres individuos (grupo de “expertos”) y lo discutieron. En un tercer tiempo los estudiantes volvieron al grupo original de tres integrantes y compartieron y discutieron los contenidos de las tres lecturas relacionadas. Esta actividad fue evaluada individualmente en una sesión posterior mediante la aplicación de una prueba de elección múltiple.

2. Resolución cooperativa de problemas en el aula.

Se realizaron 6 sesiones de 1 hora cada una. Se abordaron los siguientes temas: el medio acuoso celular, hidratos de carbono, aminoácidos, péptidos y proteínas, enzimas, metabolismo y biología molecular. Los integrantes de cada grupo resolvieron de forma individual dos problemas o cuestiones en un tiempo definido. A continuación, se reunieron los tres miembros del grupo y discutieron los 6 problemas/cuestiones propuestos y elaboraron un documento individual con las respuestas. Finalmente, se realizó la corrección de los ejercicios, por parte de los alumnos (corrección cruzada y firmada), siguiendo una rúbrica elaborada por los profesores.

3. Taller cooperativo de identificación de estructuras.

Se organizó una sesión de 1 hora, en el horario de clase. A cada grupo se le asignaron tres estructuras químicas distintas correspondientes a biomoléculas. Cada integrante del grupo trabajó con una estructura en un determinado tiempo. A continuación, el grupo compartió información sobre las tres biomoléculas y elaboró un documento de grupo que fue evaluado posteriormente, mediante una rúbrica proyectada en una pantalla (Al tiempo que se proyectó la rúbrica cada grupo explicó el proceso seguido para llegar a la estructura final propuesta). Este procedimiento permitió estudiar tres biomoléculas por grupo. El esfuerzo individual y en grupo pequeño ejerció un efecto cooperativo en el grupo grande que revisó en una sesión de una hora 36 biomoléculas y se enriqueció con los comentarios y modo de trabajo de cada grupo pequeño.

4. Debate sobre divulgación científica en el ámbito de la Bioquímica

Se realizaron dos sesiones de debate sobre noticias de actualidad, publicadas en diarios de tirada estatal, propuestas por los alumnos (Por ejemplo, fármacos novedosos contra el cáncer de mama, dopaje en el deporte, venenos con capacidad terapéutica, alteraciones en el plegamiento de proteínas...). El trabajo en grupo consistió en la elección de una noticia, la redacción de un resumen de la misma y la presentación oral breve, seguida de un debate, en clase. Para la evaluación de esta actividad los profesores valoraron el resumen presentado, la presentación oral y la participación de los grupos en los debates a través de su portavoz

5. Plataforma Studium y valoración de los estudiantes

Todas las actividades se organizaron utilizando como vehículo la plataforma *Studium*: información general, cronogramas, acceso al material didáctico proporcionado por el equipo docente, entrega de tareas en tiempo y forma por los alumnos, consultas a través del foro e individuales, acceso directo a bases de datos, canales de noticias RSS, etc. La plataforma *Studium* también se utilizó para la evaluación, por parte de los alumnos, de las actividades que les fueron propuestas (para lo cual se confeccionó un cuestionario con formato de escala de Likert, con una graduación de 5 puntos).

Resultados

La valoración de las actividades cooperativas representó un 30% de la nota final. El 70% restante correspondió a un examen escrito (prueba de opción múltiple y preguntas de desarrollo corto). En la tabla 1 se resumen los datos generales de la asignatura, así como los resultados de la primera convocatoria. En la figura 1 se representa el rendimiento de los alumnos en cada actividad cooperativa. En todas las actividades, a excepción del puzzle número 1, la nota media de los estudiantes superó el aprobado. Por otra parte, es destacable que el 83% de los estudiantes que participaron en las actividades aprobaron la asignatura en la primera convocatoria. Este rendimiento fue superior en 10 puntos al obtenido en las primeras convocatorias de tres cursos anteriores en los que no se realizaron actividades (datos no presentados).

Tabla 1. Datos de la asignatura Bioquímica (código 16164) y Resultados de la evaluación final de la asignatura.

	Alumnos matriculados	Grupo actividades*	Créditos teóricos	Créditos prácticos	Curso académico	Carácter
Bioquímica	55	36	5	2,5	2010-2011	Troncal
RESULTADOS						
Matrícula H	Sobresaliente	Notable	Aprobado	Suspense	No Presentados	% Aprobados
2	-	5	22	6	19**	83

Grupo actividades** se refiere a los alumnos que participaron voluntariamente en todas las actividades de trabajo cooperativo propuestas. *El grupo No Presentados** son los alumnos que no asistieron a clase, no realizaron las actividades cooperativas ni se presentaron al examen final.

Con el fin de conocer el grado de satisfacción de los estudiantes con las actividades programadas propusimos un cuestionario en la plataforma *Studium*. Respondieron un total de 27 de los participantes habituales (75%). La información obtenida se resume en los puntos siguientes:

- Los alumnos valoraron de forma muy positiva todas las actividades realizadas (3,8/5).
- También fueron valoradas muy positivamente (4,3/5) las herramientas utilizadas: plataforma *Studium* y presentaciones *Power Point*.
- El trabajo en grupo ha resultado útil para la adquisición de conocimientos al 80% de los encuestados.
- En términos generales (accesibilidad, disponibilidad, recursos empleados, tutorías...) la valoración del equipo docente fue de 4,2/5.
- La actividad más valorada fue los seminarios de problemas realizados en el aula de forma cooperativa.
- La gran extensión y nivel de la materia es considerada por varios estudiantes un factor negativo para el aprendizaje. Un alumno se queja de que la metodología aplicada corresponde al "sistema Bolonia" cuando la asignatura pertenece a un plan de licenciatura.

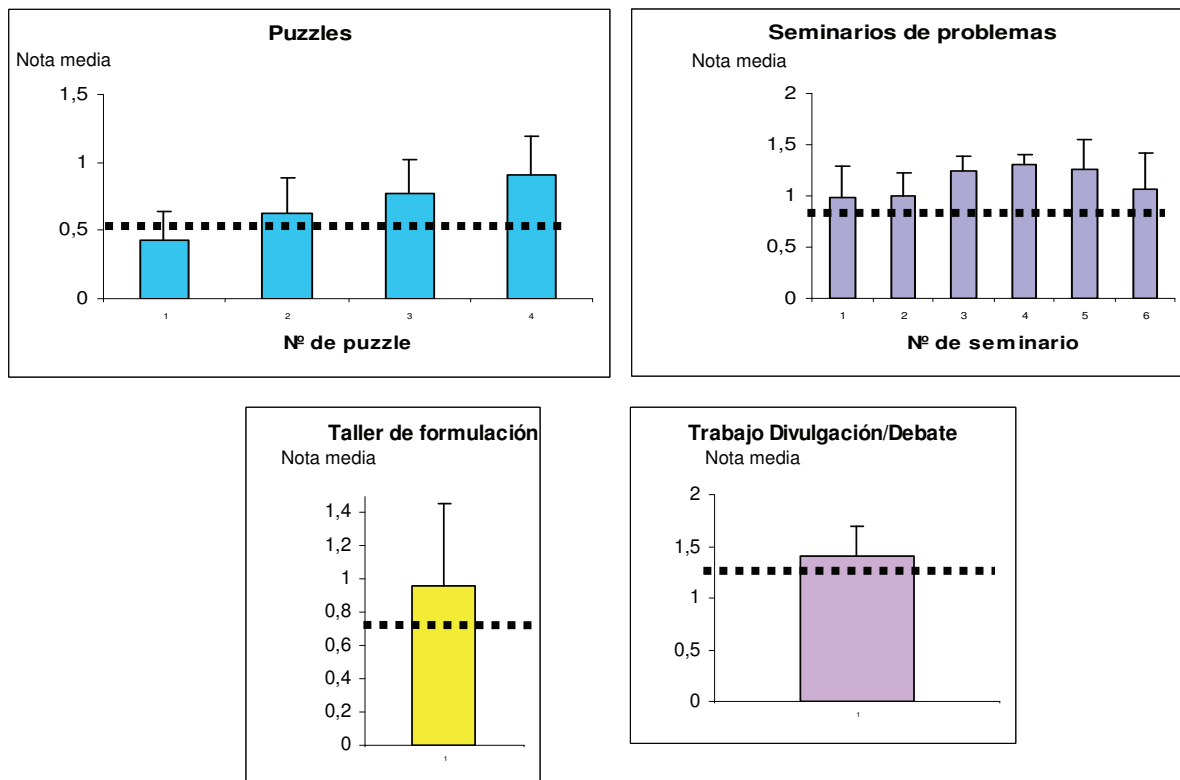


Figura 1. Notas medias obtenidas por los alumnos en las diferentes actividades programadas. Los valores representan en todos los casos la media \pm desviación estándar ($n=36$). Las líneas de trazo grueso discontinuo indican en cada gráfica el 50 % de la nota máxima posible.

Conclusiones y Perspectivas

El equipo docente que ha participado en la implementación de este proyecto valora positivamente el desarrollo y aplicación de las técnicas de trabajo cooperativo empleadas. Nos parece que ayuda a mejorar el interés y el entusiasmo por el trabajo tanto en los estudiantes como en el equipo docente. Sin embargo, la organización del trabajo cooperativo es compleja y el rendimiento de los grupos es variable. Por tanto, es preciso profundizar en este ámbito de trabajo y someterlo a un análisis lo más objetivo posible. En ocasiones, la actividad puede verse dificultada por problemas de interacción social. Pero no es menos cierto que la cooperación se aprende y desarrolla con el hábito y la experiencia y sus resultados pueden ser satisfactorios y estimulantes en poco tiempo. También hemos encontrado dificultades técnicas que precisan ser subsanadas; por ejemplo:

- Entorno (aula de bancada continua fijada al piso) estructuralmente incompatible con el trabajo en grupos.
- Dificultad para la organización del tiempo de los alumnos (falta de coordinación a nivel de licenciatura). Esperamos que estas dificultades se vean superadas cuando se implante el grado en todos los cursos.
- Problemas para “fidelizar” a algunos alumnos (repetidores, alumnos que trabajan...).

Estamos convencidos, además, de la necesidad de establecer nuevos sistemas, más objetivos y verificables, que evalúen adecuadamente la adquisición de competencias. Por ello, nos proponemos trabajar en el estudio de la definición de competencias y el análisis de métodos de evaluación.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo del Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de Salamanca (proyectos de innovación docente ID10/008 e ID11/016).

Bibliografía

Aronson, E., Blaney, N., Stephin, C., Sikes, J., & Snapp, M. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, California: Sage.

De Miguel, T, Tomé, S., Veiga-Crespo, P., Feijoo-Siota, L., Blasco, L., Villa, T.G. (2009). Aplicación de la técnica de aprendizaje cooperativo, puzzle de Aronson, a las prácticas de Microbiología. *Edusfarm, revista d'educació superior en Farmacia*, 5, 1-10.

Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Holubec, E.J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós

Rué, J. (1991). *El treball cooperatiu*. Barcelona, España: Barcanova.

Webb, N. (1985). *Student Interaction and Learning in Small Groups: a Research Summary*. In R. E. Slavin S. Sharan S. Kagan R. Hertz- Lazarowitz C. Webb R. Schmuck (Eds.), *Learning to Cooperate, Cooperating to Learn* (pp. 147-172).NY, Plenum Press.

Utilización de Matemáticas en otras disciplinas

Ascensión Hernández Encinas, Jesús Martín Vaquero, Araceli Queiruga Dios
E.T.S.I.I. Béjar

Resumen: Hemos estado trabajando desde hace algunos años en la aplicación de las matemáticas a diferentes problemas de Ingeniería. La principal razón es mejorar la motivación de nuestros estudiantes cuando estudian nuestras asignaturas y que puedan relacionar y aplicar lo aprendido en estas clases con el resto de materias de Ingeniería.

En esta charla mostramos algunos ejemplos de nuestro trabajo y solicitamos la ayuda de los presentes en estas jornadas para un futuro.

Palabras clave: Matemáticas aplicadas, problemas de Ingeniería, motivación estudiantes.

Abstract: We have been working for some years in the application of mathematics to different engineering problems. The main reason is to improve the motivation of our students when they study our subjects and to make possible that they can connect and apply what they learn in these classes with other engineering matters.

In this study we show some examples of our work and we request the help of this conference assistant for a future collaboration.

Keywords: Applied mathematics, engineering problems, motivating students.

Introducción

La aplicación de las matemáticas en general y del álgebra y los métodos numéricos en particular, a diferentes problemas de Ingeniería, es un tema en el que llevamos trabajando desde hace algunos años. A nuestros estudiantes les cuesta entender la utilidad de las herramientas que se utilizan en clase para la resolución de problemas matemáticos y a menudo no ven la relación entre la parte práctica y la parte teórica de la asignatura, lo que les dificulta relacionar y aplicar lo aprendido en asignaturas de matemáticas al resto de las materias de Ingeniería.

Por ello, hace ya varios años comenzamos, de forma individual al principio, la búsqueda de problemas que se les plantean en otras disciplinas. Utilizando algunas asignaturas optativas impartidas en la Escuela de Ingenieros Industriales de Béjar, solicitamos a nuestros estudiantes que hicieran trabajos en los que tuvieran que relacionar diferentes materias, como Circuitos, Regulación Automática o Electromagnetismo, con las que nosotros impartimos, analizando y detallando cómo utilizaban algunas de las herramientas manejadas en clase en problemas que se encontraban en otras asignaturas y así pudimos observar por ejemplo, cómo los Ingenieros Electrónicos utilizaban las transformadas de Laplace o las transformadas Z para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias, cosa que no hacían otras especialidades.

Poco a poco, observamos que las necesidades de los estudiantes, así como nuestras preocupaciones eran comunes, por lo que hace ya varios años los profesores que presentan esta comunicación, empezamos a trabajar en conjunto. En la actualidad, este grupo está colaborando tanto con otros profesores del mismo Departamento que imparten docencia en centros diferentes, como con profesores de otros departamentos de la Universidad de Salamanca, así como profesores de otras universidades. De hecho, este Departamento de Matemática Aplicada disfruta de un proyecto de innovación docente de la Universidad de Salamanca, cuyo principal objetivo es la búsqueda de problemas y materiales sobre las aplicaciones de las Matemáticas Aplicadas a la Ciencia y la Ingeniería. De forma más reciente, en el Congreso Internacional “*5th. European Workshop on Mathematical and Scientific e-Contents*” contactamos con profesores de otras universidades que han tenido dificultades similares a las que nosotros encontramos y que han dedicado bastante tiempo a la recopilación de problemas procedentes de Ingeniería Industrial, que requieren del conocimiento de las herramientas matemáticas que utilizan nuestros estudiantes, éstos son problemas reales que deben resolver los futuros ingenieros a lo largo de su carrera y cuando desarrollen su labor profesional.

En la sección 1 comentamos algunas de las posibilidades que nos ofrece Internet para alcanzar nuestros fines, en la sección 2 mostramos ejemplos de problemas reales para cuya resolución se requiere el conocimiento de herramientas básicas procedentes del Álgebra Lineal. Después mostramos algunos problemas de Ingeniería.

Para finalizar, nos gustaría iniciar un debate con los asistentes a estas jornadas y que ellos nos propusieran problemas que expliquen/resuelvan en sus clases utilizando herramientas matemáticas.

1. Nuevos métodos de aprendizaje

Una de las metodologías útiles para los estudiantes de carreras de Ciencias y de Ingeniería es la educación basada en las nuevas tecnologías, que se refiere a los métodos de aprendizaje en los que juegan un papel importante la información y las herramientas disponibles en Internet. Nos propusimos crear un entorno de trabajo común para estudiantes de Ingeniería que cursaran asignaturas de matemáticas en los primeros años de carrera.

Las materias de matemáticas de esos primeros cursos tienen contenidos comunes y lo que las hace diferentes es la aplicación y adecuación a la propia rama de conocimiento. Temas como los espacios vectoriales, matrices o resolución de sistemas de ecuaciones lineales se repiten en la mayoría de titulaciones de Ciencias e Ingeniería. Este hecho nos llevó a plantearnos la idea de orientar los fundamentos más teóricos a los aspectos más prácticos de los conceptos a estudiar.

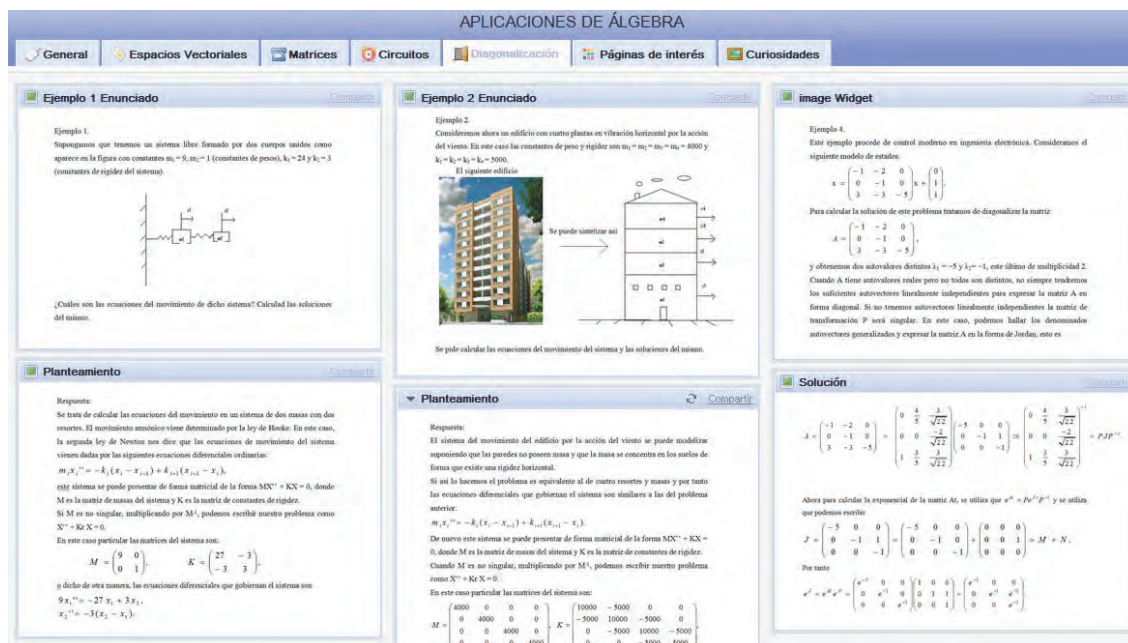


Figura 1: Utilización del entorno web para aplicaciones de matemáticas

Los trabajadores provenientes de carreras de ciencias, así como la mayoría de trabajadores cualificados deben tratar con una cantidad enorme de información proveniente de fuentes externas, donde Internet es una de las más importantes (Kraaijenbrink, 2007) y están acostumbrados a discernir la información correcta y útil de la que no lo es. Internet proporciona de una manera confortable y rápida el acceso a la información necesaria (Díaz, 2009). Algunas de las ventajas de su utilización que se pueden mencionar son:

- La facilidad y rapidez en el tratamiento y resolución de problemas, permitiendo a los estudiantes invertir más tiempo en comprender y analizar resultados, que en memorizar métodos y técnicas de resolución.
- Los estudiantes encuentran el trabajo en matemáticas más atractivo cuando se utiliza el ordenador en las aulas, eliminando el trabajo rutinario y potenciando la creatividad y motivación.
- Atrapa la atención de los estudiantes rápidamente y les permite encontrar información rápidamente cuando saben discriminar la información y datos disponibles en la red.

Estas ventajas de Internet nos llevaron a plantearnos la posibilidad de incorporarlo a las clases y utilizar la página gratuita <http://www.netvibes.com/clasealgebra>. Para el caso particular de la asignatura de Álgebra Lineal de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, que ahora ha pasado a ser un título de Grado, completamos diferentes aplicaciones para cada uno de los temas en que se dividía la asignatura, lo que servía a los estudiantes como base para su estudio.

2. Aplicación de las matemáticas a diferentes especialidades

Cuando explicamos un nuevo tema en clase, aunque generalmente la parte teórica es la misma para todas las especialidades en las que se imparte, procuramos

que los ejemplos sean acordes con la especialidad que cada estudiante cursa. Por ejemplo, la resolución de ecuaciones es un tema común a todos los alumnos, pero cada uno en su especialidad lo utiliza para resolver un tipo de problema diferente.

A continuación mostramos algunos ejemplos de problemas reales para cuya resolución se requiere el conocimiento de herramientas básicas procedentes del Álgebra, en particular la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

1. Para los alumnos de Ingeniería de Diseño y Textil (Vallperas, 2005):

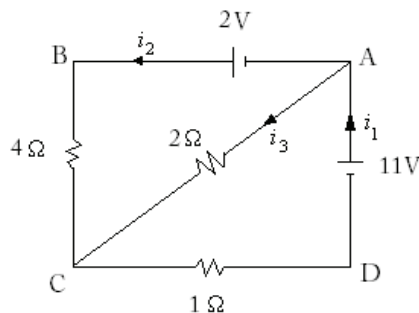
De la ecuación de Kubelka-Munk deriva un sistema de ecuaciones que nos permite calcular en función de las reflectancias medidas a diferentes longitudes de onda (R_λ) y de los coeficientes correspondientes, la concentración de tintura de cada uno de los colorantes empleados en la mezcla para la tintura. Calcular dichas concentraciones si se conocen los datos siguientes:

Coefficientes: $A_1 = 3$, $A_2 = 2.25$, $A_3 = 1.5$; $B_1 = 0.4$, $B_2 = 1.3$, $B_3 = 2.8$

Reflectancias: $R_{\lambda_1} = 40\%$, $R_{\lambda_2} = 33\%$, $R_{\lambda_3} = 28\%$, $(R_t)_{\lambda_1} = 70\%$, $(R_t)_{\lambda_2} = 75\%$, $(R_t)_{\lambda_3} = 80\%$.

2. Para los alumnos de Ingeniería Eléctrica (De la Villa, 2010):

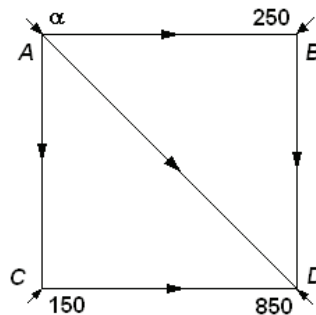
Calcular las intensidades en cada rama del circuito



3. Para los alumnos de Ingeniería Electrónica (De la Villa, 2010):

En una red telefónica como la de la figura, las centrales A, B y C se encargan de distribuir las llamadas a la central D.

Los números que aparecen en la figura son las llamadas/hora que entran o salen de las centrales A, B, C y D.



- i) Halla el valor de α que hace que sea posible la distribución de llamadas.
- ii) Para el valor de α obtenido en el apartado anterior, hallar el número de llamadas que se distribuye por cada tramo si, por una avería en la línea, se quiere que en el tramo BD el tránsito de llamadas sea mínimo.

4. Para los alumnos de Ingeniería Química (De la Villa, 2010):

En presencia del ácido sulfúrico (H_2SO_4), el bromato potásico (KBrO_3) oxida al bromuro potásico (KBr) para obtener bromo (Br_2), sulfato potásico (K_2SO_4) y agua (H_2O). Ajustar dicha reacción química.

Conclusiones

En la página de *netvibes* tenemos varios ejemplos de problemas variados que utilizan conceptos y procedimientos del Álgebra para resolver problemas muy diversos. Allí hemos mostrado que conceptos bastante abstractos como son los cambios de base o la diagonalización de matrices, pueden tener su interés en el control moderno en Ingeniería Informática o en algo tan común como las intensidades de un circuito eléctrico o las vibraciones que poseen estructuras corrientes como por ejemplo un edificio.

Aunque algunos de los ejemplos resultan bastante sencillos, nos permiten relacionar partes de nuestras asignaturas con diferentes aspectos de otras materias, para que de esa forma el alumno entienda que los conocimientos adquiridos no deben almacenarse en la memoria en compartimentos separados sino que deben permitirles integrarlos en las diferentes disciplinas. Consideramos que de esa forma el estudiante encuentra más razones para estar activo en la clase y su motivación crece al poder encontrar aplicaciones de conceptos y herramientas matemáticas que le resultan más fáciles de comprender, en cualquier situación de la vida real y de su labor profesional.

Hasta la actualidad nos hemos centrado en las aplicaciones que ciertas herramientas del Álgebra y los Métodos Numéricos nos aportan para resolver diferentes problemas de Ingeniería. Sin embargo, es nuestro interés poder hacer una colección de problemas suficientemente amplia y atractiva para alumnos de otras carreras. Por ello agradeceríamos la colaboración de todo aquel interesado.

Bibliografía

De la Villa Cuenca, A. (2010). *Problemas de Álgebra, 4ª Ed.* Ed. CLAGSA

Díaz Len, R., Hernández Encinas, A., Martín Vaquero, J., Queiruga Dios, A., and Ruiz Visus, I., 2009. A Collaborative Learning case study: Mathematics and the use of specific software. *V International Conference on Multimedia and Information Communication Technologies in Education (m-ICTE 2009)*.

Kraaijenbrink, J. (2007). Engineers and the Web: An analysis of real life gaps in information usage. *Information Processing & Management*, 43(5), 1368-1382.

Vallperas Morell, J; Sánchez Martín J. R (2005). *Problemas de Tintorería*. Ed Golden

Metodologías Activas Aplicadas a las Asignaturas de Operaciones Básicas de Laboratorio y Ciencia de los Materiales en la Titulación de Ingeniería Química

Carmen del Hoyo Martínez
Facultad de Ciencias Químicas

Resumen:

El estudio de casos se utilizó como metodología activa en la asignatura de Ciencia de los Materiales que se imparte en el 4º Curso de Ingeniería Química. Asimismo, se llevó a cabo un Programa Mentor entre los alumnos de la asignatura mencionada y los correspondientes a la asignatura Operaciones Básicas de Laboratorio de 1º Curso de la misma titulación para, entre todos, promover el aula cooperativa. Todo ello se planteó como actividad voluntaria, exponiéndose el trabajo conjunto al final del Segundo Cuatrimestre del Curso Académico 2008-2009.

Palabras clave:

Estudio de casos, aula cooperativa, programa mentor.

Abstract:

The case study was used as active methodology in the subject of Materials Science, taught in the 4th Course of Chemical Engineering Degree. Likewise, it was taken out a Mentor Program among students of the mentioned subject and those related to the subject Basic Operations of Laboratory in the 1st Course from the same Degree, just to promote cooperative classroom. All this experience was planned as a voluntary activity, exposing the final work at the end of the 2009-2010 Academic Course Second Semester.

Keywords:

Case study, cooperative classroom, mentor program.

1. Introducción

La Declaración de Bolonia de 1999 establece la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior en el que se integren investigación y docencia. Así pues, es fundamental el planteamiento de una Propuesta Académica Investigadora. Ésta debe tener en cuenta la formación quasi profesional del licenciado, así como su formación en competencias específicas que le puedan servir en un futuro desarrollo profesional.

El perfil de los futuros profesionales debe tenerse en cuenta a la hora de orientar la metodología docente. El aprendizaje a lograr debe ser de los siguientes tipos: aprendizaje constructivo (aprendizaje significativo), activo (aprender para utilizar), contextualizado

(aprendizaje real), reflexivo (aprendizaje responsable), social (aprendizaje relacional), centrado en el desarrollo de competencias (conocimientos, habilidades y destrezas), para la formación polivalente, permanente y sobre todo, para aprender a aprender.

Citando a Morín: “Una teoría no es el conocimiento; permite el conocimiento. Una teoría no es una llegada; es la posibilidad de una partida. Una teoría no es una solución; es la posibilidad de tratar un problema. Dicho de otro modo, una teoría sólo cumple su papel cognitivo, sólo adquiere vida, con el pleno empleo de la actividad mental del sujeto lo que le confiere al término de método su papel indispensable”.

La asignatura “Ciencia de los Materiales” es de carácter obligatorio con un total de 4.5 créditos: 3.0 de carácter teórico y 1.5 créditos prácticos. Se imparte durante el segundo cuatrimestre del curso. Es una asignatura que se imparte en 4º curso de Ingeniería Química. Es, por lo tanto, una asignatura de Segundo Ciclo. Los descriptores de esta asignatura publicados en el B.O.E. son: Materiales metálicos, electrónicos, magnéticos, ópticos y polímeros. Materiales cerámicos. Materiales compuestos.

1.1 Objetivos generales de la Ciencia de los Materiales

1. Proporcionar los conocimientos básicos sobre los sólidos no cristalinos, las imperfecciones que influyen en las propiedades de los materiales, la difusión en sólidos y los diagramas de fase.
2. Distinguir e identificar las estructuras tipo de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos y extrapolar la influencia de su estructura en las aplicaciones que estos materiales presentan en la vida cotidiana
3. Analizar e interpretar la relación de la estructura de los distintos tipos de materiales con las propiedades mecánicas, térmicas, y químicas, decidiendo ante casos prácticos qué material es el más adecuado para un conjunto de propiedades específicas .
4. Establecer los criterios para distinguir y evaluar globalmente los distintos tipos de materiales para controlar y mejorar su fabricación y diseño, conectando el aprendizaje con la realidad.

1.2 Temario de la asignatura Ciencia de los Materiales

Tema 1 Introducción a la Ciencia de los Materiales

Bloque I Conceptos Estructurales

Tema 2 Sólidos no cristalinos

Tema 3 Defectos

Tema 4 Diagramas de fase

Tema 5 Métodos de caracterización estructural de materiales

Bloque II Materiales Estructurales

- Tema 6 Materiales metálicos
- Tema 7 Materiales cerámicos
- Tema 8 Materiales poliméricos
- Tema 9 Materiales compuestos

Bloque III Materiales Funcionales

- Tema 10 Materiales eléctricos
- Tema 11 Materiales magnéticos
- Tema 12 Materiales ópticos
- Tema 13 Biomateriales

El último tema dedicado íntegramente al estudio de los biomateriales es el último en el programa teórico de la asignatura Ciencia de los Materiales. Por lo tanto se decidió a desarrollar una forma especial de tratar dicho tema que tanta importancia ha alcanzado durante los últimos veinte años.

Los biomateriales tienen su origen en los biominerales. Éstos son compuestos inorgánicos sólidos de estructura definida, formados por mecanismos de control molecular que operan en sistemas biológicos. Sus principales funciones son: Soporte estructural, reservorio de elementos esenciales, sensores, protección mecánica y depósito de elementos tóxicos.

Como consecuencia de la demanda de materiales compatibles con determinados sistemas funcionales de nuestro organismo, se desarrollaron los biomateriales. Siempre se debe cumplir la condición de biocompatibilidad. Deben ser tolerables por nuestro organismo y no provocar reacciones de rechazo. Esto implica un estudio exhaustivo de las condiciones fisiológicas y de la anatomía de la parte del cuerpo donde un biomaterial se ha de implantar.

La posibilidad de generar nuevos materiales a partir de biominerales tiene un impacto importante en medicina y podría alcanzar otros campos como la geología, construcción, cristalografía, etc. Si bien el estudio de estos temas está en sus inicios hoy en día, se puede visualizar ya un impacto en la técnica y la tecnología futura.

La importancia de los biominerales se aprecia en entidades biológicas; organismos y componentes de ellos presentan estas estructuras y les confieren propiedades que hasta ahora no han sido reproducidas por el hombre. Sin duda que la complejidad del estudio y la síntesis de los compuestos orgánicos naturales no es trivial y por tanto es relevante un esfuerzo en esta dirección como también en a partir de estos resultados inferir los mecanismos que dominan cada sistema y lograr reproducir materiales de interés. Así, determinar y caracterizar los procesos de nucleación, crecimiento, orientación e inhibición de crecimiento de cristales inorgánicos y su relación con una matriz biológica son de un valor incalculable.

Se desprende del estudio que cada sistema es específico pero sin embargo presenta características que tienen patrones comunes con otros sistemas. Las interacciones químicas y los fenómenos fisicoquímicos en las superficies de interfase determinan de manera considerable los mecanismos de estos sistemas y por lo tanto bajo estos criterios se tratan de caracterizar.

Sin duda el mayor impacto de estas sustancias radica en la formación de nuevas estructuras que presentan en muchas ocasiones un ordenamiento cristalino y cuyo orden confiere propiedades especiales a los materiales. Una aplicación, por ejemplo, como el caso de las hidroxapatitas, como una alternativa de implante cerámico en cirugías nos muestra la importancia del estudio de este campo.

El término ingeniería cristalina fue acuñado por G. M. J. Schmidt en los años 70 para consignar el problema de la predicción de la estructura cristalina en el contexto de las reacciones fotoquímicas de estado sólido orgánico de los ácidos cinnámicos. Una definición más amplia y significativa de ingeniería cristalina fue dada por G. R. Desiraju en 1989 como el entendimiento de interacciones intermoleculares en el contexto de empaquetamiento cristalino y en la utilización de dicho entendimiento en el diseño de nuevos sólidos con propiedades físicas y químicas deseadas. La ingeniería cristalina es ahora un campo interdisciplinar de rápido desarrollo con una amplia implantación en la investigación básica y aplicaciones industriales prometedoras que también recogen los esfuerzos de la investigación básica. Entre las aplicaciones de esta nueva disciplina se encuentra el desarrollo de biomateriales.

2. Desarrollo práctico de la actividad

La Ciencia de los Materiales presenta dos facetas contradictorias: por un lado, interés y atracción por los aspectos de esta materia de moda en la actualidad, pero por otro, un aburrimiento de aspectos ya vistos y temor a otros nuevos y complicados. El profesor será el encargado de potenciar el primer aspecto y eliminar el segundo hasta donde sea posible. En esta labor, habrá que tener en cuenta que los alumnos, futuros ingenieros químicos, van a mostrar un interés casi unánime por los aspectos más prácticos y aplicados de dicha disciplina, en detrimento de los puramente teóricos. Será tarea del profesor el recalcar los aspectos fundamentales, tanto teóricos como prácticos, de la materia estudiada, y transmitir al alumno la importancia de cada uno de ellos. Por esto consideramos que el estudio más en profundidad de los biomateriales será de gran utilidad para lograr este objetivo.

La metodología a utilizar será el uso de las tutorías para introducir a los estudiantes de la asignatura de Primer Curso de Ingeniería Química en el uso de las bases de datos para la búsqueda de bibliografía, ayudando a sus compañeros de 4º Curso en el trabajo de biomateriales y la aplicación del estudio de casos. A partir del análisis de casos reales de biomateriales, se entrena a los alumnos en la práctica de situaciones laborales reales en las que hay que tomar decisiones sobre cómo resolver dichos casos. La situación a analizar puede comportar toda suerte de información real: datos, números, tablas, descripción del medio, expectativas, etc. El trabajo de los alumnos consiste en búsqueda bibliográfica relacionada con el caso, análisis de la situación y toma de decisiones como lo haría el responsable real de la situación propuesta. Para que sea eficaz el caso debe presentar a los estudiantes situaciones muy parecidas a las que ellos están o tendrán que vivir en su futuro profesional y para el que las decisiones a tomar sean cercanas a las reales e inmediatas. Asimismo debe tener elementos de incertidumbre, conflicto y urgencia para que despierte el interés su resolución y sea atractivo para los estudiantes. El alumno se iniciará en la lectura y manejo de revistas especializadas además de en la transmisión oral de los conocimientos. Estos trabajos, a los que cabe añadir algún tipo de aplicación práctica, podrían convertirse en un trabajo de investigación conducente a la obtención del Grado de Licenciatura para los ingenieros químicos.

Todo lo que aquí se ha expuesto hasta el momento, se planteó al alumnado como una actividad de carácter voluntario y alternativo que podría ser positivo para la nota final obtenida en la asignatura Ciencia de los Materiales. Se decidió escoger un tema atrayente y fue el desarrollo de biomateriales para implantes de cadera basados en aleaciones de titanio. Este tema estaba muy relacionado con todo lo visto por los estudiantes hasta entonces. Se les suministró dos artículos guía para que empezaran a trabajar sobre ellos dividiendo a la clase en dos grupos. Cada uno de ellos llevaría a cabo un estudio modular de este tipo de materiales y el enfoque en profundidad de un caso práctico.

El grupo se dividió en tres partes. El primer subgrupo era el encargado de buscar bibliografía relacionada con el artículo clave suministrado por la profesora y además hacer de guías para los alumnos de primero para enseñarles las bases de datos y acceder a los recursos. El segundo subgrupo llevó a cabo la revisión de los artículos seleccionados y cada uno de los miembros redactó una parte del trabajo final para luego facilitar su presentación delante de toda la clase y de los alumnos de Primer Curso, tratando de hacer más comprensible todos los aspectos del mismo. Por último, el tercer subgrupo fue el encargado de preparar la presentación y entre todos, eligieron a la persona que expondría en público el resultado final.

3. Conclusiones

Con la realización de esta actividad, susceptible de desarrollarse tanto individualmente como en grupo, conseguimos diversos objetivos propuestos por el Espacio Europeo de Educación Superior, entre los cuales destacamos: participar activamente en el proceso enseñanza-aprendizaje por parte del alumno, interpretar situaciones, adaptar procesos y buscar soluciones. Asimismo, se perfecciona la comunicación oral y escrita, la capacidad de análisis y de síntesis y, también, la capacidad de razonar críticamente. El entendimiento de los alumnos dentro de cada grupo fue correcto y activó las habilidades sociales y de organización de cada uno de los miembros del grupo.

Bibliografía

- Ausubel, D.P. (1983). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo, Trillas Ed.
- Bohm, D. (1987). La totalidad y el orden implicado. Kairós Ed..
- Bunge, M. (1981). Epistemología. Ariel Ed.
- Castells, M. (1996). La Era de la información I. La Sociedad Real. Alianza Ed.
- Chadwick, C.B. & Rivera, N. (1991). Evaluación formativa para el docente. Paidós, Ed.
- Claxton, G. (1987). Vivir y aprender. Alianza Ed.
- Cryer, P. & Elton, L. (1992). Promoting active learning in large classes. Sheffield: Universities Staff Development and Training Unit.

- Dewidar, M. M. & Lim, J. K. (2007). Properties of solid core and porous surface Ti-6Al-4V implants manufactured by powder metallurgy. *Journal of Alloys and Compounds*. 2, 35-44.
- Duke, C. (1992). *The Learning University. Toward a new paradigm*. SRHE and Open University Press.
- Eisner, E.W. (1987). *Procesos cognitivos y currículum. Una base para decidir lo que hay que enseñar*. Martínez Roca Ed.
- Gibbs, G. (1995). *Changing lecturer's conceptions of teaching and learning through action research*. SRHE Press.
- Lagaly, G. & Pinnavaia, T.J. (1999). Clay Mineral-Polymer Nanocomposites. *Applied Clay Science*, 5, 1-20.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO de.
- Oriakhi, C.O. (2000). Polymer Nanocomposition Approach to Advanced Materials. *Journal of Chemical Education*, 77, 9-14.
- Pérez Rigueiro, J. (2007). *Lecciones de materiales biológicos y biomateriales*. E.T.S.I Caminos, Canales y Puertos Ed.
- Rescher., R. (1999). *Razón y valores de la era científico-tecnológica*. Paidós Ed.
- Sargeant, A. & Goswami, T. (2006). Hip implants: Paper V. Physiological effects. *Materials & Design*. 27, 287-307.

Enseñanza-Aprendizaje Experimental y EEES

Izquierdo C., Montero, J., Salvador, F, Usero J.L., Aldegunde, J.,
Sánchez -Montero M. J., Martín- Sánchez N.,
Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias Químicas.
Universidad de Salamanca

Resumen: Se presenta el diseño, desarrollo cooperativo y evaluación de un trabajo experimental en el ámbito de la Termodinámica que incorpora las nuevas tecnologías y metodologías didácticas sin perder el valor de la experimentalidad real en el laboratorio. Los resultados de la experiencia piloto llevada a cabo con alumnos de 1º curso de Grado en Ingeniería Química ha puesto de manifiesto la idoneidad de la metodología utilizada para el propósito de fomentar el autoaprendizaje y favorecer la adquisición de las competencias y habilidades que preconiza el EEES.

Palabras clave: Laboratorios prácticos y EEES, aprendizaje autónomo, eficacia docente, Termodinámica.

Abstract: We present the design, cooperative development and evaluation of an experimental work in the field of thermodynamics. It incorporates new technologies and teaching methods without losing the value of the actual experimental laboratory. The results of the pilot experience carried out with students of 1º course of Degree in Chemical Engineering has demonstrated the suitability of the methodology used to promote self-learning and encourage the acquisition of competencies and skills advocated by the EEES.

Keywords: Laboratory and EEES, autonomous self learning, teaching effectiveness, Thermodynamics

INTRODUCCIÓN

La adaptación al EEES supone que las enseñanzas de Grado tienen como finalidad esencial la adquisición por el estudiante de una formación general, orientada a formación de personas capaces de progresar y de resultar eficaces profesionalmente en una sociedad en continuo cambio [1, 2].

En este marco de búsqueda de mejora y adaptación de la Universidad al mundo contemporáneo y sus necesidades es indudable que la formación de carácter práctico es de especial relevancia y se inicia en los laboratorios del Centro donde realiza sus estudios de Grado. ([3], [4]). Por tanto, es evidente la necesidad de contar con diseños y desarrollos de las actividades prácticas que garanticen la obtención de las competencias y habilidades que deben alcanzar los Graduados de áreas experimentales.

La imposibilidad de desarrollar todas las experiencias necesarias para complementar la información de carácter teórico, ha venido ocasionando con frecuencia una desconexión profunda entre ambos tipos de enseñanza. Utilizar los medios informáticos para el diseño y desarrollo de prácticas relacionadas con los contenidos teóricos representa en la actualidad una potente herramienta de trabajo. Esta opción permite visualizar experiencias inaccesibles con los medios disponibles o que requerirían largas horas de laboratorio, con la ventaja añadida de ser una metodología con un fuerte poder de atracción que puede enfocarse en favor de un mejor aprendizaje.

En este sentido, en los últimos años han sido muchas las propuestas de utilización de laboratorios virtuales en general relacionados con la ingeniería química y con temáticas de Química Física en particular [5]-[12]. Este desarrollo constituye una aportación valiosa a la mejora de la calidad de la enseñanza, sin embargo también se cuestiona si su utilización exclusiva puede dar respuesta a todos los objetivos de aprendizaje implícitos en la formación experimental [13].

Es indudable que el trabajo presencial real en contacto con el equipos en el laboratorio junto con la adecuada labor tutorial en este contexto, orientada también al aprendizaje ([14], [15]) es esencial para la adecuada comprensión y consecución de las competencias y habilidades que se pretende alcancen los nuevos Graduados y las actividades virtuales deben considerarse un complemento adecuado y necesario pero nunca un sustitutivo.

En este trabajo se presenta una propuesta que contempla el diseño, desarrollo y evaluación de un trabajo práctico de carácter integrador tanto en lo relativo a conocimientos implícitos en el mismo como a procedimientos metodológicos y didácticos pero sin perder el valor de la experimentación real en el laboratorio. Representa el primer paso de un amplio Proyecto cuyo objetivo general es el diseño, desarrollo e implementación de los adecuados sistemas de evaluación de la totalidad del trabajo experimental que es competencia del área de Química Física en el Grado de Ingeniería Química para garantizar la continuidad y coherencia en la formación práctica de nuestros Graduados y la consecución de los objetivos que propugna el EEES. Los objetivos de la misma se pueden concretar en lo siguiente:

General: Diseño, desarrollo y evaluación de una práctica experimental integradora a través de la cual el alumno interrelacionará propiedades y comportamientos químico físicos cuya interpretación confluye en el diagrama de fases de una sustancia.

Específicos:

- Preparación de las experiencias necesarias a desarrollar por el alumnado de forma cooperativa y elaboración del material didáctico y recursos de apoyo necesarios
- Analizar el resultado de su implantación en 1º curso de Grado en Ingeniería Química.

METODOLOGÍA

Marco de Desarrollo

Nuestra propuesta se ha diseñado para desarrollarla en la asignatura “Experimentación en Química”, asignatura perteneciente al Bloque de Formación Básica de carácter multidisciplinar, con un total de 113 h de trabajo presencial que se desarrolla durante el 2º Semestre de 1º curso tras haber cursado ya la asignatura de Química Física, también de carácter básico.

La principal guía para su desarrollo ha sido el intento de consecución de competencias generales: instrumentales, sistémicas y personales, así como conseguir los objetivos específicamente establecidos para dicha asignatura. Además, puesto existía la posibilidad de complementar la formación práctica del alumno en cursos superiores a través de asignaturas adicionales, se decidió dar mayor relevancia al desarrollo de dichas competencias generales seleccionando experiencias que no supusieran una adquisición previa de conocimiento excesiva ya que esto siempre representa una dificultad adicional para el alumno, sobre todo en los primeros cursos.

Experiencias Integradas en la Propuesta.

En virtud de estas consideraciones precedentes y teniendo en cuenta que el alumno disponía ya de una serie de conocimientos previos de Termodinámica adquiridos a través de la asignatura de Química Física cursada con anterioridad, se seleccionaron los siguientes temas para su análisis experimental en el laboratorio, todos ellos relacionados, de alguna forma, con el Diagrama de fases:

1. Determinación de las constantes críticas de un gas
2. Obtener la curva de vaporización de una sustancia pura y determinar la entalpía de vaporización de la misma
3. Solutos no volátiles y curva de vaporización: ebulloscopía y sus aplicaciones.
4. Curvas de enfriamiento: Descenso Crioscópico y sus aplicaciones.
5. Sublimación de yodo y análisis e interpretación de su espectro UV-Visible.

Equipamiento

La idea de nuestra Propuesta surgió como resultado de la visita realizada a la empresa PHYWE Excellence in Science, Göttingen (Alemania) para asistir a un seminario cuyo objetivo era mostrar las innovaciones en material educativo de nivel universitario. El propósito era ofrecer a los alumnos la posibilidad de conocer y trabajar, en el tiempo disponible, con mayor diversidad de equipos modernos como alternativa al sistema tradicional de mesas de laboratorio ocupadas por el mismo tipo de equipo y con el mismo objetivo experimental a conseguir mediante un procedimiento estandarizado. Con este propósito se adquirió el material de laboratorio mínimo necesario para el desarrollo de la propuesta de trabajo experimental que planteamos, concretamente se ha contado con los siguientes equipos: Dispositivo para la medida de puntos de ebullición Equipo de medida de presiones de saturación Equipo de crioscopia

Por otra parte, la empresa PHYWE ofrecía una alternativa que consideramos innovadora consistente en un material versátil que posibilitaba el montaje de distintos tipos de dispositivos con propósitos diferentes lo que pensamos era de interés como estrategia para potenciar el desarrollo de la creatividad por parte del alumnado.

Materiales Didácticos de Apoyo Elaborados

Dado que las temáticas de los trabajos experimentales a desarrollar eran ya conocidas por los alumnos, el material elaborado se centró esencialmente en proporcionar bases para deducir los aspectos teóricos fundamentales implicados en los mismos y esquemas de desarrollo para la consecución del objetivo planteado dejando siempre la posibilidad abierta a la búsqueda por su parte de cualquier información que fuera necesaria; para fomentar su autoaprendizaje.

Se proporcionaban al alumno pautas básicas generales para la adecuada elaboración de un informe de carácter científico, aspecto, este último, completamente desconocido al iniciar sus estudios universitarios y que contribuye significativamente a desarrollar su capacidad de comunicación escrita y de preparación de exposiciones orales coherentes. Para cada tipo de experiencia se ofrecía además material complementario (direcciones Web de consulta, videos ilustrativos, programas de simulación para aumentar las posibilidades de datos disponibles, etc.), todo ello con el objetivo de contribuir a reforzar o ampliar el aprendizaje en relación con el tema objeto de estudio Se elaboraron así mismo carteles bilingües español-inglés, donde se destacaban los aspectos esenciales y precauciones a tener en cuenta en el manejo de los diferentes equipos.

Procedimiento de Desarrollo

1º Exposición al grupo de alumnos de proyecto de trabajo centrándolo todo en torno al diagrama de fases estableciendo claramente los objetivos específicos a conseguir y mostrando los equipos disponible para ello. La metodología didáctica utilizada en dicha exposición no era la tradicional, meramente expositiva, sino de carácter heurístico, para promover el espíritu crítico del alumno tanto en los aspectos, teóricos como prácticos de desarrollo. Tampoco se ofrecían un desarrollo pormenorizado de todos los aspectos implicados en las distintas experiencias para dejar abierta la posibilidad de que el alumno encontrara dificultades que el mismo debía tratar de solucionar.

2º Distribución del trabajo a realizar por cada alumno de forma progresiva a lo largo de su estancia en el laboratorio. A tal efecto se elaboraron tablas de asignación de tareas a realizar que se iban completando progresivamente utilizando los distintos equipos. Se contemplaba el hecho de que los alumnos actuaran también como adiestradores de sus propios compañeros en el manejo de los equipos que ya habían utilizado con el propósito de fomentar la adquisición de habilidades de comunicación oral y espíritu crítico al tener que resolver las dudas que sus compañeros pudieran plantearles. Además, durante el desarrollo experimental se planteaban al alumno aspectos en relación con el funcionamiento de los equipos o con los temas que se estaban tratando y se le proponía tratara de resolver con el propósito de incentivar la curiosidad científica y el autoaprendizaje. Esta serie de cuestiones eran posteriormente explicadas por los alumnos encargados de resolverlas en una reunión general del grupo con el apoyo de la adecuada presentación PowerPoint elaborada con la ayuda del profesor.

Sistema de Evaluación

Como sistema de evaluación de la labor del alumno, además de su actuación en el laboratorio y las entregas solicitadas como trabajo personal, el alumno realizaba al finalizar el trabajo un pequeño control de preguntas cortas relacionado con el trabajo desarrollado. En cuanto a la iniciativa de innovación docente, se ha sometido a la evaluación de los alumnos mediante la realización de una encuesta de satisfacción

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La experiencia piloto desarrollada durante curso académico 2010/2011, inicio de la implantación de 1º Curso de Grado en Ingeniería Química, ha permitido analizar las posibilidades ventajas e inconvenientes de utilizar el planteamiento de desarrollo práctico implícito en nuestra propuesta. En la Fig. 7 aparecen recogidos algunos de los datos más significativos obtenidos por los alumnos durante el trabajo de laboratorio y ponen de manifiesto la diversidad de comportamientos que pueden ser observados y analizados por el alumno mediante el desarrollo del trabajo integrado propuesto.

Por otra parte, se ha podido constatar que la oferta al alumnado de poder idear experiencias de interés con el equipamiento versátil, proporcionado era uno de los aspectos que les resultaba más atractivo así como la utilización de medios multimedia enfocados a hacerles descubrir por si mismos la justificación de comportamientos observados en el laboratorio.

En cuanto a la información obtenida en las encuestas de satisfacción realizadas, la Fig. 2 se recogen los resultados en función de los grupos de alumnos con los que se ha ido trabajando de forma cronológica junto con las medias globales para las diferentes cuestiones planteadas en la encuesta llevada a cabo.

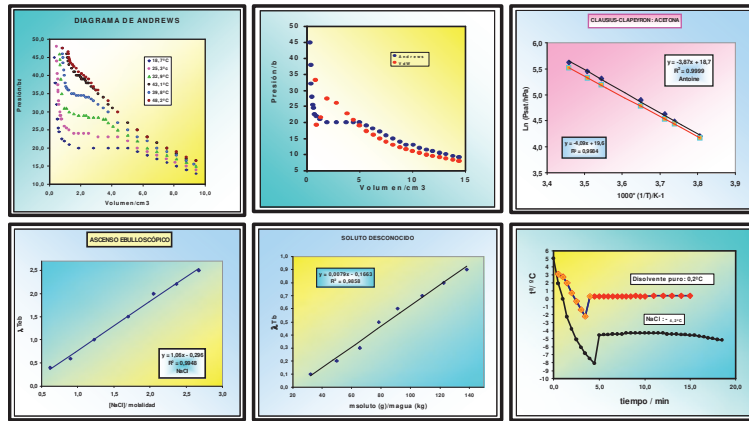


Figura 1: Resultados experimentales inherentes al trabajo integrado que se propone.

En relación con la claridad de objetivos, idoneidad del material didáctico de apoyo proporcionado, aprendizaje del manejo de los equipos y atención del profesorado los resultados son claramente satisfactorios. Cabe destacar, por su relevancia en el contexto del EEES la buena valoración en general en relación con la contribución de la metodología utilizada para su autoaprendizaje y formación integral.

En cuanto a las pruebas de control, la consideración general es que eran coherentes con el trabajo realizado y adecuadas; no obstante en las calificaciones obtenidas en los mismos han sido muy deficientes. Este hecho pone de manifiesto la necesidad de introducir modificaciones en la metodología encaminadas a conseguir la adecuada asimilación de lo realizado.

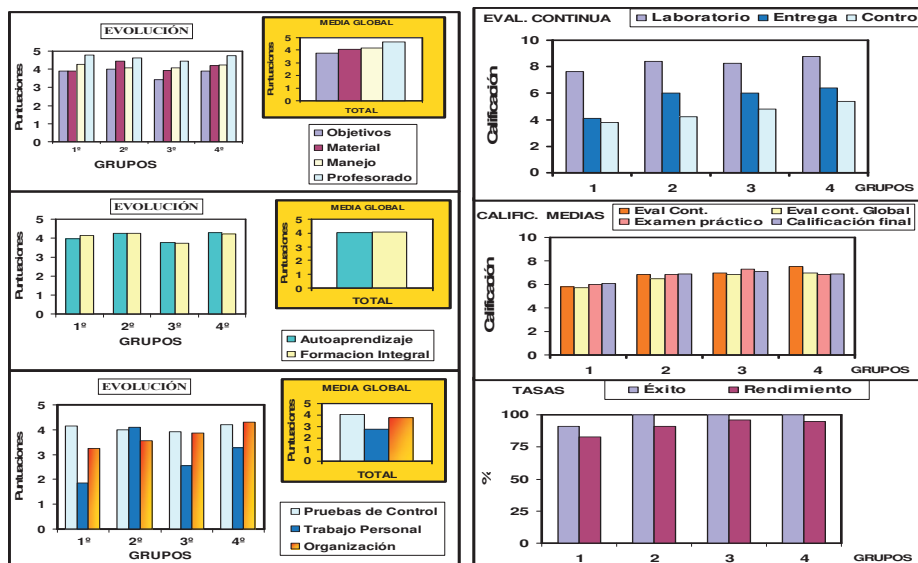


Figura 2: Valoración de la experiencia por parte de los alumnos.

La pregunta relativa a la facilidad de elaboración de las entregas solicitadas tiene una respuesta poco satisfactoria, aunque la calificación obtenida sí lo ha sido. Creemos que es sólo consecuencia de la resistencia del alumnado a responsabilizarse de su trabajo personal de forma continuada, hecho constatado de forma generalizada.

Por último, los resultados relativos a la organización para el desarrollo del trabajo, ponen de manifiesto una evolución clara en el tiempo hacia una valoración muy satisfactoria, lo

que consideramos coherente teniendo en cuenta que para el profesorado también la experiencia era novedosa lo que ha exigido un inevitable período de adaptación.

En definitiva, y como conclusión, creemos que los resultados obtenidos en esta experiencia piloto avalan la idoneidad de la metodología que se propone como alternativa al sistema tradicional de desarrollo de prácticas de laboratorio, con ventajas significativas en cuanto a la posibilidad de dar respuesta a los retos formativos inherentes al EEES.

REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Educación y Ciencia. REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de Octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Art. 9.1.
- [2] The European Higher Education Area, Bologna Declaration (1999).
- [3] D- S. Domin, "A Review of Laboratory Instruction Styles". Journal of Chemical Education, Vol. 76 pp. 543-549 (1999)
- [4] A. Hofstein and R. Mamlok-Naaman, "The laboratory in Science Education: The state of the art". Chemistry Education Research and Practice, Vol. 8, pp. 105-107, (2007).
- [5] L. Lemus,, A. Llorens, M.B. Bollo y J.M. Gómez. "Empleo de Laboratorios Virtuales en el Espacio Europeo de Enseñanza". XI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Madrid (2005).
- [6] P. Fernández Sánchez, A. Salaverría, J. González Dacosta, y E. Mandado, "El aprendizaje activo mediante la autoevaluación utilizando un laboratorio virtual". IEEE-RITA Vol. 4, Núm. 1, (2009).
- [7] J.Jorge, L. Conangla, E.. Ferreres y J. Ma. Mercadé. "Material para sustituir y/o complementar las prácticas reales de laboratorio mediante su análogas virtuales". CDUI, Barcelona (2010).
- [8] J. T. Bell and H. Scott Fogler "The Status and Prospects of Virtual Reality in Chemical Engineering". AIChE National Meeting, Chicago (1996).
- [9] G. Ovejero, M. D. Romero, A. Rodríguez J. García y J.M. Gómez "Experiencia en el Espacio Europeo de Educación Superior con el Laboratorio de Ingeniería Química I", II Jornada Campus Virtual UCM (2006).
- [10] E. Tovar, "Building Common Spaces in Engineering Education: A Review From ICECE05", IEEE Transactions on Education, Vol. 50, pp. 79-84, (2007).
- [11] A. Cadenato Matia, J.M. Salla Tarrago, X. Ramis Juan, J. M Morancho Llena, J. L. Godoy Martín y J. Montserrat Jorda. "Experiencia de adaptación de las Prácticas de Termodinámica al EEES" 8ª JAC y 1ª JID, Lleida (2008).
- [12] A. Sánchez Coronilla, "ABP y TICS Adaptados a los laboratorios de Prácticas de Química Física: Su inserción e implementación", Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación, Vol. 37, pp. 29-42, (2010).
- [13] P. García Fernández "¿Puede un Laboratorio Virtual lograr el Aprendizaje Activo en Titulaciones Técnicas?". Actas I Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas. Granada (2010).
- [14] M. T.H. Chi, S. A. Siler, H. Jeong, T. Yamauchi, R. G. Hausmann, "Learning from human tutoring ". Cognitive Science Vol. 25, pp. 471-533, (2001).
- [15] D. Litman and K. Forbes-Riley "Correlations between dialogue acts and learning". Natural Language Engineering 12, pp. 161-176, (2006).

Aprendiendo de la diversidad: Proyecto interuniversitario de evaluación de competencias

Cristina Jenaro, Facultad de Psicología (Salamanca), USAL

Noelia Flores, Escuela Universitaria de Educación y Turismo (Ávila), USAL

Francisca González-Gil, Facultad de Educación (Salamanca), USAL

Patricia Martín, Escuela Universitaria de Educación y Turismo (Ávila), USAL

Elena Martín-Pastor, Facultad de Educación (Salamanca), USAL

M^a Belén Gutiérrez-Bermejo, Facultad de Psicología (Madrid), UNED

Raquel Poy, Facultad de Educación (León), ULEON

Raimundo Castaño, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Magisterio (Salamanca), UPSA

Resumen

El presente proyecto de innovación docente, de carácter interuniversitario, multicentro y multidisciplinar, tiene como objetivos: 1) Identificar las metodologías empleadas en cada una de las materias de las diferentes titulaciones y Universidades representadas en el proyecto. 2) Identificar las variables promotoras y obstaculizadoras del empleo de las diversas estrategias. 3) Reflexionar sobre el grado de despliegue de las diferentes metodologías. 4) Identificar estrategias para la promoción de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje. 5) Acordar la puesta en marcha de metodologías activas comunes y valorar el grado de aceptación y resultados obtenidos. Por tratarse de un proyecto en marcha, ofrecemos los resultados relativos a los dos primeros objetivos.

Palabras clave:

Estrategias de Aprendizaje; Metodologías docentes; Metodologías Activas; Logros académicos.

Abstract

This inter-university, multi-center and multidisciplinary innovation project aims to: 1) Identify the methodologies utilized in each of the subjects from different degrees and universities represented in the project, 2) Identify variables promoting and hindering the use of the various teaching methods. 3) Reflect on the extent of their implementation. 4) Identify strategies for promoting active teaching and learning methods. 5) Implement shared active methodologies and assess the degree of acceptance and results. Because this is an ongoing project, we provide the results for the first two objectives.

Keywords

Learning strategies; Teaching methods; Active teaching methods; Academic Achievement.

Introducción

La reflexión sobre las diferentes metodologías susceptibles de ser aplicadas en contextos de enseñanza-aprendizaje es cada vez más frecuente en un número mayor de disciplinas. También lo es el estudio de la relación entre metodologías y resultados, tanto subjetivos (satisfacción, etc.) como objetivos (rendimiento, calificaciones...). Numerosos estudios se centran en las características del estudiante y en el análisis de variables como la personalidad (Broder, 2004), la motivación (Gil, Bernaras, Elizalde, y Arrieta, 2009), las habilidades de aprendizaje autónomo (Cole, 2007) o incluso el género (Aguilar Rivera, 2010). También contamos con investigaciones que analizan la influencia conjunta de una serie de variables como las que acabamos de comentar (Jaksic y Vidovic, 2008). Otros estudios acentúan el papel del profesor como agente motivador (Malouff, Hall, Schutte, y Rooke, 2010). En la misma línea se sitúan los trabajos que sugieren que las metodologías de aprendizaje empleadas por los profesores tienen un efecto significativo en el tipo, número y estilos de estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes, así como en la promoción de diferentes competencias (Bilgin, Senocak, y Sozbilir, 2009; Huang, 2011).

Además de los dos elementos previamente comentados del proceso de enseñanza-aprendizaje, como son el alumno y el profesor, existen diferentes metodologías abordadas en los estudios sobre el tema. Así, cabe destacar la metodología denominada tradicional, consistente en la lección o clase magistral, seguida de metodologías más activas y novedosas como los debates, los laboratorios, las presentaciones o exposiciones, la solución de problemas o los estudios de caso, o los trabajos autónomos. También se mencionan las metodologías relacionadas con las TICS, como son las actividades en aulas informáticas, los foros de discusión o debates o la resolución de problemas/ejercicios online. En general, se puede decir que las estrategias menos tradicionales son vistas como ventajosas a la hora de desarrollar distintas capacidades en los alumnos. Por ejemplo, la creatividad es susceptible de ser entrenada mediante estrategias de aprendizaje activo (Morrison y Johnston, 2003), las cuales fomentan también el pensamiento crítico (Burbach, Matkin, y Fritz, 2004). Expondremos a continuación algunos de los resultados más relevantes relacionados con el uso de unas u otras técnicas.

Respecto a la utilidad de los debates en el aula, existen investigaciones que demuestran la satisfacción de los estudiantes con esta metodología, así como su utilidad para fomentar el pensamiento crítico (D'Eon y Proctor, 2001). En cuanto al empleo del laboratorio, en ocasiones es inviable utilizar un laboratorio formal dado el amplio número de estudiantes, por lo que es necesario recurrir a espacios naturales a modo de laboratorios de la vida real (Koschmann y Wesp, 2001). El aprendizaje basado en problemas es cada vez más popular pero costoso de utilizar. Esta metodología favorece la comprensión, integración y aplicación de conceptos y mejora el rendimiento frente a las clases tradicionales (Pease, 2010). Por su parte, el estudio de casos ha demostrado su utilidad empleando la modalidad de autobiografías (Norcross, Sommer, y Clifford, 2001). Sobre la utilidad del trabajo autónomo, es interesante destacar que los estudiantes universitarios se quejan de que se les plantean demasiadas lecturas previas, de que los profesores dan por sabidos demasiados contenidos, no indican lo que es importante e incluyen demasiados contenidos (File, 1984). Esto se relaciona con la evidencia de que muchos estudiantes acceden a la universidad sin las adecuadas habilidades de pensamiento crítico, capacidad de análisis, de solución de problemas, capacidad memorística e implicación activa en el aprendizaje (Green, 2011). Ello va en detrimento de

la utilidad del trabajo autónomo o sin supervisión.

Por otro lado, cada vez son más numerosas las investigaciones relacionadas con el uso de las TICs. En nuestro contexto se ha constatado la utilidad de plataformas de aprendizaje online como el Moodle para desarrollar capacidades de aprendizaje autorregulado en estudiantes universitarios, (Núñez, et al., 2011). No obstante, factores como el estilo de aprendizaje o la capacidad de autorregulación condicionan la eficacia de esta metodología (Owens, 2006). Un factor clave es implicar a los estudiantes en el aprendizaje cooperativo empleando herramientas de Internet sencillas y con regularidad (Mompo y Redoli, 2010). Respecto a la utilidad de los debates o foros online, así como de la realización de trabajos cooperativos online, estudios recientes ponen de manifiesto que siempre y cuando estas metodologías sean adecuadamente supervisadas, ofrecen resultados significativamente superiores a los debates cara a cara (Lynch, 2010).

Sin embargo, no todos los estudios arrojan evidencias unánimes. Por ejemplo, en un reciente estudio (Covill, 2011) los estudiantes indicaron aprender bastante a través de las sesiones magistrales. Estos resultados van en la línea de estudios previos en los que se encuentra que por lo general los estudiantes están satisfechos con esta metodología tradicional (Forrester-Jones, 2003). Otro elemento para la controversia es el hecho de que no existe una clara correspondencia entre el uso de metodologías tradicionales o más innovadoras y las calificaciones finales de los estudiantes (Hosal-Akman y Simga-Mugan, 2010). Del mismo modo, otros trabajos tampoco encuentran diferencias significativas entre el empleo de metodologías activas vs. pasivas y la satisfacción y calificaciones de los estudiantes (Pedersen-Randall, 1999).

En definitiva, el estudio de las metodologías de aprendizaje está aún lleno de retos y de preguntas por resolver. Es por ello que en el presente proyecto de innovación pretendemos: 1) Identificar las metodologías empleadas por diferentes profesores en diversas titulaciones y universidades; 2) identificar variables promotoras y obstaculizadoras del empleo de las diversas estrategias.

Método

Participantes

La muestra está compuesta por ocho profesores, pertenecientes a cuatro universidades españolas y distribuidos como sigue: un participante (12,5%) perteneciente a la Universidad de León, un participante (12,5%) perteneciente a la Universidad Nacional de Educación a Distancia, un participante (12,5%) perteneciente a la Universidad Pontificia de Salamanca y cinco participantes (62,5%) pertenecientes a la Universidad de Salamanca. Entre los ocho profesores se imparten 30 asignaturas, de las cuales 10 (33,3%) son de máster universitario, 14 (46,7%) son de grado, tres (10,0%) son de diplomatura y otras tres (10,0%) son de licenciatura.

Instrumento

Para recoger información del modo más independiente posible se elaboró un cuestionario consistente en preguntas abiertas y cerradas. Las preguntas cerradas indagaban sobre el grado en que se empleaban las diferentes metodologías de enseñanza en una escala tipo Likert de 1 a 10 puntos, siendo el 10 la máxima puntuación. Las respuestas abiertas se centraban en: (1) solicitar información sobre la docencia, titulaciones y universidades en

las que se imparte; (2) justificar el empleo o no de las metodologías docentes valoradas previamente.

Procedimiento

El instrumento fue respondido de manera individual e independiente. Los datos fueron recogidos durante los meses de septiembre y octubre de 2011. Tras la recogida de datos se procedió a la codificación de la información textual.

Resultados

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos respecto a la utilización de diversas metodologías docentes.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos y significación de diferencias (T de Student) en puntuaciones entre participantes

	Mínimo	Máximo	Media	D.T.	t	p
Actividades introductorias	8	10	9,29	,76	32,500	,000
Sesión magistral	3	10	7,00	2,94	6,291	,001
Eventos científicos	1	10	7,43	3,10	6,337	,001
Seminarios	1	9	7,29	2,87	6,716	,001
Debates	1	10	6,71	3,95	4,502	,004
Presentaciones/exposiciones	8	10	9,29	,76	32,500	,000
Resolución de problemas en el aula ordinaria	5	10	8,14	1,86	11,555	,000
Prácticas en aulas informáticas	1	8	4,14	2,61	4,200	,006
Prácticas en laboratorios	1	8	2,71	2,63	2,733	,034
Prácticas externas	1	10	5,71	3,86	3,916	,008
<i>Practicum</i>	1	10	7,29	4,31	4,473	,004
Trabajos	8	10	9,00	,82	29,163	,000
Foros de discusión	1	10	5,29	3,25	4,301	,005
Estudios previos	3	10	8,14	2,67	8,061	,000
Resolución de problemas/ejercicios	5	10	8,14	1,86	11,555	,000
Prácticas a través de TIC	1	10	6,57	2,70	6,441	,001
Estudio de caso	5	10	8,29	1,70	12,862	,000
Tutorías	9	10	9,57	,53	47,376	,000

En cuanto a la valoración de la utilidad de las metodologías docentes, una pregunta abierta del cuestionario solicitaba a los participantes indicar las metodologías que consideraran más útiles y sus razones. Tras la codificación de las razones y su posterior agrupación, se puso de manifiesto cómo las metodologías consistentes en Presentaciones/exposiciones, así como las consistentes en Resolución de problemas/ejercicios en el aula son las más mencionadas. Por otro lado, se preguntaba sobre las metodologías consideradas menos útiles o viables y su justificación. Los principales resultados se resumen como sigue: 1) Prácticas a través de las TIC : “Por no adaptarse a los objetivos y competencias de la asignatura”; 2) Prácticas en laboratorio: “Por mi tipología de asignaturas”; “no son pertinentes en las materias que imparto”; “Por no adaptarse a los objetivos y competencias de las asignaturas que imparto”; 3) Prácticas presenciales en aulas de informática: “Por el número de alumnos”; 4) Prácticas externas/practicum: “Por el número de alumnos”; “por el nivel en que imparto docencia”; 5)

*Sesión magistral: “Por no ser participativa ni atrayente”;*6) Trabajos: “Se pueden sacar de internet y suponen un mero copiar y pegar”

Discusión

Los resultados que se presentan en esta comunicación, coinciden en gran medida con las tendencias existentes a nivel internacional y que han sido comentadas en el apartado introductorio. Sobre el empleo de diversas metodologías docentes, destaca en primer lugar la diversidad de metodologías empleadas, lo que contrasta con aproximaciones más tradicionales características de estudios no adaptados al EEES. Por otro lado, las actividades más empleadas combinan la presencialidad del profesor (tutorías, presentaciones, estudios de caso, etc), con la realización de actividades autónomas (trabajos, estudios previos) por parte del alumno. Los profesores son conscientes de la necesidad de supervisar los aprendizajes, tanto en las tareas autónomas como en las relacionadas con el uso de las TICs. Este tipo de actividades (fotos, prácticas a través de las TICs) es relativamente menos empleado de un modo generalizado y sobre todo, queda restringido básicamente a actividades no presenciales, dada la escasez de recursos para una formación presencial. Los profesores son conscientes de la importancia de su papel y de la necesidad de realizar un seguimiento de las diferentes actividades para garantizar la consecución de los objetivos. Informan también de problemas como la pasividad, la falta de habilidades de trabajo autónomo o de pensamiento crítico, con la que llegan los alumnos a la universidad, y que requieren la sustitución o adaptación de las metodologías docentes. Por último, la supervisión online de las actividades cada vez más numerosas, supone para los profesores un incremento sustancial de la carga de trabajo.

Referencias

- Aguilar Rivera, M.C. (2010). Learning styles and learning strategies in university students. *Revista de Psicología*, 28(2), 207-226.
- Bilgin, I., Senocak, E., y Sozbilir, M. (2009). The effects of Problem-Based Learning instruction on university students' performance of conceptual and quantitative problems in gas concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(2), 153-164.
- Broder, J. L. (2004). *An investigation of the role of motivational processes, personality factors, the use of learning strategies, and scholastic aptitude in academic achievement*. Broder, Joanne L : Temple U , US.
- Burbach, M. E., Matkin, G. S., y Fritz, S. M. (2004). Teaching critical thinking in an introductory leadership course utilizing active learning strategies: A confirmatory study. *College Student Journal*, 38(3), 482-493.
- Cole, D. E. (2007). *Self-regulation and learning strategies in at-risk community college students*. Cole, Dean E : Capella U , US.
- Covill, A. E. (2011). College students' perceptions of the traditional lecture method. *College Student Journal*, 45(1), 92-101.
- D'Eon, M., y Proctor, P. (2001). An innovative modification to Structured Controversy. *Innovations in Education and Teaching International*, 38(3), 251-256.
- File, J. (1984). Student learning difficulties and teaching methods. *Studies in Higher Education*, 9(2), 191-194.
- Forrester-Jones, R. (2003). Students' perceptions of teaching: The research is alive and well. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 28(1), 59-69.

- Gil, P., Bernaras, E., Elizalde, L. M., y Arrieta, M. (2009). Learning strategies and motivational patterns of students at the Campus of Gipuzkoa. *Infancia y Aprendizaje/ Journal for the Study of Education and Development*, 32(3), 329-341.
- Green, C. C. (2011). *The effectiveness of a first-year learning strategies seminar*. Green, Cassandra C : Wilmington U (Delaware), US.
- Hosal-Akman, N., y Simga-Mugan, C. (2010). An assessment of the effects of teaching methods on academic performance of students in accounting courses. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(3), 251-260.
- Huang, S.C. (2011). Convergent vs. divergent assessment: Impact on college EFL students' motivation and self-regulated learning strategies. *Language Testing*, 28(2), 251-271.
- Jaksic, M., y Vidovic, V. V. (2008). Achievement goals, perceived competence, gender and learning strategies in a general academic context. *Suvremena Psihologija*, 11(1), 7-24.
- Koschmann, N., y Wesp, R. (2001). Using a dining facility as an introductory psychology research laboratory. *Teaching of Psychology*, 28(2), 105-107.
- Lynch, D. J. (2010). Application of online discussion and cooperative learning strategies to online and blended college courses. *College Student Journal*, 44(3), 777-784.
- Malouff, J. M., Hall, L., Schutte, N. S., y Rooke, S. E. (2010). Use of motivational teaching techniques and psychology student satisfaction. *Psychology Learning and Teaching*, 9(1), 39-44.
- Mompo, R., y Redoli, J. (2010). Some Internet-based strategies that help solve the problem of teaching large groups of engineering students. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(1), 95-102.
- Morrison, A., y Johnston, B. (2003). Personal creativity for entrepreneurship: Teaching and learning strategies. *Active Learning in Higher Education*, 4(2), 145-158.
- Norcross, J. C., Sommer, R., y Clifford, J. S. (2001). Incorporating published autobiographies into the abnormal psychology course. *Teaching of Psychology*, 28(2), 125-128.
- Núñez, J. C., Cerezo, R., Bernardo, A., Rosário, P., Valle, A., Fernández, E., et al. (2011). Implementation of training programs in self-regulated learning strategies in Moodle format: Results of a experience in higher education. *Implementación de programas de entrenamiento en estrategias de autorregulación del aprendizaje en formato Moodle: Resultados de una experiencia en enseñanza superior*, 23(2), 274-281.
- Owens, K. (2006). *Cyberspace versus face-to-face: The influence of learning strategies, self-regulation, and achievement goal orientation*. Owens, Kara: James Madison U , US.
- Pease, M. A. (2010). *Experimental investigation of the effectiveness of problem-based learning*. Pease, Maria Angelica: Columbia U , US.
- Pedersen-Randall, P. J. (1999). *The effects of active versus passive teaching methods on university student achievement and satisfaction. (active teaching)*. Pedersen-Randall, Paula Jean: U Minnesota, US.
- Sharpe, R., Beetham, H. y de Freitas, S. (2010). *Rethinking learning for a digital age. How learners are shaping their own experiences*. London; Routledge.

Diseño de integración de la PDI en la enseñanza de la matemática en el Máster de Profesorado de ESO, Bachillerato, FP y Enseñanza de Idiomas



Carmen López Esteban

Modesto Sierra Vázquez



Facultad de Educación

Resumen:

La pizarra digital interactiva (PDI) en el aula de clase abre una ventana abierta al mundo, que permite compartir y comentar todo tipo de materiales y trabajos realizados por los profesores y los estudiantes y actúa como germen de innovación y cooperación.

Su disponibilidad en el aula va induciendo una notable renovación de las metodologías docentes y de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La propuesta de uso de la PDI en el Máster de Secundaria en la Especialidad de Matemáticas pretende abordar la conexión entre la enseñanza del módulo específico y la actividad práctica en los centros de secundaria. Esta propuesta consiste en diseñar y llevar a cabo un seminario de formación en el uso didáctico de las pizarras digitales interactivas, enseñando el manejo de las Herramientas Flotantes y del programa Notebook y al finalizar el seminario se les pide a los alumnos del Máster la tarea de, utilizando las herramientas interactivas del Software de Notebook (Activity Toolkit), elaborar una propuesta de actividades para trabajar un tema de matemáticas con alumnos de educación secundaria, con el fin de llevarla a la práctica en el aula de secundaria, en el Módulo de Practicum durante el periodo del Prácticas de Intervención.

Palabras clave: Pizarra Digital Interactiva, Máster de Profesores de Secundaria en Matemáticas

Abstract

The interactive whiteboard (IDPs) in the classroom opens a window on the world, to share and discuss all kinds of materials and work done by teachers and students and acts as a seed of innovation and cooperation.

Its availability in the classroom will induce a remarkable renewal of teaching methods and teaching and learning processes.

The proposed use of the PDI in the Master of Teachers Mathematics in the specialty aims to address the connection between teaching specific module and practical activity in secondary schools. This proposal is to design and conduct a training seminar on the educational use of interactive whiteboards, teaching management and Floating Tools and Notebook software at the end of the seminar are asked to students in the Master the task of , using the interactive tools Notebook Software (Activity Toolkit), develop a proposal of activities to work on a topic of mathematics with students of secondary education, to put it into practice in the secondary classroom, in the Practicum Module during the period of intervention practices.

Key word: Interactive whiteboard, Master of Teachers Mathematics

Introducción

La nueva sociedad de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) e Internet en general, nos han empujado hacia un nuevo "paradigma de la enseñanza" (López, 2011), la pizarra digital constituye uno de sus principales instrumentos, y conjuntamente con Intranet, proporciona la base tecnológica sobre la que se sustenta llamada la "escuela web2.0".

La pizarra digital en el aula de clase abre una ventana abierta al mundo, que permite compartir y comentar todo tipo de materiales y trabajos realizados por los profesores y los estudiantes y actúa como germen de innovación y cooperación.

Su disponibilidad en el aula va induciendo una notable renovación de las metodologías docentes y de los procesos de enseñanza y aprendizaje, incrementa la motivación de los estudiantes, revitaliza la autoestima profesional de los profesores y facilita el logro de aprendizajes más significativos y acordes con la sociedad actual.

Según el documento 21st Century Student Outcomes, publicado por el Consorcio de Habilidades Indispensables para el siglo XXI, nuestro sistema educativo debe cumplir una serie de requisitos que permitan el desarrollo integral de los alumnos de manos de unos profesores perfectamente cualificados y un sistema instruccional y evaluativo adecuado y la competencia TIC es central para la cualificación de calidad de los profesores en todos los niveles, Infantil, Primaria y Secundaria, como lo recoge la UNESCO (UNESCO, 2007)

En relación estas competencias que deben tener los docentes la UNESCO presentó, el 8 de enero de 2008, en Londres, las normas para que los educadores utilicen las TIC con miras a mejorar la enseñanza. Estas normas sobre competencias en TIC para profesores al igual que los logros para los alumnos, se basan en el fomento de *capacidades humanas* -nociones básicas de tecnología, profundización de conocimientos y creación de conocimientos-, y abordan los componentes del sistema educativo: política, plan de estudios, pedagogía, TIC, organización y formación de docentes.

Ante la evidencia del potencial de renovación metodológica e innovación pedagógica que puede aportar la Pizarra Digital Interactiva (PDI) en las aulas de clase, especialmente con las pizarras SMART Technologies Inc. (<http://www.mundosmart.com>), se pretende desarrollar este proyecto dirigido diseñar la mejor forma de utilizar las pizarras digitales interactivas en las aulas, para aprovechar al máximo su potencial de innovación pedagógica y de eficacia didáctica en la enseñanza de la Matemática en el Máster de Profesorado de ESO, Bachillerato, FP y Enseñanza de Idiomas (MUPES). Con la PDI, diseñaremos metodologías de comunicación entre docentes y discentes de una clase: metodologías centradas en la enseñanza (explicaciones magistrales, presentación de actividades y recursos...) y metodologías centradas en los estudiantes y sus procesos de aprendizaje (presentación de trabajos y recursos por parte de los estudiantes, corrección colectiva de ejercicios, apoyo a los debates en clase, comunicaciones on-line...).

1.- La educación matemática en el MUPES

La experiencia global del primer año de implantación del Máster en la especialidad de Matemáticas ha sido positiva y supone un avance respecto de la situación previa. Es importante resaltar el valor profesional del título para el ejercicio de la profesión de docente en matemáticas. Como respuesta a la Orden ECI/3858/2007, donde se organiza la enseñanza en tres módulos y se proponen un número mínimo de créditos para cada uno de ellos: Módulo Genérico (mínimo 12 créditos), Módulo Específico (mínimo 24 créditos) y Módulo de Prácticum (mínimo 16 créditos). Cada Universidad en función de su disponibilidad, diseña un programa y se asigna la docencia de cada módulo a los departamentos correspondientes.

En el diseño del módulo Específico para la especialidad de Matemáticas se detecta una tres opciones en las diversas Universidades españolas (Sierra, 2011), uno disciplinar, basado en la didáctica de cada uno de los bloques del currículo de matemática de secundaria, y otro enfoque transversal, en el que las distintas ramas de la Matemáticas se trabajan a través de materias como: Didáctica, Metodología, Evaluación, Recurso y otro modelo unificado, en el que los módulos genéricos, específicos y practicum se interrelacionan.

La Universidad de Salamanca ha diseñado el Módulo Específico para la especialidad de Matemáticas desde ese enfoque transversal, repartiendo los 27 créditos en tres bloques de asignaturas de tres créditos cada una.

Desde las instituciones educativas españolas se proponen mejoras en el MUPES, instaurado hace un año para habilitar a los docentes que quieren acceder a la enseñanza secundaria. Con este objetivo se ha creado un Grupo de Trabajo dirigido por el Prof. Laureano González Vega, Coordinador de enseñanzas e Instituciones de ANECA, que tiene por finalidad recoger las opiniones de distintos colectivos a fin de elaborar un informe que se enviará al Patronato de ANECA, al Ministerio, a la CRUE y a distintas instancias, para su conocimiento y consideración. Recientemente, en la reunión del 3 de octubre de 2011 desarrollada en ANECA, el Grupo de Trabajo ha querido conocer directamente las opiniones sobre el Máster de Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria de los Presidentes de las Conferencias de Decanos de Filosofía, Matemáticas y Educación; ante la constatación de que es un Máster complejo, y la relevancia de la relación entre los distintos módulos, la contestación de los decanos fue unánime: falta coordinación entre los distintos módulos. Se debe potenciar la coordinación entre Módulos, materias y asignaturas y, sobre todo, con el Prácticum que debe tener una relación directa con las distintas materias (Martín Sánchez, 2011).

También desde otras instituciones regionales, como Consejo Interuniversitario de Catalunya (CIC), su secretario general Claudi Alsina, trabaja en una comisión mixta para mejorar la formación de los profesores en un programa de acciones concretas. Alsina ha apuntado que quizás será necesario aumentar los créditos dedicados a la didáctica de cada asignatura, y que posiblemente habrá que analizar cómo se desarrolla la fase de prácticas más allá de "entrar en una revisión del decreto" (Europa Press 11.07.11) En esta idea de mejorar y buscar relaciones entre los módulos Específico y de Prácticas se enmarca nuestro proyecto de innovación.

2.- Propuesta de innovación

La propuesta de uso de la PDI en el Máster de Secundaria en la Especialidad de Matemáticas pretende abordar la conexión entre la enseñanza del módulo específico y la actividad práctica en los centros de secundaria, es decir, pretende desarrollar competencias profesionales del futuro profesor de matemáticas mediante la vinculación entre los créditos teóricos y los prácticos. Esta propuesta consiste en que, dentro de la asignatura de Metodología de la especialidad de Matemáticas, se lleve a cabo un seminario de formación en el uso didáctico de las pizarras digitales interactivas, enseñando el manejo de las Herramientas Flotantes y del programa Notebook, al finalizar el seminario se les pide a los alumnos del Máster la tarea de, utilizando las herramientas interactivas del Software de Notebook (Activity Toolkit), elaborar una propuesta de actividades para trabajar un tema de matemáticas con alumnos de educación secundaria, con el fin de llevarlas a la práctica en el aula de secundaria, en el Módulo de Practicum durante el periodo del Practicas de Intervención.

La propuesta de actividades debe seguir los modelos pedagógicos del uso de la PDI (Marquès, 2002a y 2002b). Dentro de nuestro diseño los hemos clasificado en tres grupos:

- Uso como apoyo a las explicaciones del profesorado y para el tratamiento de la diversidad. El profesor apoyaba sus explicaciones proyectando presentaciones en power-point, páginas web que ofrezcan: imágenes, esquemas, simulaciones virtuales, programas de geometría dinámica como CABRI o Geogebra. Y también pueden proyectaron vídeos, materiales en soporte CD-ROM, DVD o incluso programas de televisión digital.
- Uso participativo por los estudiantes. Los estudiantes, buscaron por su cuenta material para la PDI (información, programas, juegos...) por Internet y otros recursos relacionados, y los presenta a sus compañeros.
- Uso conjunto por el profesor y los estudiantes. La pizarra digital se usará para presentar y comentar información y para llevar a cabo las tareas colectivas y colaborativas.

La propuesta de distribución de un aula para desarrollar estos modelos educativos, que incluiría la utilización de la PDI, sería agrupar las mesas en pequeños grupos y la Pizarra Digital Interactiva en el extremo del aula y además tablet en cada mesa, la infraestructura técnica estaría preparada para que todo lo que se expusiera en las Pizarra se proyecte en la tablet de los grupos de alumnos. El modelo Symposium ID250 le ofrece una forma sencilla y dinámica de trabajar en equipo, colaborar y guardar la información, y ofrece acceso rápido a funciones comunes integración flexible. La disposición del espacio permite al profesor una mejor movilidad y acceso a sus alumnos para responder a sus demandas. Los alumnos se acostumbran tanto a un trabajo colaborativo como autónomo. La agrupación de los alumnos en pequeños grupos es la disposición espacial más adecuada para la interacción de los alumnos, para trabajar en equipo, para el trabajo cooperativo. Hace posible que un alumno hable con otro, que se ayuden, que compartan materiales y trabajen en tareas comunes al grupo, fomentando al tiempo muchos valores sociales y emocionales.

3.- Resultados

Las actividades están dentro de la Unidad Didáctica que los estudiantes del Máster van a desarrollar en el periodo de Prácticas de Intervención que han sido previamente consensuadas con sus respectivos profesores tutores de los institutos. Todos los alumnos han diseñado la propuesta, pero no todos han podido hacer el desarrollo, ya que no todos los centros están dotados con pizarra digital, también hay un centro que aunque tiene un aula con pizarra digital, el profesor “no cree en estas cosas”. Solo dos de los alumnos han podido llevar a cabo estas actividades en el aula de secundaria, el estudiante A, en un grupo de 1º de la ESO y el estudiante B, en un grupo de 2º de la ESO.

Las Unidades desarrolladas por los alumnos del Máster forman parte de la asignatura de Metodología del Máster de Secundaria y la tarea se diseñó como un taller en la plataforma virtual que permite la coevaluación entre compañeros, con posibilidad de incluir una valoración cualitativa, algunas de ellas han sido:

- Presentación más cercana al power point que a la pizarra digital.
- Los contenidos son correctos y busca varias formas para poder explicarlos.
- Buena presentación, pero el volumen de voz debería ser un poco más alto. Presentación algo lenta.
- Buena presentación, alternando interactividad con la explicación. Los toques de humor ayudan.
- La documentación es buena. Buenos ejemplos, apropiados al nivel.
- Con tablas, muy seguro, con pequeños hábitos al hablar que pueden ser subsanados.
- Presentación un poco extensa y cargada de ejercicios.
- Buena ordenación de los contenidos explicados y buena explicación.

Los alumnos en general descubrieron las posibilidades de las pizarras digitales y sus expectativas en las posibilidades didácticas de las PDI eran muy altas, como se desprende de sus valoraciones cualitativas. Las clases con el apoyo de la PDI han respondido a las expectativas iniciales de los estudiantes del Máster de Secundaria que han podido llevar a cabo la actividad en el aula y lo reflejan en sus Diarios de Prácticas (Calerio, 2011):

La pizarra digital ha sido un éxito, la separación de la clase ha funcionado para mejorar el comportamiento y, además, he querido desarrollar una matemática visual y táctil (figuras simétricas). También creo que una forma de motivar a este grupo es por medio de las TIC's y de realizar una matemática cotidiana o familiar.

Los beneficios y dificultades al innovar en el aula introduciendo la PDI para la enseñanza de las Matemáticas expuestas por los alumnos del Máster en sus Diarios coinciden con investigaciones del equipo de Pere Marquès (2003, 2005, 2010)

La PDI se descubre como un instrumento de comunicación entre docentes y discentes de una clase, permite al profesorado la aplicación tanto de metodologías tradicionales centradas en la enseñanza como metodologías centradas en los estudiantes y sus procesos de aprendizaje, facilitan la presentación y comprensión de los contenidos, el tratamiento de la diversidad, el aprovechamiento educativo de Internet, la realización de actividades más dinámicas y una mayor motivación y participación de los estudiantes.

4.- Conclusiones

De los diferentes trabajos realizados por los alumnos y de la observación de clases por parte del equipo investigador, se puede concluir que los alumnos, desde el punto de vista de adquisición de conocimientos sobre enseñanza de las matemáticas y tecnológicos, mejoraron sensiblemente ambos campos. Con respecto a los procedimientos para aprender, la experiencia sirvió para desarrollar en ellos la cooperación y la responsabilidad individual y de grupo. Además, en lo que se refiere a objetivos actitudinales, la metodología empleada supuso un incremento notable de la motivación tanto por el método de trabajo como por la utilidad de las actividades propuestas. Hemos de señalar que los alumnos perdieron el miedo a usar la tecnología de la PDI, pudieron desarrollar su creatividad en la realización de las tareas y aprendieron a trabajar en grupo y colaborar entre sí. Por último, la plataforma *Studium* ha resultado ser un instrumento eficaz. El proyecto de innovación, su diseño y desarrollo:

<https://moodle.usal.es/course/view.php?id=4679&edit=0&sesskey=7oswpk927h>

Referencias bibliográficas

- Calerio R. (2011). Memoria de Prácticum del Máster de Profesorado de ESO, Bachillerato, FP y Enseñanza de Idiomas (documento inédito)
- López, C. (2011) “Mejores Prácticas en la Enseñanza de las Matemáticas: La integración de las TICs” SCOPEO, El Observatorio de la Formación en Red. Boletín SCOPEO nº 34, http://scopeo.usal.es/index.php?option=com_content&view=article&id=915&Itemid=73
- Marquès, P. (2002a). La pizarra digital en los contextos educativos”. <<http://www.peremarques.net/pizarra.htm>> [consulta 9/2010]
- Marquès, P. (2002b). La magia de la pizarra electrónica. Revista Comunicación y Pedagogía, nº 180. <http://www.peremarques.net/pissarra.doc> [consulta 9/2010]
- Marquès, P. (2010). Memoria de la investigación Promethean 2008-2010 en 22 centros docentes: ¿De qué manera y en qué circunstancias la realización de buenas actividades didácticas con el apoyo de las PDI puede contribuir a mejorar aprendizajes de los estudiantes?. <http://www.peremarques.net/promethean2/> [consulta 9/2010]
- Marquès, P. (2005). La innovación docente con la pizarra digital en las aulas de clase. Una investigación en curso. *Aula abierta*. ICE de la Universidad de Oviedo. 117-126.
- Marquès, P.; Casals, Pilar; Blesa, J.A. (2003). La pizarra digital en el aula: una investigación en marcha. *Revista Comunicación y Pedagogía*, 185, 23-29. <http://www.peremarques.net/pdigital/es/docs/piz2002.doc> [consulta 9/2010]
- Martín Sánchez, C. (2011). Resumen de la reunión en ANECA de 3 de octubre de 2011 sobre el Máster de Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria (documento inédito).
- Sierra, M. (2011). El Módulo Específico en el Máster de Formación del Profesorado de Secundaria. *Seminario: La formación inicial del Profesorado de Matemáticas ante la implantación de los nuevos Grados en Infantil, Primaria y Secundaria*. SEIEM. (13-15 de abril de 2011) CastroUrdiales. <http://www.seiem.es/congresos/Seminario%20Castro/ModestoSierra.pdf> [consulta 9/2011]

Referencias electrónicas

- http://www.p21.org/index.php?option=com_content&task=view&id=254&Itemid=120 documento 21st Century Student Outcomes [consulta 9/2011]
- <http://www.oei.es/tic/normas-tic-directrices-aplicacion.pdf> Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para Docentes [consulta 9/2010]
- <http://www.mundosmart.com> Página oficial de la PDI SMART Board [consulta 9/2010]
- <http://www.telecinco.es/informativos/sociedad/noticia/612753/> (noticia de Europa Press 11.07.11 | 18:52 h.) [consulta 9/2011]

Enseñanza de las Matemáticas en las Ingenierías

Ángel Martín del Rey, Dpto. de Matemática Aplicada, E.P.S. de Ávila, Universidad de Salamanca

Gerardo Rodríguez Sánchez, Dpto. Matemática Aplicada, E.P.S. de Zamora, Universidad de Salamanca

Resumen: Enseñar Matemáticas en los Grados de Ingenierías no es sencillo debido a múltiples factores, siendo el de mayor importancia la heterogeneidad en cuanto a procedencias y nivel de conocimientos de los alumnos que se matriculan por primera vez en dichas asignaturas. En el presente trabajo nos proponemos mostrar cómo se abordó la impartición de una asignatura de Matemáticas en el primer cuatrimestre del primer curso del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía, en la que la mayor parte de los alumnos matriculados presentaban unas carencias severas en los conocimientos matemáticos mínimos requeridos.

Palabras Clave: Enseñanza. Matemáticas. Ingeniería. Estrategias Docentes. TIC.

Abstract: It is not easy to teach Mathematics in the Engineering Studies. It is due to several reasons: different ways to access university studies, poor previous mathematical knowledges, etc. The main goal of this work is to show how we tackled this problem in the case of an specific subject: “Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I” of the degree in Geomatic, where the majority of students had serious problems with Mathematics.

Keywords: Mathematics. Engineering. Learning Strategies. Communication and Information Technologies.

1. Introducción: Escenario y Problemática

La enseñanza de las Matemáticas en las Ingenierías no es una tarea fácil. Ello es debido a múltiples factores entre los que caben destacar los siguientes: la dificultad propia de las Matemáticas, el bajo nivel de conocimientos matemáticos que poseen los alumnos de nuevo ingreso, la falta de motivación el alumnado, la gran cantidad de temario a impartir, etc.

El ejemplo paradigmático de este escenario lo hemos encontrado durante el curso 2010-2011 en la asignatura “Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I” del Grado en Geomática y Topografía (impartido en la Escuela Politécnica Superior de Ávila), pero se podría extender a lo ocurrido en el Grado en Ingeniería Civil o el Grado en Ingeniería de la Tecnología de Minas y Energía.

El curso 2010-2011 fue el primero en el que se impartió el Grado en Ingeniería Geomática, el cual viene a ser la adecuación al Espacio Europeo de Educación Superior del antiguo título de Ingeniero en Topografía. El número de créditos destinados a asignaturas de Matemáticas en el título antiguo era inferior al número de créditos que se imparten en el Grado: concretamente antes disponíamos de 13’5 créditos repartidos entre dos asignaturas obligatorias, mientras que en la actualidad contamos con 21 créditos distribuidos en tres asignaturas troncales y una optativa. Este incremento de créditos conlleva, obviamente, un incremento en el temario oficial a impartir.

“Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I” es una asignatura que se desarrolla en el primer cuatrimestre del primer curso, siendo la primera aproximación a las Matemáticas

de los alumnos recién matriculados en la titulación. Los contenidos que forman el temario de la misma los siguientes:

1. Trigonometría Plana y Esférica.
2. Aritmética Compleja y Transformaciones Conformes.
3. Teoría Matricial.
4. Resolución de Sistemas de Ecuaciones Lineales.
5. Espacios Vectoriales y Aplicaciones Lineales
6. Espacio Afín y Euclídeo.
7. Transformaciones Geométricas.
8. Cónicas y Cuádricas.
9. Introducción al Mathematica

Durante el curso académico 2010-2011 hubo 19 alumnos matriculados, de los cuales 5 procedían directamente del Bachillerato y los 14 restantes procedían del Ciclo Formativo de Grado Superior “Técnico superior en desarrollo de proyectos urbanísticos y operaciones topográficas”.

El nivel de conocimientos matemáticos con el que accedían los estudiantes era bastante bajo a tenor de lo expresado en la Encuesta de Conocimientos Matemáticos Previos que se les pasó a principio de curso (y a lo detectado por el profesor en el desarrollo posterior de la asignatura). Ello es debido, fundamentalmente a la procedencia preuniversitaria del alumnado: la mayor parte procede de Ciclos Formativos de Nivel Superior con lo que las últimas asignaturas de Matemáticas que cursaron lo hicieron hace un par de cursos académicos (como mínimo). Si a esto unimos el hecho de que la asignatura objeto de análisis en este trabajo es el primer contacto con las Matemáticas de los alumnos recién matriculados en el Grado, se hace totalmente necesaria una adecuación especial de las habituales estrategias docentes.

3. Herramientas Docentes Utilizadas

Cuatro son los factores fundamentales que hicieron (hacen) ardua la tarea de impartir la asignatura “Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I”, a saber:

- (1) Esta asignatura fue (es) el primer contacto con las Matemáticas de los alumnos de nuevo ingreso y se sienten poco motivados.
- (2) La dificultad inherente de las Matemáticas y la gran capacidad de abstracción necesaria para entenderlas y manejarlas.
- (3) Bajo nivel de conocimientos previos de los alumnos que se matriculan por primera vez en la asignatura.

Analicemos cada uno de estos factores por separado indicando las herramientas que hemos utilizado para minimizar su impacto.

3.1 Primera dificultad: Primer contacto con las Matemáticas y falta de motivación

Dado que esta es la primera asignatura de Matemáticas que cursan los alumnos en el Grado es necesario ir introduciendo los diferentes conceptos de forma clara y ordenada. Es básico intentar acompañar cada concepto explicado con alguna demostración o recreación del mismo en la vida cotidiana. Así, y dentro del tema dedicado a las cónicas y

cuádricas, ilustramos la construcción de la elipse con la recreación “El billar elíptico” (si consideramos una mesa de billar elíptica y situamos dos bolas en los focos de dicha elipse, al golpear una de ellas con el taco de billar, rebotará en la pared e impactará contra la otra bola). Recientemente ha aparecido en el programa de televisión “El Hormiguero” (Antena 3) este fenómeno (http://www.antena3.com/programas/el-hormiguero/momentos/billar-infalible_2011100600208.html) Durante el curso 2010-2011 no pude utilizar este vídeo para mostrárselo a los alumnos pero así lo haré en el curso 2011-2012.



Figura 1. Recreación en el programa “El Hormiguero” (Antena 3) del billar infalible.

Este tipo de actuaciones no sólo pretenden “dulcificar” la iniciación del alumnado a las Matemáticas sino que tienen también como objetivo motivarles. En este sentido hemos desarrollado y expuesto otras muchas aplicaciones prácticas, como por ejemplo:

- ∞ Uso de las cónicas en la construcción del telescopio Hubble.
- ∞ Uso del producto escalar en la telefonía móvil.
- ∞ Uso de las matrices en el tratamiento de las imágenes digitalizadas.

3.2 Segunda dificultad: Dificultad intrínseca de las Matemáticas y capacidad de abstracción

Las Matemáticas requieren de un nivel de abstracción muy alto y más la asignatura objeto de este estudio ya que en ella utilizamos múltiples conceptos de naturaleza geométrica tanto en el plano como en el espacio. Aunque todos esos conceptos son mostrados en los diferentes materiales que pone el profesor a disposición del alumno (véase la Figura 2 – izquierda-), no dejan de ser puros dibujos o esquemas en un papel. Consecuentemente resulta muy útil “construirlos” físicamente en la medida de lo posible. Así, dentro del tema de *Trigonometría Esférica* y para entender el concepto fundamental de triángulo esférico, construimos en clase con un folio un ángulo triedro con un simple folio e identificamos sobre él los seis parámetros necesarios para resolver el triángulo esférico asociado (véase la Figura 2 –derecha-).

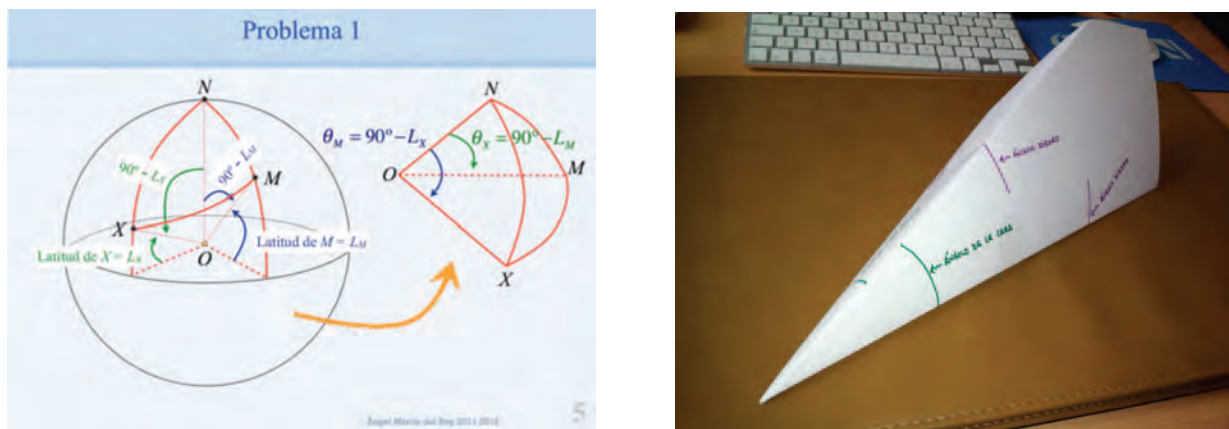


Figura 2. Ejemplo de una presentación realizada por el profesor (izq.); Ángulo triedro construido por los propios alumnos con un folio en clase (der.)

Con este simple “experimento” todos los alumnos –incluidos aquellos que prácticamente tenían nulos conocimientos matemáticos- entendieron inmediatamente dicho objeto matemático (de uso común en su Ingeniería).

3.3 Tercera dificultad: Bajo nivel de conocimientos previos en Matemáticas

Los alumnos que cursan por primera vez la asignatura manifiestan unas carencias en conocimientos matemáticos bastante notables; consecuentemente se llevan a cabo diferentes actividades para tratar de suplir en lo posible este hecho. Así, por ejemplo, se han elaborado materiales sobre los requisitos matemáticos necesarios para afrontar con garantías el aprendizaje de los nuevos conceptos y se ha insistido en la importancia de las tutorías dedicadas a la consulta de dudas. En este sentido se han desarrollado tanto tutorías presenciales como on-line mediante el uso del correo electrónico. No es una tarea sencilla llevar a cabo tutorías mediante correo electrónico de Matemáticas ya que la contestación conlleva elaborar materiales ad-hoc. Inicialmente utilizamos procesadores de texto matemáticos para “escribir Matemáticas” pero enseguida desechamos dicha opción ya que consumía mucho tiempo y esfuerzo por parte del profesor y no era valorado por el alumno; finalmente nos decidimos a elaborar materiales “a mano” en formato electrónico (véase la Figura 3). Ello nos permitió rapidez en las respuestas, mayor visualización de los contenidos y mayor nivel de satisfacción en el alumno (de hecho algunos alumnos indicaron que les gustaban más este tipo de materiales que los de elaboración “más formal”).



Figura 3. Ejemplo de fichero generado en una tutoría on-line.

4. Resultados Obtenidos

Las herramientas docentes explicitadas anteriormente (y otras muchas que, por razones de espacio, no se han podido detallar en este manuscrito) dieron su fruto. Los estudiantes obtuvieron buenas calificaciones académicas y su grado de satisfacción con la asignatura fue bastante bueno.

La evaluación de la asignatura constó de pruebas individuales (tres exámenes parciales que contaban el 60% de la calificación final) y de pruebas colectivas (elaboración y exposición de trabajos y problemas, que contaban el 40% de la nota). Los resultados obtenidos por los alumnos se muestran en la Tabla 1. Como se puede apreciar son bastante satisfactorios.

	No presentados	Suspensos	Aprobados	Notables	Sobresalientes
Número de alumnos	3	1	9	6	0
Tasa de rendimiento: 78'95%		Tasa de éxito: 93'75%			

Tabla 1. Resultados académicos obtenidos por los alumnos

Por otro lado, en cuanto a la opinión manifestada por los alumnos respecto al desarrollo de la asignatura, los resultados obtenidos fueron los que se muestran en la Tabla 2. Hay que indicar que respondieron a la encuesta 14 de los 19 alumnos matriculados (el 73'68%).

Afirmación a valorar	Valoración (de 1 a 5, donde 1 = "totalmente en desacuerdo" y 5 = "totalmente de acuerdo")
El profesor explica en clase de forma clara y ordenada.	4'93
Resuelve las dudas y preguntas que le formulamos los estudiantes.	4'79
Usa adecuadamente los recursos didácticos (proyector, cañón, internet,...)	4'64
Utiliza metodologías para implicar activamente a los alumnos en el aprendizaje.	4'38
Está accesible para ser consultado por los estudiantes (tutorías, e-mail,...)	4'50
Ha informado sobre los criterios y actividades de evaluación de la asignatura.	4'79
Cumple el plan docente previsto en la Guía Académica (horarios, programa,...)	3'86
La bibliografía recomendada ha sido útil para estudiar la materia.	3'79
La asistencia a clase me ha servido para comprender la asignatura.	4'79
Después de cursar la asignatura ha aumentado mi interés por la materia.	3'93
Si volviera a cursar la asignatura lo haría con el mismo profesor.	4'93

Tabla 2. Encuesta de Satisfacción de los Estudiantes con la Actividad Docente del Profesor realizada por la Unidad de Evaluación de la Calidad de la Universidad de Salamanca.

Como se puede apreciar del resultado de la encuesta, los alumnos se mostraron bastante satisfechos con el desarrollo de la asignatura.

5. Conclusiones y Trabajo Futuro

En muchas ocasiones nos encontramos con escenarios muy complicados a la hora de explicar Matemáticas a los futuros graduados en ingeniería. Muchos alumnos sienten temor y rechazo hacia esta materia, bien porque desconocen la “aplicabilidad” de las mismas, bien porque no tienen la base suficiente. En este sentido hemos de trabajar para superar los condicionantes que impone la heterogeneidad del alumnado, para motivar a los alumnos y para hacerles más sencillo y eficiente el aprendizaje.

A tenor de los resultados obtenidos parece razonable pensar que la búsqueda de aplicaciones prácticas de los conceptos matemáticos es básico para la consecución de una mayor motivación e interés por el aprendizaje. También el uso de las nuevas tecnologías ayuda a aprender y a enseñar, acercando lo abstracto a lo tangible.

Hemos de seguir trabajando en el desarrollo de este tipo de metodologías ya que lo que los desafía a los que nos enfrentamos y enfrentaremos serán aún mayores. Como ejemplo, hay que indicar que en el presente curso académico 2011-2012 los alumnos matriculados en la asignatura “Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I” son 6: 3 de los cuatro alumnos que no superaron la asignatura en el curso 2010-2011 y tres nuevos alumnos (véase la Figura 4). La heterogeneidad de los nuevos alumnos es absoluta: uno de ellos trabaja como enfermero en el hospital “Nuestra Señora de Sonsoles” y cursa el grado porque le gusta aprender cosas nuevas; otro procede del Ciclo Formativo de Grado Superior “Técnico superior en desarrollo de proyectos urbanísticos y operaciones topográficas” (accediendo a él a través del Bachillerato); y otro inició el año pasado el Grado en Geografía, cambiándose este año al Grado en Geomática y Topografía.



Figura 4. Clase de “Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I” durante el curso 2011-2012.

6. Agradecimientos

El trabajo desarrollado se enmarca dentro de los proyectos de Innovación Docente “e-MATE, Enseñanza de las Matemáticas en red” (ID10/059) y “Desarrollo de Materiales Docentes Relativos a la Aplicación de las Matemáticas en la Ciencia e Ingeniería” (ID11/022).

Diseño de Actividades On-Line Aplicadas a la Docencia de la Microelectrónica

Maria Jesús Martín ¹, Raúl Rengel², Beatriz García Vasallo², Miguel Angel Rabanillo²
¹Facultad de Ciencias. ²Escuela Politécnica Superior de Zamora.

Resumen

Hasta hace poco tiempo, la electrónica solía impartirse de forma muy similar en diferentes Universidades, independientemente del temario o del plan de estudios en el que esté englobada la asignatura: con una dedicación intensa a la transmisión de los fundamentos teóricos mediante clases magistrales y relativamente poca insistencia en la conexión de estos con las aplicaciones prácticas de los mismos.

En este trabajo se presenta un nuevo planteamiento para mejorar la calidad de la docencia de varias asignaturas de microelectrónica, puesta en práctica en los primeros cursos de Ingeniería en Informática e Ingeniería de Materiales de la Universidad de Salamanca. La metodología consiste en aplicar tendencias pedagógicas que centran el aprendizaje en el alumno y no en el profesor, dotando al alumno de un mayor protagonismo tanto en la adquisición de conocimientos como en la toma de decisiones. El objetivo fundamental perseguido es que el alumno desarrolle la capacidad de establecer relaciones directas entre los principios teóricos y las especificaciones de las aplicaciones prácticas y del producto real final, es decir, los dispositivos electrónicos comerciales, y que desarrolle dicha habilidad en colaboración con sus compañeros. Para ello se aplican novedosas estrategias docentes *on-line* colaborativas que permiten adaptar los contenidos a la rápida evolución de la tecnología relacionada con la electrónica.

Palabras clave

Estrategias de aprendizaje, electrónica, metodología constructivista, actividades *on-line* colaborativas, foros, *wiki*.

Abstract

Until recently, electronics was similarly taught at various Universities, regardless of programme or curriculum that is encompassed in the subject: with an intense dedication to the transmission of the theoretical master classes and relatively little insistence on the connection of those with practical applications thereof.

This paper presents a new approach to improve the quality in microelectronics education, implemented in the first courses in Computer Engineering and Materials Engineering, University of Salamanca. The methodology consists of applying pedagogical trends that focus on student learning, rather than on the teacher, giving the student a more important role in the acquisition of knowledge and also in making decisions. The main objective is that for the student to develop the ability to establish direct relations between the theoretical principles and practical application specifications or the actual final product, i.e. commercial electronic devices, and to develop that skill in collaboration with their peers. These innovative teaching strategies are applied *on-line* in a collaborative way that let you tailor the content to the rapid evolution of technology related to electronics.

Keywords

Learning strategies, electronics, constructivist methodology, *on-line* collaborative activities, forums, *wiki*.

Introducción

En el momento presente, caracterizado por el proceso de adaptación de las titulaciones a la nueva configuración de grados adaptados al EEES, resulta de vital importancia innovar en la tarea docente y progresivamente renovar los métodos de enseñanza de la Electrónica. En las teorías contemporáneas basadas en el cognitivismo, el alumno es el protagonista activo de su propio proceso de construcción de conocimientos siendo el profesor un orientador del aprendizaje (metodología constructivista) en contraposición con la docencia guiada clásica (metodología conductista) [1]. Además, la ciencia cognitiva también afirma que el aprendizaje es un hecho social y justifica que el ser humano aprenda mejor en colaboración que de forma individual [2].

Con este objetivo docente y de aprendizaje, y de cara a la implantación de los Títulos de Grado dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior, se han aplicado diferentes estrategias pedagógicas a la docencia de varias asignaturas de Electrónica. Hoy día, en la docencia de la microelectrónica tienen cabida ciertos aspectos innovadores mediante los que se pueden realizar actividades muy interesantes desde el punto de vista de la formación del alumno (futuro Ingeniero) de cara a su posterior actividad profesional. Las asignaturas que nos ocupan se centran en que los alumnos conozcan los aspectos más importantes sobre la fabricación de circuitos integrados, y las aplicaciones de los mismos en los sectores de electrónica y comunicaciones. La ingeniería relacionada con este campo científico está en contacto directo con nuestra vida cotidiana (células solares, sistemas de control remoto, fotodetectores, sensores ópticos, microordenadores, etc.).

Teniendo en cuenta los factores particulares de las asignaturas, hemos puesto en marcha algunas innovaciones pedagógicas aplicadas a la enseñanza de la Electrónica, que creemos han mejorado nuestra docencia en los títulos de grado.

Metodología utilizada

La metodología propuesta que describiremos a continuación, se basa en la realización por parte del alumno de una serie de actividades *on-line* colaborativas en el aula y fuera de ella, que impliquen su participación activa. El principal objetivo que nos planteamos es que los alumnos, además de los conocimientos disciplinares que deben adquirir (saber), desarrollen competencias profesionales relativas al empleo de dichos conocimientos y su utilidad en aplicaciones reales de ingeniería (saber hacer), para adecuar los estudios a la realidad industrial y social en la que previsiblemente se va a desarrollar su actividad laboral. Hemos pretendido orientar la actividad pedagógica a una nueva formación en competencias (tanto específicas como genéricas o transversales) [3], valorando la importancia de éstas últimas en relación con los perfiles profesionales de los titulados en estos estudios. En concreto las competencias son las siguientes:

- Conocer las nuevas tecnologías y mostrar interés por las TIC.
- Trabajo en equipo para la búsqueda activa y selección crítica de información.
- Capacidad de síntesis, exposición y organización de contenidos.
- Capacidad para trabajar en grupo: expresarse, escuchar y razonar sobre lo tratado.
- Capacidad de entender la documentación en inglés.
- Búsqueda y selección de componentes atendiendo a criterios técnicos y comerciales.
- Conocimiento de los procesos de fabricación de dispositivos y de su influencia sobre el rendimiento y especificaciones de algunos tipos de dispositivos electrónicos.

El objetivo particular de estas experiencias *on-line* era que el alumno conociera los principales fabricantes existentes en el mercado y el “estado del arte” de la tecnología de circuitos integrados y de microprocesadores, al tiempo que dominara los principales

parámetros de los diferentes procesos de fabricación que se utilizan (epitaxia, implantación, oxidación, etc.). Una vez que los alumnos tuvieron conocimiento del contenido correspondiente a los principales procesos básicos de tecnología y fabricación de circuitos integrados (aproximadamente en la mitad del cuatrimestre), se realizó este procedimiento:

- Búsqueda de información fuera del aula en los principales buscadores de Internet para identificar los principales fabricantes de dispositivos electrónicos.
- Debate en clase con el profesor acerca de las empresas encontradas y selección de varios fabricantes importantes sobre los que se trabajará posteriormente. Una vez clasificados los fabricantes se dividió a los alumnos en diferentes grupos. Cada grupo hizo una primera reunión inicial para establecer la estrategia general de búsqueda de información.
- Apertura de un foro en la herramienta Moodle para cada fabricante (asumimos 3 o 4 alumnos por grupo) de manera que todos los alumnos tuvieran acceso a los diferentes foros. Cada grupo debía introducir en el foro tanto información técnica sobre los diferentes procesos de fabricación de cada fabricante, como detalles sobre la propia empresa (estructura, productos comercializados, etc.).
- Finalmente, realización de un informe por grupo sobre la labor realizada con las principales conclusiones sobre la empresa investigada, incluyéndolo también en el foro. En la evaluación, se valoró la capacidad de redactar, la manera de transmitir conclusiones razonadas, sin llenar páginas con información sin elaborar, la capacidad de síntesis y concreción, todas ellas capacidades que muy importantes desde el punto de vista de su futuro ejercicio profesional como ingenieros.
- Para evitar pérdida de interés el foro estuvo abierto a contribuciones durante dos semanas, quedando posteriormente como de sólo lectura.



Figura 1. Ejemplo de documentación aportada en el Foro de Tecnología de Toshiba

En el caso de las asignaturas con un número menor de alumnos se optó por un tipo distinto de actividad *on-line* colaborativa, realizándose una *wiki* sobre diversos conceptos y temas relacionados con la asignatura, que contribuyó a la generación de información útil para el resto de compañeros a la hora de abordar el estudio de la asignatura. La metodología de trabajo en la *wiki* se desarrolló de la siguiente manera:

- Al finalizar la explicación del contenido teórico de cada tema, se proponía a los alumnos una serie de conceptos que debían desarrollar en la *wiki*. Los alumnos disponían de una semana para elaborar un primer borrador del artículo.
- Transcurrido ese plazo, el profesor entregaba un informe individualizado a cada alumno con las posibles correcciones a realizar en el artículo de la *wiki*, discutiendo en clase los puntos fuertes y débiles de cada uno. Ello permitió poner en común en clase las dificultades encontradas, tanto en cuanto a la búsqueda de información como en la

redacción del artículo o los problemas técnicos respecto a la herramienta informática de la *wiki*. Se daba otra semana de plazo a los alumnos para elaborar la versión final de su artículo, transcurrida la cual no era posible hacer más modificaciones.



Figura 2. Wiki de la asignatura de Comportamiento Electrónico de Materiales.

Ambas actividades (los foros *on-line* y la *wiki*) se convierten en una herramienta muy adecuada para la comprensión y ampliación de conocimientos, además de permitir que el trabajo individual de cada alumno puede ser fácilmente evaluado. Para incentivar la participación en las mismas, ambas actividades fueron valoradas de manera ponderada a la hora de evaluar finalmente a los alumnos.

Desarrollo de las actividades

El desarrollo del trabajo tuvo lugar principalmente durante el primer cuatrimestre del curso. Una vez realizado el diseño y la planificación global de las asignaturas se incluyó el material relacionado en la plataforma de e-Learning Studium (basada en Moodle) de la Universidad de Salamanca. Esta plataforma ha sido de gran utilidad para dar soporte y gestionar los diferentes tipos de actividades. A continuación vamos a entrar en una descripción más detallada de las diferentes tareas.

En el caso de la actividad de búsqueda guiada en Internet y foro de discusión:

- Tras la inicial búsqueda de información en la web (fuera del aula), los diferentes grupos expusieron al profesor las empresas encontradas. Se seleccionaron varias empresas fabricantes importantes: NEC electronic, MicroSemi, Fairchild y Toshiba.

- Posteriormente se abrieron 4 foros en la página de Studium de la asignatura, uno para cada fabricante (en los que trabajaron 3 o 4 alumnos por grupo). Todos los alumnos han tenido acceso a leer los diferentes foros. Cada grupo ha introducido en el foro tanto información técnica sobre los diferentes procesos de fabricación de cada fabricante, como detalles sobre la propia empresa: estructura, productos comercializados, etc. (véase Figuras 1 y 3).

En la realización de la *wiki* (Figuras 2 y 4) debemos señalar algunos aspectos relacionados con el desarrollo de la misma:

descritas, hemos concluido que la utilización de estas actividades *on-line* ha sido eficaz para lograr la formación autónoma y crítica del alumno respecto a la tecnología de dispositivos electrónicos, lo que redundará en un mejor desarrollo de su formación como profesionales. Al tratarse en gran medida de técnicas de búsqueda e interpretación de la información partiendo de la base del uso de datos de carácter tecnológico, servirá también como formación transversal que puede ser de utilidad en otros campos o tareas no directamente relacionadas con la Electrónica. El desarrollo de este proyecto ha hecho que los alumnos:

- Tengan una mejora sustancial en cuanto al aprendizaje de los procesos tecnológicos y un nivel mucho mayor en cuanto a las tecnologías de fabricación, que anteriormente sólo eran tratadas mediante clases magistrales en el aula.

- Puedan llevar a cabo búsquedas, consultas y tratamiento de información, debate, análisis crítico y realización de informes, así como que adquieran destrezas en el manejo de herramientas informáticas y desarrollo de un trabajo tanto individual como en equipo.

Además, al tratarse de dos asignaturas de titulaciones diferentes, ha sido posible evaluar el desarrollo de las actividades propuestas sobre un conjunto de alumnos con diferente formación de base, pudiendo así extraer conclusiones sobre qué técnicas funcionan mejor y por qué en cada caso. La evaluación de los resultados obtenidos ha pasado por la elaboración de conclusiones a través de experiencias llevadas a cabo con alumnos mediante las estadísticas de utilización de los recursos disponibles y las encuestas anónimas de opinión entre los alumnos usuarios.

En la plataforma Moodle se han efectuado unas encuestas de satisfacción de los alumnos donde han valorado la actividad de foros *on-line*. Se obtuvieron gran variedad de opiniones, desde algunos alumnos que no le han encontrado sentido, hasta una gran mayoría de alumnos a los que les ha gustado mucho el contacto con empresas. La principal dificultad encontrada por parte de los estudiantes fue el discernir qué empresas realmente fabrican dispositivos puesto que la gran mayoría son únicamente empresas distribuidoras. También les ha resultado un handicap el hecho de que muchas páginas estén en inglés. Precisamente en eso radicaba el interés de esta actividad, en buscar y procesar información evitando el simple proceso de copiar y pegar.

En resumen esta actividad podemos considerarla enormemente satisfactoria con un primer grupo de alumnos, mientras que una minoría han mostrado muy poca iniciativa.

También hemos extraído algunas conclusiones interesantes de esta actividad desde el punto de vista docente. La valoración que han efectuado los alumnos ha sido muy positiva. Consultados sobre si la realización de la wiki les sirvió para comprender mejor la asignatura, la valoración fue de 4.8 puntos sobre 5. Además, este tipo de actividad ha sido muy valorada en comparación con la más tradicional realización de trabajos monográficos, manifestando una clara preferencia por la primera (4.8 puntos sobre 5).

Referencias

- [1] Nuñez A. (2003), Una comparación del campus virtual de British Open University y el campus virtual de Florida State University: constructivismo vs conductismo, Centro Virtual Cervantes.
- [2] Feden P. D., Vogel R. M. (2003), Methods of teaching. Applying cognitive science to promote student learning, Mc Graw Hill
- [3] Real decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos (ECTS) y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Test de conocimientos previos: una oportunidad para aprender de los errores

Susana Nieto Isidro. Departamento de Matemática Aplicada. EPS Ávila
Higinio Ramos Calle. Departamento de Matemática Aplicada. EPS Zamora

Resumen.

En este trabajo se presenta una experiencia de análisis de los tipos y frecuencia de los errores cometidos por los estudiantes en la realización de una prueba de conocimientos iniciales de matemáticas en un primer curso de Grado en Ingeniería Técnica. Se analizan las posibles causas principales de los errores en función del modo de acceso y los conocimientos previos de los alumnos, y se realiza una propuesta de corrección de dichos errores para aumentar el aprovechamiento de la docencia impartida en esta asignatura y en la titulación.

Palabras clave: test inicial, aprendizaje matemático, errores

Abstract: This paper presents an experience of analysis of the types and frequency of mistakes committed by students in carrying out an initial test of math skills in a first degree course in Engineering. The possible causes of mistakes are analyzed depending on the mode of access and students' previous knowledge. Some proposals for the correction of such errors are made, in order to take advantage of the lessons taught in this course.

Keywords: initial test, mathematics learning, student errors

Introducción.

Uno de los elementos más importantes de la nueva relación de enseñanza-aprendizaje es el énfasis en la evaluación, no sólo de los aprendizajes, sino también del proceso. Sin embargo, un aspecto que se suele dejar de lado es la evaluación inicial de los alumnos que acceden a la Universidad, quizá debido a la extendida creencia de que el examen de Selectividad ya asegura ese nivel de conocimientos mínimos. No obstante, nuestra experiencia docente nos muestra cómo no siempre esos conocimientos mínimos están presentes en los alumnos, y, sobre todo, cómo se cometen errores en nuestra disciplina (las matemáticas) que lastran el aprendizaje posterior e impiden el correcto aprovechamiento por parte de muchos alumnos.

La Universidad, como institución, posee bastantes datos iniciales de los alumnos que acceden por primera vez a ella. Así, se dispone de datos sobre en qué condiciones llegan, la forma de acceso, con qué nota accedieron, el entorno familiar,..., pero esos datos no suelen estar al alcance de los docentes que impartirán clase a esos alumnos. En ocasiones, algunos profesores que imparten docencia en los primeros cursos diseñan algún tipo de prueba inicial para contrastar el nivel de conocimiento de los nuevos alumnos: entendemos que este uso es adecuado, pero que se puede obtener más de esa prueba inicial. Así, en esta experiencia de test inicial, además de averiguar qué es lo que saben los alumnos (o averiguar qué es lo que deberían saber y no saben), pretendemos realizar un análisis más exhaustivo de los errores cometidos por los alumnos (tipos de

errores, frecuencia...) para así desarrollar estrategias que permitan que algunos errores típicos sean corregidos y evitar que ciertos hábitos equivocados puedan seguir manifestándose.

Esto resulta especialmente importante en los estudios de Grado en Ingeniería en los que impartimos docencia, dado que los conocimientos matemáticos constituyen en muchos casos la piedra angular en la que descansan muchas de las asignaturas y conocimientos a los que los alumnos deben enfrentarse a lo largo de los años posteriores de su formación. Por ello, creemos que detectar a tiempo estos errores y, sobre todo, ponerles remedio, afectará a la tasa de éxito de estos estudiantes, no sólo en nuestras asignaturas, sino durante todo el proceso formativo.

Descripción del test.

La prueba que hemos diseñado tiene tres partes. En un primer lugar, existe un encabezamiento en el que se pretenden obtener algunos datos de los alumnos que resulten relevantes para el análisis de los errores cometidos, sobre todo relacionados con el tipo de estudios de acceso a la Universidad, el nivel de matemáticas que han cursado, las notas previas, etc. Estos datos son importantes en cuanto que, con el nuevo diseño del Bachillerato, puede ocurrir que los alumnos no se hayan examinado de los contenidos de matemáticas, o en algún caso, que ni siquiera las hayan cursado en el Bachillerato. También el porcentaje de alumnos procedentes de módulos de Formación Profesional influye como veremos en los resultados.

En una segunda parte de la prueba, se ha diseñado una batería de 14 preguntas de tipo verdadero/falso, en la que se contrasta el dominio de algunos procedimientos de cálculo elemental donde, según nuestra experiencia y la de otros compañeros, suelen cometer errores a la hora de resolver problemas y pruebas de evaluación.

En una tercera parte, se propone la resolución de algunos ejercicios sencillos de cálculo que están incluidos en el currículo de matemáticas de Secundaria y de Bachillerato, y que, por tanto, los alumnos deberían conocer. Se trata de operaciones de uso habitual en el aula y que se dan por conocidas a estos niveles. Esta es la parte que más nos interesa en este momento, pues constituye el apartado donde el alumno tiene que hacer cálculos, y por tanto, donde podremos ver en qué paso del desarrollo del ejercicio ha cometido los errores. En estas jornadas nos hemos centrado en esta segunda parte, para presentar los resultados más relevantes de las respuestas de los alumnos.

El test se ha pasado a un grupo de alumnos de la asignatura “Matemáticas I” de la titulación de Grado en Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Superior de Zamora, con un total de 81 test entregados. La asignatura contiene temas de Cálculo, así que el test se ha centrado en habilidades básicas relevantes para esta asignatura. Las cuestiones que se plantearon a los alumnos son las siguientes:

- Cuestión 1: simplificar al máximo la expresión: $(x^2-1)(x-2)/(x+1)(x^2-4)$
- Cuestión 2: simplificar al máximo la expresión: $1/(x+2)+(2-x)/(x^2-4)+1/(x-2)$
- Cuestión 3: dibujar aproximadamente la gráfica de $f(x)=\text{sen } x$
- Cuestión 4: dibujar aproximadamente la gráfica de $g(x)=e^x$
- Cuestión 5: dibujar aproximadamente la gráfica de $h(x)=\ln x$
- Cuestión 6: calcular la derivada de $f(x)=1/x$

- Cuestión 7: calcular la derivada de $g(x)=x e^x$
- Cuestión 8: calcular la derivada de $h(x)=x/(x^2+1)$
- Cuestión 9: calcular la integral de $f(x)=1/x$
- Cuestión 10: calcular la integral de $g(x)=x e^x$
- Cuestión 11: calcular la integral de $h(x)=x/(x^2+1)$

Para cada respuesta, se han determinado 3 posibles resultados: correcto, en blanco o, incorrecto. Además, en las tablas se ha incluido una columna con el número de respuestas en blanco o erróneas, para tener una estimación de los alumnos que no superan esa cuestión. Los casos en los que los alumnos que no superan la cuestión suman un porcentaje mayor que los que sí la superan están marcados en negrita.

Análisis de los errores cometidos.

Para proceder al análisis de los errores hemos separado a los alumnos en tres grupos que nos han parecido significativos a la hora de encuadrar los errores que han cometido: alumnos de Bachillerato que se han presentado al examen de matemáticas en Selectividad (tipo I), alumnos de Bachillerato que no se presentaron a dicho examen (tipo II), y alumnos procedentes de ciclos Formativos (tipo III).

TIPO I: BACHILLERATO CON MATEMÁTICAS EN SELECTIVIDAD (52 alumnos)

Cuestión	correcto	en blanco	incorrecto	no superan
1	40 (76,9%)	5 (9,6%)	7 (13,5%)	12 (23,1%)
2	28 (53,9%)	7 (13,5%)	17 (32,6%)	24 (46,1%)
3	38 (73,1%)	--	14 (26,9%)	14 (26,9%)
4	31 (59,6%)	2 (3,8%)	19 (36,6%)	21 (40,4%)
5	30 (57,7%)	6 (11,5%)	16 (30,8%)	22 (42,3%)
6	33 (63,4%)	6 (11,5%)	13 (25,1%)	19 (36,6%)
7	25 (48,1%)	10 (19,3%)	17 (32,6%)	27 (51,9%)
8	24 (46,2%)	14 (26,9%)	14 (26,9%)	28 (53,9%)
9	28 (53,9%)	18 (34,6%)	6 (11,5%)	24 (46,2%)
10	6 (11,5%)	32 (61,6%)	14 (26,9%)	46 (88,5%)
11	2 (3,8%)	37 (71,1%)	13 (25,1%)	50 (96,2%)

Los alumnos tipo I, en general, realizan las operaciones con funciones racionales de forma correcta, y representan las gráficas de forma correcta. Las cuestiones sobre derivadas las contestan de manera adecuada en torno al 50% de los alumnos y tienen notables dificultades en las cuestiones sobre integrales.

TIPO II: BACHILLERATO SIN MATEMÁTICAS EN SELECTIVIDAD (17 alumnos)

Cuestión	correcto	en blanco	incorrecto	no superan
1	11 (64,7%)	2 (11,8%)	4 (23,5%)	6 (35,3%)
2	6 (35,3%)	3 (17,6%)	8 (46,1%)	11 (64,7%)
3	12 (70,6%)	--	5 (29,4%)	5 (29,4%)
4	10 (58,8%)	4 (23,5%)	3 (17,6%)	7 (41,2%)
5	10 (58,8%)	3 (17,6%)	4 (23,5%)	7 (41,2%)
6	9 (52,9%)	3 (17,6%)	5 (29,4%)	8 (46,1%)
7	7 (41,2%)	4 (23,5%)	6 (35,3%)	10 (58,8%)
8	7 (41,2%)	2 (11,8%)	8 (46,1%)	10 (58,8%)

9	5 (29,4%)	10 (58,8%)	2 (11,8%)	12 (70,6%)
10	--	13 (76,5%)	4 (23,5%)	17 (100%)
11	--	16 (94,1%)	1 (5,9%)	17 (100%)

Los alumnos tipo II tienen más dificultades en realizar las operaciones con funciones racionales. Representan las gráficas en general de forma correcta, pero tienen dificultades en las derivadas y sobre todo en las integrales: más de la mitad de los alumnos (en algunos casos la totalidad) no son capaces de superar estas cuestiones. Aunque las enseñanzas recibidas han sido las mismas que los alumnos de tipo I, el no presentarse a la prueba de matemáticas en Selectividad muestra que tienen menos destrezas matemáticas que los alumnos del tipo I.

TIPO III: CICLOS FORMATIVOS (12 alumnos)

Cuestión	correcto	en blanco	incorrecto	no superan
1	6 (50%)	2 (16,7%)	4 (33,3%)	6 (50%)
2	2 (16,7%)	5 (41,7%)	5 (41,7%)	10 (83,3%)
3	6 (50%)	2 (16,7%)	4 (33,3%)	6 (50%)
4	2 (16,7%)	7 (58,3%)	3 (25%)	10 (83,3%)
5	2 (16,7%)	8 (66,7%)	2 (16,7%)	10 (83,3%)
6	--	12 (100%)	--	12 (100%)
7	1 (8,3%)	9 (75%)	2 (16,7%)	11 (91,7%)
8	--	11 (91,7%)	1 (8,3%)	12 (100%)
9	--	12 (100%)	--	12 (100%)
10	--	10 (83,3%)	2 (16,7%)	12 (100%)
11	--	12 (100%)	--	12 (100%)

Los alumnos de tipo III dejan mayoritariamente las cuestiones en blanco, llegando en algunos casos (derivadas e integrales) a dejarlas en blanco el 100% de los alumnos. Sólo en dos cuestiones (simplificación de una función racional y representación del seno) tienen algún éxito, que en todo caso llega sólo al 50% de los alumnos.

Veamos un análisis más detallado de cada una de las cuestiones de la prueba:

En la cuestión 1

- Los alumnos de tipo I contestan mayoritariamente bien. Llama la atención el hecho de que haya 5 alumnos que dejen vacía la respuesta.
- Dos tercios de los alumnos de tipo II han contestado de forma correcta a esta cuestión, que sólo han dejado vacía 2 alumnos. Los errores son sobre todo referidos a la simplificación, donde los alumnos se han limitado a expandir los productos. Ningún alumno ha cometido errores graves.
- Los alumnos de tipo III han fallado mucho más en las respuestas: 2 alumnos la han dejado en blanco, tres han expandido los productos (no han simplificado), y un alumno han cometido un error grave: simplificación de un término que está sumado en el numerador y el denominador.
- Lo que más nos sorprende es que el error más frecuente consiste en un error de comprensión lectora: se les pide que simplifiquen al máximo, y lo que hacen es desarrollar numerador y denominador.

En la cuestión 2

- La mitad de los alumnos de tipo I contestan correctamente, pero la otra mitad no contestan o lo hacen erróneamente. El error más común está en la obtención del mínimo común múltiplo de los denominadores.
- Menos de la mitad de los alumnos (35,3%) de tipo II han contestado correctamente a esta cuestión. Otro 35,3% ha dejado la operación sin finalizar, a pesar de la simplificación (muy similar) que tienen en el apartado anterior y que muchos han contestado correctamente, o han cometido errores simples, como un “pérdida” de signo. 2 alumnos han cometido errores graves: debido a que no han realizado correctamente el mínimo común múltiplo de los denominadores.
- Los alumnos de tipo III dejan en blanco esta cuestión en un 41,7%. Solo llegan a la solución final 2 de los 12 alumnos, otros 2 no llegan a la máxima simplificación, y 3 alumnos cometen errores graves: sumas de los numeradores y de los denominadores por separado.

En la cuestión 3:

- Los alumnos tipo I responden correctamente en un 73,1% de los casos. El error más común consiste en confundir la función seno con la función coseno.
- Los alumnos tipo II han respondido mayoritariamente esta cuestión de forma correcta, aunque a veces poco completa (falta de unidades en las gráficas, sobre todo). No hay respuestas en blanco, y los errores (casi un 30%) son básicamente de confusión entre la función seno y la función coseno.
- La mitad de los alumnos de tipo III dibujan correctamente la gráfica: un 16,7% lo deja en blanco y un tercio confunde el seno con el coseno o no coloca adecuadamente los ejes de coordenadas.

En las cuestiones 4 y 5 (gráficas de la exponencial y el logaritmo):

- Los alumnos de tipo I contestan casi en un 60% de forma correcta en ambas cuestiones. El error más frecuente en el caso de la exponencial consiste en dar valores equivocados y no representar la función para valores negativos de la variable independiente, o pensar que el logaritmo sólo toma valores positivos.
- Casi un 60% de los alumnos de tipo II dibujan adecuadamente la exponencial y el logaritmo, aunque hay más alumnos que dejan en blanco el logaritmo. Algunos alumnos cometen errores graves: una exponencial decreciente o con valores negativos, o un logaritmo decreciente.
- Casi el 60% de los alumnos de tipo III dejan la gráfica de la exponencial en blanco, porcentaje que sube a dos terceras partes en el logaritmo. Varios alumnos cometen errores graves o muy graves, como dar valores negativos o decrecientes.

Cuestiones 6,7 y 8 (derivadas):

- Aproximadamente la mitad de los alumnos tipo I contestan bien. Los fallos que cometen se deben a que no recuerdan las reglas de derivación, y a que las aplican de forma arbitraria.
- Los alumnos tipo II no recuerdan bien las reglas de derivación: ni en el caso de funciones inmediatas (cuestión 6), ni la regla de derivación del producto (cuestión 7) ni la del cociente (cuestión 8). Especialmente grave es el alto porcentaje (35,3%) de alumnos que no aplican correctamente la regla de derivación del producto, de la

cual podrían deducir la del cociente que se aplica en el apartado anterior. En la cuestión 8 hay muchos fallos “de cuentas” que se traducen en signos cambiados, malas simplificaciones, etc.

- Los alumnos de tipo III son incapaces de responder estas cuestiones

Cuestiones 9, 10 y 11 (integrales):

- Un 53% de los alumnos de tipo I contestan bien a la primera cuestión, pero las otras dos la mayoría las dejan en blanco. Si tenían dificultades para derivar, con mayor motivo las tendrán para integrar.
- Los alumnos de tipo II dejan en blanco mayoritariamente estas cuestiones. Sólo un 30% de los alumnos es capaz de recordar la primera integral (inmediata).
- Los alumnos de tipo III son incapaces de responder estas cuestiones

Estrategias correctoras

La primera regla que hemos de inculcar a los alumnos es que lean con detenimiento el enunciado del problema para entender bien qué se les pide. Cuando no estén seguros de la respuesta, dar valores concretos y sencillos a las variables que intervienen puede servir como contraejemplo para concluir lo erróneo del procedimiento. Realizar una revisión crítica de las respuestas y en el caso en que sea posible, realizar una comprobación de la validez de las mismas.

Otra estrategia correctora consiste en proporcionar a los alumnos el desarrollo de un problema realizado de manera incorrecta y pedirles que encuentren dónde está el error o errores. Esta tarea provoca la reflexión crítica y permite que los alumnos perciban con claridad cuáles son los procedimientos erróneos. Los alumnos deben ser conscientes de sus errores para que así el valor del error como instrumento de aprendizaje alcance todo su potencial didáctico.

En el caso de los alumnos procedentes de Ciclos Profesionales, es importante que sean conscientes de sus carencias para que puedan incorporarse al ritmo del resto de los estudiantes de primeros cursos. Probablemente a estos alumnos les sea necesaria una formación complementaria para paliar sus deficiencias en las habilidades matemáticas básicas.

Conclusiones.

Aunque este estudio se ha hecho al comienzo del presente curso, lo ideal sería sacar conclusiones al final del curso después de aplicar las estrategias correctoras y ver cómo funcionan. No obstante, podemos anticipar algunas observaciones ante los resultados obtenidos. Los alumnos de los primeros cursos de Ingeniería tienen una formación matemática previa muy variada, pero todos cometen errores. Los errores aparecen por la utilización de procedimientos inadecuados o por tener conceptos equivocados. Es importante detectar los errores cuanto antes para intentar erradicarlos. En este proceso de erradicación es fundamental hacer conscientes a los alumnos de los errores cometidos.

Bibliografía:

Radatz H. (1979). *Error Analysis in Mathematics Education*. Journal for Research in Mathematics. Vol. 10, 163-172

Borassi R. (1987). *Exploring Mathematics through the Analysis of Errors*. For the Learning of Mathematics. Vol. 7, 2-9.

Rico, L. (1995). *Errores en el aprendizaje de las Matemáticas*. En Kilpatrick, J.; Rico, L. y Gómez, P. Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamérica. Méjico.

Comparación entre la carga de trabajo teórica y real en asignaturas adaptadas o no al EEES: Implicaciones para la docencia

Vicente M. Ortiz Oria, Cristina Jenaro, Juan José García Meilán, M^a Begoña Zubiauz, M^a Ángeles Mayor, José M^a Arana,

Facultad de Psicología, Universidad de Salamanca

Resumen

Se presentan los resultados obtenidos tras valorar la carga de trabajo en asignaturas de grado o licenciatura de la Titulación de Psicología. La evaluación se ha llevado a cabo mediante cuestionarios on-line a partir de 3.213 cuestionarios online recogidos. En ellos se les pide informar del tiempo dedicado a diferentes actividades presenciales y no presenciales. Los resultados revelan que: (1) todos los estudiantes indican destinar mucho más tiempo a las asignaturas que las estimaciones realizadas por el profesor; (2) los estudiantes concentran el estudio de las asignaturas para las semanas finales. Estos resultados se discuten a la luz de las características de una docencia adaptada al EEES.

Palabras Clave:

Metodologías de enseñanza; Carga de Trabajo; Evaluación; Cuestionario online

Abstract

We present the results obtained after assessing the workload of Psychology courses that were adapted or non-adapted to Bologna. The assessment was conducted through on-line questionnaires and a total of 3213 questionnaires were gathered. The measure asked to report the time spent in activities both in class and out. The results show that: (1) All the students report spending much more time on the activities than the estimates made by professors, (2) students start to study the courses towards the end of the semester. These results are discussed in the light of the characteristics of teaching methods adapted to the European Higher Education System.

Keywords:

Teaching methods; Students' workload; Assessment; Online questionnaire

Introducción

El EEES está suponiendo un cambio sustancial en el enfoque dado a la actividad docente. Uno de los cambios consiste en la acentuación del trabajo autónomo del estudiante, esto es, la carga de trabajo no presencial (Díez, García, e IPDDA, 2010; Tous y Amorós, 2007). También se acentúa la adquisición de competencias (Palmer, Montaña, y Palou, 2009). En esta línea, como señalan Palmer, et al. (2009) el aprendizaje por competencias aborda los conocimientos teóricos, las habilidades o conocimientos prácticos, y las actitudes o compromisos personales, que van del saber y saber hacer, al saber ser o estar (Morin, 1999).

La adaptación de los estudios al EEES ha supuesto también un acicate para experimentar con nuevas formas de enseñanza y aprendizaje (De la Fuente, Martínez, Peralta, y García, 2010; Ortiz et al, 2011). Estos cambios en los enfoques de aprendizaje se relacionan a su vez con cambios en la percepción de dicha enseñanza. Para añadir complejidad al tema, es conocido el efecto diferencial que tienen diferentes enfoques en distinta tipología de alumnos y sus efectos igualmente distintos en los resultados (satisfacción y rendimiento) (Berben, Pichardo, y de la Fuente, 2007; De la Fuente, et al., 2010; Navaridas, 2002). Trabajos previos han puesto de manifiesto el importante papel del profesorado como agente motivador y dinamizador del proceso de aprendizaje (Chen, 2000; Fandos y González, 2007; Tous y Amorós, 2007). Abundando en esta idea, es importante tener en cuenta que la actitud del profesor tiene un impacto significativo en el proceso de aprendizaje del alumno, puesto que dicho agente educativo no sólo controla lo que hace el alumno en clase, sino también cómo estudia y trabaja fuera del aula para preparar los exámenes y las tareas que se le encomiendan. Así pues, la evaluación tiene un impacto directo como estrategia docente para conseguir aprendizajes de calidad (Navaridas, 2002).

El EEES, no está exento de problemas. Como señala Chacón (Chacón, 2008), la utilización de metodologías que permitan a los alumnos aprender a aprender, requiere ofrecerles una retroalimentación continua de su ejecución. Dicho proceso de evaluación continua supone una carga de trabajo muy elevada para el profesor, a tenor del excesivo número de alumnos existente en ciertas titulaciones, como la de Psicología, y de la ausencia de profesorado suficiente para dar respuesta a estas demandas. Ello impide en muchos casos la utilización de estrategias metodológicas como las tutorías o atención personalizada. Y ello, pese a su reconocida eficacia para mejorar el rendimiento de estos estudiantes (Tejedor y García-Valcárcel, 2007). Otro obstáculo para la plena adopción de la filosofía del EEES es la actitud de los alumnos (Chacón, 2008). El cambio de una actitud pasiva a otra de aprendizaje autónomo es para muchos un camino muy largo de recorrer, que genera sensación de confusión, desorientación, desánimo o incluso indefensión. En tercer lugar, y en relación con los dos obstáculos previamente señalados, cabe señalar que en los esfuerzos del profesorado por calcular la carga de trabajo en créditos ECTS, parecen existir ciertas discrepancias entre las estimaciones de alumnos y profesores. Además, estudios realizados en la titulación de Psicología ponen de manifiesto la existencia de una gran variabilidad de horas dedicadas al estudio entre los alumnos y, sobre todo, la prácticamente nula relación entre el esfuerzo temporal dedicado y el rendimiento académico (Tortella-Feliu, Servera, y Llabrés, 2006). Ello pone de manifiesto, como mínimo, dos grandes problemas. En primer lugar, la dificultad del cómputo de créditos ECTS, ya que la gran variabilidad interpersonal y

la ausencia de asociación entre tiempo de estudio y rendimiento académico, hace muy difícil concretar la tipología del estudiante medio al que se refieren las recomendaciones y normativas de adaptación al EEES. En segundo lugar, la necesidad de explicar la falta de asociación entre dedicación y rendimiento, que puede tener entre sus factores explicativos la ausencia de habilidades o estrategias de estudio adecuadas, el papel modulador de la ansiedad, la necesidad de una tutorización más directa y personalizada o, incluso, o la necesidad de invertir un mayor esfuerzo personal por parte de los alumnos (Tortella-Feliu, et al., 2006). En otras palabras, el reto es diseñar unas estrategias de enseñanza adecuadas para lograr las competencias propuestas como meta de aprendizaje (García Sánchez y Díez, 2010). Éstas habrán de ser “sostenibles” para las titulaciones y el profesorado, teniendo en cuenta las limitaciones de recursos personales y materiales (Ortiz et al., 2011).

Así pues, en un esfuerzo por contribuir a superar los obstáculos antes indicados, el presente proyecto de innovación pretende: (1) analizar las percepciones de la carga de trabajo invertida por estudiantes de psicología en asignaturas adaptadas o no al EEES, y; (2) identificar semejanzas y diferencias en cuanto al tiempo destinado a diferentes actividades en el transcurso de las diferentes asignaturas.

Método

Participantes

El estudio se llevó a cabo en el primer cuatrimestre del año académico 2010-2011, en los estudios de la Titulación de Psicología de la Universidad de Salamanca, como parte de un estudio más amplio aún en marcha, dentro de un proyecto de innovación docente concedido por dicha Universidad. En la Facultad de Psicología de la Universidad de Salamanca se encuentra en marcha el primer curso del grado en Psicología. Simultáneamente, los estudiantes de segundo a quinto curso se encuentran cursando la Licenciatura en Psicología (i.e. planes no adaptados al EEES). La Facultad de Psicología cuenta en el curso 2010-2011 con 1.348 estudiantes matriculados en Psicología, de los cuales, 204 son alumnos de primero de grado, y los restantes corresponden a alumnos de esta licenciatura.

Instrumento

La recogida de datos para la estimación de la carga de trabajo del alumno requirió la elaboración de un cuestionario on-line a rellenar semanalmente para las distintas asignaturas implicadas en el presente estudio. Los alumnos deben indicar el tiempo, en minutos, que les lleva para una determinada asignatura realizar actividades como: asistir a clases presenciales, realizar trabajos, realizar actividades a través de las TIC, etc. Este cuestionario constituye una versión adaptada de un estudio previo (Arana, Mayor, Zubiauz, y Palenzuela, 2005). Dicho cuestionario es cumplimentado individualmente por cada estudiante en sus respectivas asignaturas, a través de la plataforma de docencia virtual (Studium), donde cada profesor tiene alojadas sus asignaturas on-line. El instrumento consta de 13 preguntas ante las cuales el estudiante debe indicar el tiempo en minutos que le requiere realizar las diferentes actividades indicadas. Los cuestionarios se activan en sus respectivas semanas. Los datos semanales son exportados a una hoja Excel para su posterior tratamiento.

Procedimiento

La recogida de datos cuenta con la participación voluntaria de los estudiantes. En la sesión de presentación de cada asignatura se les explica a los estudiantes en términos generales el objetivo del estudio y la dirección de Studium donde pueden acceder a los cuestionarios. Los datos del presente estudio se refieren a las 16 semanas en las que se han recogido cuestionarios, desde la semana 1, del 20 al 24 de septiembre de 2010, a la semana 16, del 24 al 30 de enero de 2011. Las asignaturas objeto de estudio consistieron en dos materias adaptadas al EEES de 6 créditos ECTS cada una (asignaturas 1 y 2), y en dos no adaptadas al EEES de 4,5 créditos cada una (asignaturas 3 y 4). Estas últimas tenían carácter optativo y se impartían por tanto para alumnos de los cursos de cuarto y quinto de la licenciatura en Psicología. En total, 3.213 cuestionarios fueron objeto de análisis.

Resultados

Presentamos en primer lugar los resultados obtenidos en cuanto al tiempo en horas invertidas en las diferentes asignaturas. Así, en la asignatura 1 se computó una carga de 154,28 horas, lo que supone un exceso de un 37,1% respecto a la carga teórica o estimada; en la asignatura 2 la carga fue de 129,8 horas, lo que supone un 15,4% más de la carga ideal; en la asignatura 3 la carga fue de 201,69 horas, esto es, un 34,5% de exceso de trabajo respecto a la carga teórica; en la asignatura 4 se estimó una carga de 251 horas, es decir, un 67,3% adicional de carga de trabajo. Por otro lado, si se atiende al tiempo invertido en las diferentes actividades, en la mayoría de las asignaturas la mayor carga de trabajo se destina al estudio autónomo. La asistencia a clases magistrales ocupa la segunda o primera posición en cuanto a carga que supone, salvo en la materia 4 en la que ocupa el cuarto lugar. La realización de trabajos ocupa una gran parte de las horas del alumno, especialmente en la asignatura 4.

Al agrupar las actividades en función de su tipología en: Actividades teóricas, Actividades Prácticas, Estudio y Actividades de Evaluación, encontramos que las asignaturas adaptadas al EEES (Asignaturas 3 y 4) suponen, a juicio de los alumnos, una carga práctica mucho mayor que excede además las horas establecidas en las programaciones. Además los alumnos indican destinar aproximadamente un tercio del tiempo total de una asignatura, lo que de nuevo, excede con mucho la planificación realizada por los docentes. Del mismo modo, el tiempo destinado a actividades de evaluación fluctúa entre las 17,7 y las 29 horas, lo que supone una inversión de tiempo mucho más elevada que la establecida en la planificación de la asignatura. Por otro lado, el tiempo dedicado a actividades teóricas o clases magistrales muestra un adecuado ajuste en las diversas asignaturas, respecto a lo estipulado en las guías docentes.

Los resultados relativos al tiempo invertido por los alumnos en la asistencia a sesiones magistrales, indican que éste desciende conforme avanza el curso, siguiendo un patrón similar en las cuatro asignaturas. Por otro lado, los datos relativos a las horas dedicadas a la participación en actividades prácticas revelan que las asignaturas adaptadas al EEES destinan bastante más tiempo a dichas actividades. Por lo que respecta al tiempo empleado al estudio, los estudiantes no comienzan a incrementar las horas dedicadas al estudio hasta las semanas finales de docencia. Por lo que se refiere al tiempo dedicado a las actividades

de evaluación, en la mayoría de las asignaturas los alumnos destinan un tiempo entre 0,8 y 1 hora a la semana para actividades que son evaluadas (p.e. cuestionarios online, exámenes, casos, entrega de tareas, etc.).

En las titulaciones que ya se viene impartiendo el Grado existe la queja por parte del alumnado de estar sometido a un excesivo esfuerzo debido a las enormes exigencias de cada profesor. En este sentido, el análisis del tiempo destinado a la realización de trabajos semanales revela que, efectivamente, las asignaturas adaptadas al EEES requieren por lo general más tiempo que las asignaturas no adaptadas.

Discusión

En el presente trabajo hemos obtenido evidencias adicionales sobre las implicaciones de la adaptación de nuestros estudios al EEES. La comparación entre la carga de trabajo percibida por los alumnos en asignaturas del grado o de la Licenciatura en Psicología, nos permiten analizar con mayor perspectiva dichas implicaciones. Así, hemos obtenido que en todas las asignaturas se produce un exceso de carga. Especialmente acusado es el tiempo destinado a la realización de actividades prácticas en las asignaturas adaptadas al EEES. Si bien este resultado es razonable desde el punto de vista de la filosofía de los planes de Bolonia, ello supone una carga de trabajo más elevada en cada asignatura.

El cambio de concepción y de utilización de las estrategias de enseñanza-aprendizaje debe abordarse también en el alumnado. Así, en este estudio queda de manifiesto que todos los alumnos reservan las últimas semanas de la asignatura para prepararse para el examen. Ello requiere plantear cambios en la concepción de aprendizaje por parte del estudiante pero además, se relaciona con la necesidad de revisar el concepto de evaluación continua. Concretamente, estrategias reducir el peso del examen final o incrementar la valoración de los trabajos realizados a lo largo del curso, pueden ayudar a repartir mejor la carga de trabajo. Especialmente necesario es mejorar la coordinación entre profesores, pues a tenor de los datos obtenidos, es inviable en términos de horas disponibles, invertir el tiempo estimado para una de estas asignaturas en cada una de las aproximadamente cinco asignaturas establecidas para un cuatrimestre.

Para finalizar, creemos necesario reflexionar sobre la diferencia entre exámenes continuos (exámenes, cuestionarios semanales cuyas notas se van promediando para superar la asignatura), y evaluación formativa (feedback continuo sobre la evolución del alumno que, sin embargo, no va en detrimento de la calificación final). La primera alternativa está generando un elevado malestar en los alumnos, frente a la segunda, que les ayuda a mejorar sus competencias en un entorno no amenazador.

Referencias bibliográficas

- Arana, J. M., Mayor, M. Á., Zubiauz, B., y Palenzuela, D. L. (2005). The adaptation of three subjects from the first year of Psychology studies of the University of Salamanca (Spain) for teaching within the framework of the European Credit Transfer System (ECTS). *European Psychologist*, 10(2), 160-164.
- Berben, A.-B. G., Pichardo, M.C., y de la Fuente, J. (2007). Relationships between teaching

- preferences and undergraduates' learning approaches. *Infancia y Aprendizaje / Journal for the Study of Education and Development*, 30(4), 537-550.
- Chacón, J. C. (2008). Una experiencia de aprendizaje basado en problemas en la asignatura métodos de investigación. *Psicología Educativa*, 14(2), 115-128.
- Chen, Y. L. E. (2000). *Motivation and language learning strategies in learning English as a foreign language. (learning strategies)*. Chen, Yih Lan E : U Washington, US.
- De la Fuente, J., Martínez, J. M., Peralta, F. J., y García, A. B. (2010). Percepción del proceso de enseñanza-aprendizaje y rendimiento académico en diferentes contextos instruccionales de la Educación Superior. *Psicothema*, 22(4), 806-812.
- Díez, M. C., García, J. N., y IPDDA. (2010). Percepción de metodologías docentes y desarrollo de competencias al EEES. *Boletín de Psicología*, 99, 45-69.
- Fandos, M., y González, Á.-P. (2007). Evaluación de la formación y calidad de la actividad universitaria. *UNIVERSITAS TARRACONENSIS, Revista de Ciencias de la Educación.*, 32(3), 19-32.
- García Sánchez, J. N., y Díez, M. C. (2010). Percepción de metodologías docentes y desarrollo de competencias al EEES. *Boletín de Psicología*, 99, 45-69.
- Morin, E. (1999). *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du future*. París: Editions du Seuil.
- Navaridas, F. (2002). La evaluación del aprendizaje en el comportamiento estratégico del estudiante universitario. *Contextos educativos: Revista de educación*, 5, 141-156.
- Ortiz, V. M.; Jenaro, C.; García-Meilán, J.J.; Zubiauz, M.B.; Mayor, M.A. y Arana, J. M. (2011). *Carga de Trabajo en el EEES: La necesidad de coordinación docente entre asignaturas*. Alicante: 9th Conference of Research Networks on University Teaching. Disponible en: <http://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes/documentos/2011/proposals/184818.pdf>
- Palmer, A., Montañó, J. J., y Palou, M. (2009). Las competencias genéricas en la educación superior. Estudio comparativo entre la opinión de empleadores y académicos. *Psicothema*, 21(3), 433-438.
- San Martín, C., Jorquera, V., y Bonet i Martí, J. (2008). La reflexividad como competencia transversal en los estudios de psicología: límites y posibilidades en los entornos virtuales. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 6(3), 773-792.
- Solano, A. C. (2004). Psychologist's professional competencies and the need for professional profiles in different work spheres. *Interdisciplinaria Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 21(2), 117-152.
- Tejedor, F. J., y García-Valcárcel, A. (2007). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES. *Revista de Educación*, 342, 443-473.
- Tortella-Feliu, M., Servera, M., y Llabrés, J. (2006). Análisis de dos estrategias de enseñanza-aprendizaje en la docencia de Terapia de Conducta. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(2), 547-558.
- Tous, C. M., y Amorós, M. M. (2007). Motivation in university students. *Anales de psicología*, 23(1), 17-24.

El Alumno Protagonista de su Aprendizaje: Metodologías Activas

**María Teresa Paliza Monduate; Margarita Ruiz Maldonado; José Vicente Luengo Ugidos;
F. Javier Panera Cuevas; Laura Muñoz Pérez; Javier García-Luengo; Manuel Fernández
Gutiérrez; Inmaculada Velasco Castilla; M. Victoria Álvarez Rodríguez;
Cristina González Maza**

Facultad de Geografía e Historia

Resumen:

Desde 2008, con notable respaldo institucional, avalado con la concesión de proyectos de innovación docente por parte de la Universidad de Salamanca durante los cursos 2008-09, 2009-10, 2010-11 y 2011-12, un equipo formado por profesores y becarios del Departamento de Historia del Arte, un técnico informático y una bibliotecaria, y dirigido por la profesora María Teresa Paliza Monduate ha venido desarrollando proyectos conjuntos de implantación y modernización de la titulación -tanto metodológicos como procedimentales- con el fin de mejorar su calidad de cara a su conversión a Grado en Historia del Arte y, fundamentalmente, buscando la excelencia tanto en la docencia de las materias asignadas a cada profesor como en el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos.

En función de las carencias percibidas por los componentes del grupo, de nuestra trayectoria académica (avalada por años de experiencia y una gran cantidad de materias impartidas) y de nuestra responsabilidad como personal docente de la Universidad, hemos planeado, elaborado y desarrollado una serie de acciones que se pueden resumir en actuaciones tanto de autoaprendizaje como de aprendizaje colaborativo o cooperativo, así como de optimización de las TIC's en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Historia del Arte. A las dificultades de creación e implantación de dichas estrategias, a sus éxitos y ventajas, pero también a sus problemas o inconvenientes se dedica esta comunicación como exponente y promesa del compromiso de quienes la suscriben con la declaración europea de convergencia de la universidad, suscrita en Bolonia en 1999.

Palabras clave:

Autoaprendizaje, aprendizaje cooperativo, nuevas tecnologías, Historia del Arte.

Abstract:

Since 2008, and endorsed by the University of Salamanca and its commitment to educational innovation, a team of teachers and scholarship holders from the History of Art department, a computer technician and a librarian, all of them led by Teresa Paliza Monduate have been conducting a project aimed to the implementation and modernization of methodologies and procedures at the undergraduate and graduate levels of History of Art. The purpose of this study was twofold: (a) to improve the quality of the courses and to adapt them to the new challenges imposed by the European Space of Higher Education; and (b) to examine student-centred and cooperative learning approaches as well as the implementation of Information and Communication technologies (ICTs) as central to the learning experience. The goal of this commission was to reach a level of excellence in the materials provided to the teachers as well as in the level of knowledge and understanding reached by the students. Each member of the group has planned and elaborated an

approach to education with many implications for the design of curriculum, course content and interactivity of courses. To a large extent this paper adds to the discussion on how educational policy can be informed by research and innovation and, in turn, promotes development and evaluation of promising practices to improve outcomes for all students, especially now that we have subscribed to the Bologna Declaration on the European Space for higher education, in 1999.

Keywords:

Student-centred learning, cooperative learning, information and communication technologies (ICTs)

INTRODUCCIÓN

1.-Proyectos

Los proyectos de innovación que hemos desarrollado hasta el momento son los siguientes: Curso 2008-09. *Estudios visuales y nuevas prácticas en la enseñanza de la historia del arte dirigidas al EEES. Implantación de metodologías activas a través del autoaprendizaje*; Curso 2009-10. *Nuevas estrategias en la docencia de historia del arte dentro del EEES. Implantación de metodologías activas: el aprendizaje cooperativo*; Curso 2010-11. *Diseño de materiales audiovisuales dirigido por el alumno. Implementación de nuevas tecnologías para la docencia de la Historia del Arte dentro del EEES*; Curso 2011-2012. *La docencia práctica en el campo de la Historia del Arte de acuerdo a los criterios del EEES*.

2.-Objetivos

Fundamentalmente se trata de enfocar la enseñanza-aprendizaje universitaria desde puntos de vista nuevos; cumplir con las exigencias del EEES en materia de participación del alumno en su proceso educativo, fomentando su propio aprendizaje y extrayendo el máximo partido a su potencial. Y, por supuesto, también se intenta desarrollar unas metodologías activas y sus correspondientes sistemas de evaluación que acaben convertidas en parte de nuestra vida académica cotidiana. También estos proyectos intentan desarrollar competencias en el alumnado orientadas a las nuevas demandas sociales vinculadas a los estudios de Historia del Arte y a facilitar su inserción en el mundo laboral, una vez concluida su formación universitaria (capacidad de trabajo en equipo, planificación, comunicación de resultados, gestión, etc.). También se pretende mejorar la formación y capacidad de los profesores participantes en el proyecto a nivel de su práctica docente. Y, por último, la realización de estos proyectos permite configurar un material didáctico compuesto por imágenes artísticas extraídas de distintos campos (musical, literario, museográfico, fotográfico, cinematográfico, informático, etc.), susceptible de ser utilizado en las asignaturas del grado de Historia del Arte en años venideros.

3.-Ámbito de aplicación de los proyectos

Estos proyectos han sido aplicados intencionadamente a asignaturas muy diversas, con el fin de que la experiencia alcanzada fuera lo más significativa y completa respecto a los problemas didácticos planteados. Es por ello que se tuvo en cuenta distintos parámetros: nivel del alumno (primer y segundo ciclo de licenciatura, doctorado y master),

grado de obligatoriedad (asignaturas troncales, obligatorias y optativas) y, sobre todo, diversidad de las materias entre las que se encuentran las específicamente histórico-artísticas (Arte Clásico, Historia del Dibujo y el Grabado, Pintura Barroca en Flandes y Holanda, Historia del Arte Contemporáneo, Arte Prerrománico de la Península Ibérica, Arquitectura de los siglos XIX y XX, Arte Hispano-Americano, Arte Islámico, Vanguardias Históricas, Últimas Tendencias Artística, etcétera), y otras vinculadas a lo literario (Fuentes de la Historia del Arte, Crítica de Arte, etcétera) o cinematográfico (Historia del Cine).

4.-Resultados

El grado de satisfacción de los alumnos que participaron en estas actividades de carácter voluntario, contrastado mediante encuestas, fue muy alto. En la misma dirección, los conocimientos adquiridos fueron igualmente notables. No obstante, todos sin excepción se quejaron de que este tipo de actividades requería mucho tiempo y les restaba posibilidades de dedicación a otras materias. Para el profesorado supone una gran dedicación, sobre todo si el número de participantes y grupos es muy elevado. Asimismo hemos presentado conclusiones de los proyectos en congresos nacionales e internacionales de innovación docente contando con varias publicaciones al respecto.

EL AUTOAPRENDIZAJE

Como su propio nombre indica, el autoaprendizaje se basa en el desarrollo y consecución del conocimiento por parte del alumno a partir de su trabajo individual y su interacción con el docente. De este modo, la tarea autónoma, personal y exclusiva del alumno es la que determina los resultados obtenidos, obviamente siempre contando con la guía, el asesoramiento y la dirección del profesor. Ello está supeditado a la obtención de unos objetivos mínimos exigibles, pero, además, se desarrolla en un marco de trabajo basado en la búsqueda de información, en la organización de la misma, en la exposición coherente y razonada de los resultados obtenidos, etcétera.

Distintos estudios (Benito y Cruz, 2005) corroboran que este sistema de enseñanza-aprendizaje ha confirmado su utilidad y una serie de ventajas que repercuten positivamente en el alumno tales como el aumento de su autoestima, el desarrollo de su responsabilidad y flexibilidad, la capacidad para llevar a cabo tareas intelectuales de alto nivel, el fomento de la solidaridad entre compañeros gracias al intercambio de información (permitiendo, en una segunda fase, la creación de grupos de aprendizaje cooperativo), la generación de entusiasmo y motivación o la promoción de un tipo de aprendizaje más profundo, organizado y razonado frente al memorístico tradicional, ya que, no en vano, este sistema exige al discente una implicación mucho más activa y constante en su educación, un compromiso que, incluso de modo inconsciente, acaba solidificando los resultados obtenidos.

No obstante, el profesor también ha de modificar su comportamiento y actitud en el proceso de la docencia, constituyéndose, en mayor medida que antes, en guía y no en un mero transmisor de conocimientos. En cualquier caso, debe ofrecer al alumno unas directrices muy precisas sobre el proceso y la nueva situación en que ambos se ven inmersos, que incluye la aclaración del esfuerzo de trabajo, la planificación de los pasos a realizar, los criterios y las formas de evaluación de los mismos, las razones de dicha evaluación, etcétera. Así las cosas, se trata de una especie de libertad dirigida, en el sentido en que se valora la responsabilidad del estudiante ante su propio proceso de aprendizaje pero no se desperdicia la experiencia del docente, que actúa siempre que sea necesario.

Podemos destacar algunas actividades de este proyecto. En la asignatura de *Pintura barroca en Flandes y Holanda* se optó por el visionado y análisis de películas, haciendo surgir en el alumno y de manera más natural comentarios que servían para el debate en la clase y para la interpretación en las tutorías. De manera parecida, la disciplina de *Historia del Arte Contemporáneo* contó con el complemento de obras musicales, tanto para clases prácticas como tutorías. La asignatura de *Crítica de Arte* estableció un “estudio en paralelo” con la de *Últimas Tendencias Artísticas*, de manera que la motivación para el diálogo y la confrontación de cada una de estas disciplinas se encontraba en la otra. La asignatura de *Fuentes para la Historia del Arte* se orientó el autoaprendizaje a través de una serie de textos sobre los cuales el alumno debía realizar comentarios. La tarea del alumno era supervisada por el profesor dedicándole una hora de tutoría semanal. También se realizaron seminarios en grupos de tres a seis alumnos, los cuales exponían sus resultados con el objeto de establecer ellos mismos una crítica y valoración. La evaluación en ésta y en casi todas las asignaturas citadas era continua, llegando el alumno a obtener hasta un máximo de dos puntos sobre los diez posibles de la nota final de la asignatura. En la asignatura de *Historia del dibujo y del grabado* se planteó, dada la facilidad y cotidianidad de los propios medios -sobre todo por lo que respecta al dibujo-, una interpretación plástica de los problemas artísticos que aparecen en una obra concreta; de esta manera, en la propia experiencia del alumno surge, sin apenas darse cuenta diríamos intuitivamente-, una información que el profesor sólo tiene que poner de manifiesto como autoconciencia. Lógicamente con esta didáctica no se pretende una mera representación reflexiva, sino una “repetición”, entendida ésta como búsqueda de una de las muchas posibilidades de crecimiento de la obra.

EL APRENDIZAJE COOPERATIVO

A través del esfuerzo individual y, por tanto, del trabajo competitivo de cada alumno, éste es capaz de extraer un gran rendimiento a su aprendizaje que, sin duda, repercute en su nivel académico. Sin embargo, el aprendizaje cooperativo supera estas expectativas, pues no sólo se concentra en un conjunto de logros educacionales sino que también colabora al desarrollo de una serie de destrezas personales y colectivas que facilitarán su pleno desarrollo humano y profesional. El aprendizaje cooperativo se basa en el trabajo conjunto de un equipo de personas quienes, unidas, desean alcanzar unos objetivos comunes, enfocados hacia el aprendizaje de un tema o temas concretos. Visto así, resulta una estrategia muy adecuada a los fines y pretensiones de desarrollo de competencias del EEES, pues exige un alto grado de compromiso del individuo con su propio trabajo y con el del equipo, pero además garantiza una mayor profundidad de los conocimientos y una más alta productividad de los rendimientos obtenidos. Por extensión, refuerza las relaciones personales y la capacidad de relación interpersonal, elemento éste vital a la hora de llevar a cabo cualquier otro tipo de actividad cooperativa en el futuro, tanto dentro como, sobre todo, fuera de la universidad, en el ámbito profesional. Pensemos que, trabajando cooperativamente, si el resultado es positivo, los beneficios lo serán para todo el grupo, pero también para cada uno de los miembros que lo integren.

El papel del docente en todo este largo y ramificado proceso es fundamental antes incluso del inicio de la actividad y durante su desarrollo. Por un lado, ha de dictar las pautas de trabajo, lo que implica detallar al grupo los objetivos específicos que se pretenden alcanzar tanto a nivel de planificación y desarrollo como en la evaluación y autoevaluación. Resulta especialmente importante en este punto que advierta a los alumnos que uno de los criterios a tener en cuenta a la hora de la evaluación final es el de la implicación de cada estudiante en función de las exigencias del trabajo cooperativo. También habrá de tomar decisiones referentes a la constitución de los grupos y a su

organización y funcionamiento cotidiano, previendo sesiones constantes de seguimiento. Lógicamente, al final del trabajo el profesor habrá de evaluar tanto el proyecto del grupo como el aprendizaje de competencias derivado de la actividad, pues es en esta última variante en la que incide especialmente el EEES.

Se aplicó con carácter optativo en un amplio abanico de asignaturas a partir de la configuración de grupos reducidos de alumnos. El material de trabajo no sólo fue el bibliográfico tradicional sino también otro tipo de vías como el cine, la prensa, la literatura, las visitas a museos y exposiciones, etc., que, aunque ya habían sido utilizados en otras ocasiones en la enseñanza de esta disciplina, ahora lo eran desde la perspectiva del aprendizaje cooperativo. Se incorporó la plataforma virtual Studium de la Universidad de Salamanca, la cual se utilizó como una poderosa vía para facilitar el seguimiento de las experiencias y fortalecer y facilitar las relaciones entre profesores y alumnos.

En la asignatura de Pintura Barroca en Flandes y Holanda se realizaron trabajos en los que se desarrollaba la biografía, trayectoria y particularidades de la obra de Rembrandt y Vermeer a partir del visionado y análisis de películas como “*Rembrandt*” o “*La joven de la perla*”. Se trataba de extraer los conocimientos pertinentes a partir de los guiones y la puesta en escena de ambos largometrajes, aparte del contenido de las exposiciones del profesor en las clases teóricas y lo recogido en la abundante bibliografía existente al respecto. Durante varias sesiones prácticas el docente y los alumnos vieron conjuntamente las películas y el primero comentó aspectos y detalles de especial relevancia para el aprendizaje por parte de los estudiantes. Posteriormente hubo un seguimiento de la elaboración de los trabajos a través de las tutorías y de la Plataforma Studium.

En la asignatura de *Historia del Arte contemporáneo español* se realizaron trabajos cooperativos con la intención de potenciar las imbricaciones y una cierta transversalidad entre distintas asignaturas del plan de estudios para evitar así la tendencia habitual de abordar las asignaturas como compartimentos estancos. Se propuso el análisis de la relación y la interacción entre dos asignaturas impartidas en el mismo curso y cuatrimestre. El trabajo se centró en el análisis de la influencia de la pintura española del Siglo de Oro en la pintura española del siglo XIX. En primer lugar se dio un plazo de un mes para que los grupos se familiarizaran con los contenidos de ambas disciplinas y estuvieran en condiciones de escoger y proponer temas en función de sus intereses. Aparte de las clases teóricas, se llevó a cabo una práctica de campo en el Museo del Prado en Madrid y el seguimiento durante las tutorías.

Para la asignatura *Arquitectura de los siglos XIX y XX* se propuso la realización de un trabajo cooperativo con tres vertientes: 1.- Foro de actualidad arquitectónica: Con él se buscó que los grupos proporcionasen noticias, información y opinión sobre la actualidad arquitectónica, comentando entre ellos las noticias, estableciendo debates, etc. 2.- Contextos históricos: Selección de un marco cronológico y espacial acorde a las exigencias del programa a partir del cual había que analizar la coyuntura histórica-social-económica-política-cultural que complementase la visión artística y arquitectónica que se ofrecía de cada periodo durante las clases. El objetivo fue generar un material de estudio y trabajo que, a través de Studium, pudieran consultar, descargarse y utilizar todos los alumnos participantes. 3.-Aprendiz de arquitecto: Radicaba en elegir una tipología edificatoria concreta y proceder a elaborar un diseño ideal de forma cooperativa. El objetivo en este caso era observar las dificultades inherentes a la práctica arquitectónica, lo sencillo que resulta hacer crítica de la misma sin ser del todo conscientes de su complejidad.

Diseño de materiales audiovisuales dirigido por el alumno. La implementación de nuevas tecnologías para la docencia de la Historia del Arte dentro del EEES

Fundamentalmente este proyecto pretendía ahondar en la implantación de metodologías activas vía autoaprendizaje o aprendizaje cooperativo con la intención de subsanar algunos de los problemas encontrados durante el desarrollo de los proyectos anteriores. Por otra parte, mediante este proyecto se puede reunir un abundante material susceptible de ser utilizado en la docencia en cursos venideros. Cabe plantear, también como objetivo de este proyecto, el fomento de la participación del alumno en su aprendizaje, generando en este caso materiales de tipo audiovisual.

Bajo el tema “*La Casa: Espacio tradicional de la mujer en la arquitectura*” se procedió a elaborar un dossier de textos extraídos de la novela “*La joven de la perla*” en relación con el desarrollo de la tipología de la vivienda en Holanda en el s. XVII. Además los textos se acompañaron de un powerpoint con cuadros de los maestros de la pintura holandesa de dicha centuria y con secuencias de la película homónima, basada precisamente en esa obra literaria, que fueran explícitos sobre el concepto y el tipo de vivienda en cuestión

Para la asignatura *Arquitectura de los siglos XIX y XX* se elaboró un material audiovisual, realizando blogs, videos, páginas web, powerpoints, etc., aunque en el caso de los últimos, aparte de texto e imágenes, forzosamente debían incorporar videos, fragmentos cinematográficos, música, etc. De cara a la evaluación se valoró la claridad y la coherencia del planteamiento, la calidad de los resultados, el manejo de la herramienta en cuestión, las dificultades intrínsecas de las mismas, etc. Los trabajos se llevaron a cabo en grupos de tres o cuatro alumnos. Ejemplo de lo realizado: a) Página web sobre “*La evolución de la arquitectura doméstica a lo largo de los siglos XIX y XX*”; b) Blog sobre “*La arquitectura en Brasilia*”; c) Vídeo sobre “*La arquitectura de los siglos XIX y XX en Salamanca*”. DOCENCIA PRÁCTICA EN EL CAMPO DE LA HISTORIA DEL ARTE DENTRO DEL EEES

El objetivo básico de este proyecto que se desarrollará a lo largo del curso 2011-2012 es optimizar los resultados de la docencia práctica de las materias de la titulación de Historia del Arte dentro del EEES. Pese a la importancia y el desarrollo que, como docentes, concedemos a la parte práctica de nuestra disciplina (tanto en el aula como en las salidas de campo), buscamos ahora la aplicación en las mismas de las novedades tecnológicas, metodológicas y didácticas que puedan favorecerlas. En esta dirección, los miembros del grupo han sido unánimes en el deseo de ahondar en el desarrollo de las prácticas en el aula y las prácticas de campo tanto a nivel de planificación como en su desarrollo y evaluación.

Bibliografía:

Sobre nuevas estrategias docentes: Benito, A. y Cruz, A (2005). Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: 2005. Díaz Fondón, M., Riesco Albizu, M. y Martínez Prieto, A. B (2003). Convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: algunas ideas prácticas y viables para llevar a cabo el cambio de paradigma. Alicante: 2003. Rodríguez Espinar, S (2002). “La innovación y la mejora en la enseñanza universitaria” en *Calidad de las universidades y orientación universitaria*. Málaga: 2002, pp. 83-102.

Sobre nuevas estrategias docentes específicas de Historia del Arte: Candau, M. J (2006). “Percepción y didáctica del comentario de arte” en *Íber: didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, 49, 2006, pp. 74-82. Magalhães, R. C (2007). History of art or story of art? Florencia: 2007. Molino Barrero, J (2004). Enseñando a mirar la arquitectura: cuaderno didáctico. Sevilla: 2004. Nuzzaci, A (2006). “Educación general y educación a través de los museos: entre la singularidad y la pluralidad” en *Revista Complutense de Educación*, 17 (1), 2006, pp. 51-64. Ortega Morales, N (2002). Didáctica de la Historia del Arte. Almería: 2002. Teaching art history with new technologies (2008). Cambridge: 2008. “University in the art museum: a model for museum-faculty collaboration” en *Art Education*, 59 (1), 2006, pp. 12-17.

Sobre aprendizaje cooperativo: Barkley, E. F., Cross, P. y Major, C. H (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo. Manual para el profesorado universitario*. Madrid: 2007. Felder, R. M. y Brent, R (2001). “Effective strategies for cooperative learning” en *J. Cooperation and collaboration in college teaching*, 10 (2), 2001. Johnson, D. W., Johnson, R. y Holebec, E. I (1995). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: 1995. Johnson, D. W. y Johnson, R (1991). Learning together and alone. Cooperative, competitive and individualistic learning. Needham Heights: 1991. Putman, J (1997). Cooperative learning in diverse classrooms. Upper Saddle River, New Jersey: 1997.

Elaboración de un Boletín de Noticias de Interés Toxicológico como estrategia metodológica en la asignatura de Toxicología

Marta Prieto¹, Moisés Pescador², Ana Isabel Morales¹
Facultad de Farmacia¹, Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales²

Resumen:

El Área de Toxicología de la Universidad de Salamanca lleva varios años adaptando las asignaturas que imparte a la nueva concepción de la docencia que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En este contexto, durante el curso 2009-2010 se puso en marcha un proyecto de innovación docente en el que se planteó elaborar un Boletín de Noticias de Interés Toxicológico con temas de actualidad, a fin de implicar a los alumnos en la proyección de la asignatura en el ámbito social. Se llevo a cabo en las tres asignaturas del área de los diferentes estudios donde se cursa: Farmacia, Bioquímica y Ciencias Medioambientales. Se plantearon como objetivos generales: alcanzar las competencias básicas que debe adquirir el alumno según el proyecto Tuning. El proyecto fue llevado a cabo en 2 partes: en primer lugar, los alumnos seleccionaron una noticia o tema de actualidad científica relacionada con la asignatura y realizaron de forma individualizada un resumen crítico de las mismas. Posteriormente se seleccionaron los resúmenes más interesantes para ser desarrollados por los alumnos bajo la supervisión de los profesores, tras realizar una búsqueda bibliográfica intensa. Con toda la información recabada, se elaboró el Boletín de Noticias Toxicológicas que fue impreso en el Área de Toxicología. En los estudios de Grado de Farmacia se hicieron presentaciones en los seminarios, con el fin de entablar un debate posterior. En los estudios de Ciencia Medioambientales y Bioquímica, al no estar adaptados al Grado, la actividad de los seminarios no se contemplaba. Estas diferencias (seminarios y debates frente a la ausencia de los mismos) nos sirvieron para comparar la eficacia de esta herramienta en los dos modelos de estudio. Concluido el curso, mediante una encuesta, los alumnos expusieron que competencias de las evaluadas habían alcanzado. Los resultados mostraron que todas ellas fueron adquiridas por más de la mitad de los alumnos. En el caso de los alumnos de Grado de Farmacia, los resultados fueron significativamente mejores, que los de los alumnos en el que el trabajo fue simplemente escrito. A la vista de los resultados, los profesores consideramos este tipo de actividades imprescindibles en una formación básica de aprendizaje y además, da una perspectiva para que los toxicólogos del futuro puedan abordar los distintos problemas de índole toxicológica que se plantean en nuestra sociedad.

Palabras clave: Toxicología, Innovación docente, Boletín de Noticias Toxicológico

Abstract:

The Toxicology Area, University of Salamanca, has spent several years adapting their subjects to the new teaching concept presented by the European Higher Education Area (EHEA). In this context, during the 2009-2010 academic year we began a teaching innovation project which aim was to develop a Toxicological Newsletter with current issues. We pretended to involve students in the social projection of ours subjects. This project was conducted in the three toxicology subjects of the different university degrees: Pharmacy, Biochemistry and Environmental Sciences. We had a general objective: to achieve the basic skills that students must acquire according to Tuning Project. The project was conducted in 2 parts: first, students selected a scientific current new or topic related to the subject, and they individually made a critical abstract. Then we selected the most interesting abstracts to be developed by students after an intensive literature search. This process was supervised by teachers. With all the information gathered, we prepared a Toxicological Newsletter which was printed in the Toxicology Area. Pharmacy students made oral presentations in seminars, in order to engage a debate. Environmental Science and Biochemistry degrees were not adapted to EHEA, so those students did not make oral presentations in seminars. These differences (seminars and debates address the lack of them) helped us to compare the effectiveness of this tool in both study models. When the course finished, through a survey, we asked to the students about the achieved skills. The results showed that all skills were acquired by more than half of the students. In the case of Pharmacy degree students, the results were significantly better than those students that only made the written work. In conclusion, we consider that these activities are basic and essential for learning. These activities also provide skills for the future toxicologists. In this sense, they will be able to address different toxicological problems in our society.

Keywords: Toxicology, Teaching innovation, Toxicological Newsletter

Introducción

El Área de Toxicología de la Universidad de Salamanca lleva varios años adaptando las asignaturas que imparte a la nueva concepción de la docencia que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), tales como: dar mayor protagonismo al estudiante en su formación, fomentar el trabajo colaborativo, organizar la enseñanza en función de las competencias que se deban adquirir, potenciar la adquisición de herramientas de aprendizaje autónomo y permanente, etc.

En este contexto, durante el curso 2009-2010 se puso en marcha un proyecto de innovación docente en el que se planteó elaborar un Boletín de Noticias de Interés Toxicológico con temas de actualidad, a fin de implicar a los alumnos en la proyección de la asignatura en el ámbito social.

En el Área de Toxicología se encuentran adscritas tres asignaturas de diferentes centros (Facultad de Farmacia, Ciencias Agrarias y Ambientales y Bioquímica). La elaboración de este trabajo se hizo en el curso académico 2009-10 en el que la Facultad de Farmacia (asignatura Toxicología) tenía ya incorporado el Grado, mientras que las asignaturas correspondientes a Ciencias Agrarias y Ambientales (Toxicología Ambiental y Salud Pública) y Bioquímica (Toxicología) conservaban el modelo tradicional.

En este proyecto se valoró no sólo la eficacia de esta herramienta, sino se pretendió comparar los resultados obtenidos en los diferentes modelos de estudio.

Objetivos

- 1) Implicar directamente al alumnado en el proceso de elección de contenidos de interés social dentro de la asignatura "Toxicología", concretamente en la elección de algunos temas de interés (intoxicaciones, drogadicción, contaminación ambiental, etc.) y en el posterior desarrollo de los mismos. Todo ello de acuerdo con la filosofía de trabajo propuesto por los nuevos planes de estudio según el EEES.
- 2) Hacer consciente al alumno de la importancia del estudio de la asignatura y de su aplicación práctica a través de la lectura de noticias relacionadas con la misma.
- 3) Estimular la participación de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, y así conseguir una mayor motivación del alumnado, que sirva como refuerzo positivo para el estudio de la asignatura.
- 4) Familiarizar a los alumnos con las nuevas tecnologías, tales como la búsqueda bibliográfica en internet y el manejo de páginas web.
- 5) Evaluar y comparar la eficacia de esta técnica de aprendizaje en las diferentes asignaturas de Toxicología y en los diferentes modelos de estudio.

Metodología

En este proyecto se elaboró un Boletín de Noticias de Toxicología que tenía una periodicidad quincenal. Estuvieron implicados en el primer cuatrimestre los alumnos de Farmacia y Bioquímica y en el segundo cuatrimestre los de Ciencias Agrarias y Ambientales.

Se organizó de la siguiente forma:

- 1) Los alumnos se distribuyeron en grupos reducidos. Cada grupo seleccionó en unas fechas concretas, las noticias toxicológicas y temas de actualidad científica relacionados con la asignatura. Posteriormente realizaron un resumen crítico de las mismas. Todos los resúmenes fueron publicados en la página de Studium de la asignatura de Toxicología.
- 2) En un segundo paso, se seleccionaron entre todos los resúmenes, cuatro-cinco temas que eran los candidatos a publicarse en el Boletín de Noticias Toxicológicas. Estos temas concretos se desarrollaron más ampliamente, bajo la supervisión de los profesores. Para ello, tuvieron que realizar una búsqueda bibliográfica intensa empleando la herramienta "Buscatox". El uso de dicha herramienta se explicó en las Prácticas de Informática, estando además disponible en la página de Studium de la asignatura.
- 3) Con toda la información recabada, se elaboró el Boletín de Noticias Toxicológicas que fue impreso en el Área de Toxicología y estuvo disponible en la página Studium de la asignatura. En los estudios de Grado de Farmacia se hicieron presentaciones (Power point) en los seminarios, con el fin de entablar un debate posterior, siempre bajo la supervisión de los profesores. El contenido de dichos seminarios formaba parte del temario de la asignatura y por consiguiente, evaluable en el examen final de la misma. En los estudios de Ciencia Agrarias y Ambientales y Bioquímica, al no estar adaptados al Grado no se dispuso de horas de seminarios, por los que fueron solamente comentados en las clases teóricas, aunque también fueron evaluables. Estas diferencias (seminarios y debates frente a la ausencia de los mismos) nos sirvieron para comparar la eficacia de esta herramienta en los dos modelos de estudio.

A final de curso se valoraron, mediante una encuesta, las competencias que los alumnos creían haber adquirido con este proyecto.

Se les preguntó por las 10 principales competencias que debe adquirir el alumno según el proyecto Tuning:

1. Capacidad de análisis y síntesis
2. Capacidad de aprender
3. Resolución de problemas
4. Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica
5. Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
6. Preocupación por la calidad
7. Habilidad de gestión de la información
8. Habilidad de trabajar en forma autónoma
9. Capacidad de trabajo en equipo
10. Capacidad para organizar y planificar

Resultados

Se estimó que el total de alumnos que realizaron esta actividad, fue 390 alumnos, (280 de Farmacia, 82 de Ciencias Ambientales y 28 de Bioquímica).

A continuación se exponen los resultados, expresados en %, de las competencias adquiridas por los alumnos en los diferentes centros:

COMPETENCIAS	GRADO	LICENCIATURAS	
	Farmacia	Bioquímica	Ambientales
Capacidad de análisis y síntesis	85	78	76
Capacidad de aprender	77	65	51
Resolución de problemas	82	56	62
Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica	90	68	72
Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones	60	45	52
Preocupación por la calidad	71	66	60
Habilidad de gestión de la información	85	77	69
Habilidad de trabajar en forma autónoma	89	91	88
Capacidad de trabajo en equipo	91	70	66
Capacidad para organizar y planificar	70	55	62

A la vista de los resultados, todas las competencias fueron adquiridas por más de la mitad de los alumnos. En el caso de los alumnos de Grado de Farmacia en el que los alumnos debían exponer y debatir los trabajos los resultados fueron significativamente mejores que los de los alumnos en el que el trabajo fue simplemente escrito.

Conclusión

Los resultados han sido muy satisfactorios, tanto para los alumnos que realizaron los temas, como para el resto de la clase.

La incorporación de clases más interactivas, como los seminarios incluidos en las nuevas enseñanzas, potencia estas actividades.

Por otra parte los profesores consideramos este tipo de actividades imprescindibles en una formación básica de los toxicólogos del futuro para que puedan abordar los distintos problemas de índole toxicológica que se plantean en nuestra sociedad.

Experiencia en la realización de trabajos tutorizados en la enseñanza de la Electrónica Digital

Raúl Rengel¹, Beatriz G. Vasallo¹, Miguel A. Rabanillo¹, y María J. Martín²

¹ Escuela Politécnica Superior de Zamora, Universidad de Salamanca

² Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca

Resumen:

En este artículo presentamos una serie de actividades y estrategias docentes puestas en práctica en la asignatura Arquitectura de Computadores I, impartida por primera vez en el curso 2010-2011 en el Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información de la Escuela Politécnica Superior de Zamora. El objetivo de estas técnicas docentes fue la organización de los trabajos finales tutorizados realizados por los alumnos en grupos pequeños (2 a 3 personas). Concebidos como problemas avanzados o mini-proyectos que sirvieran de compendio de los conocimientos adquiridos durante la mayor parte de la asignatura, se introdujeron como factores clave elementos de competitividad entre grupos y la asunción de un rol profesional por parte del alumnado. El resultado fue un elevado grado de motivación e implicación en la actividad y una extensión de los conocimientos de los alumnos basada en el autoaprendizaje requerido para la realización de los trabajos.

Palabras clave:

Enseñanza de la Electrónica Digital, trabajos tutorizados, aprendizaje basado en problemas, evaluación mediante rúbricas, técnicas de motivación

Abstract:

In this paper we present a series of activities and teaching strategies implemented in the subject "Computers Architecture I", given for the first time in the academic year 2010-2011 in the Degree in Computer Engineering in Information Systems in the Superior Technical College of the USAL at Zamora. The main objective of these teaching strategies was the organization of the final tutored coursework developed by the students in small groups (2 or 3 people). Conceived as advanced problems or small projects that should serve as a compendium of the knowledge acquired during the most part of the course, competitiveness among the groups and the assumption of a professional role by the students were introduced as key factors. The result was a high degree of motivation and implication in the activity and the extension of the knowledge of the students based on the self-learning required for the execution of the coursework.

Keywords:

Teaching of Digital Electronics, tutored coursework, problem-based learning, evaluation with rubrics, motivation techniques

Introducción

La adaptación de las enseñanzas universitarias a los requerimientos del Espacio Europeo de Educación Superior [1] implica una serie de cambios metodológicos en la forma de impartir las materias que renueve la práctica docente y facilite el aprendizaje de los alumnos con un mayor protagonismo del estudiante en la construcción de su propio aprendizaje. En el caso de la Electrónica Digital, y en particular en el caso de nuestra Universidad, su enseñanza tradicionalmente se ha caracterizado por un método centrado en la exposición magistral del profesor tanto de la teoría como de una serie de problemas tipo, y en la realización de prácticas guiadas centradas en ejemplos vistos en clase. Sin embargo, por sus características esta materia se presta especialmente a la consideración de innovaciones metodológicas que impliquen un papel más activo de los alumnos, centrándose en aspectos relacionados con el desempeño profesional en esta actividad, en particular para el diseño de circuitos digitales en aplicaciones de control. Por tanto, históricamente ha sido una materia propicia para la introducción de nuevas metodologías [2, 3]; además, existen numerosos ejemplos en la literatura sobre investigación educativa de la aplicación de métodos innovadores en el ámbito de la electrónica digital (véase como ejemplo [4, 5]).

En el presente artículo presentamos los resultados de una experiencia educativa relacionada con la elaboración de trabajos tutorizados en el ámbito de la electrónica digital. La actividad que hemos realizado se encuadró en el proyecto de innovación docente “Innovación docente aplicada al aprendizaje activo de los fundamentos del diseño de circuitos digitales”, que se desarrolló en el curso 2010-2011 en la asignatura “Arquitectura de Computadores I” del Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información de la Escuela Politécnica Superior de Zamora. Dentro de este proyecto, una parte estaba orientada a desarrollar un nuevo enfoque metodológico para los trabajos finales de los alumnos. Tradicionalmente en las enseñanzas no adaptadas al EEES estos consistían en la redacción de un documento sobre un tema concreto relacionado con la asignatura y la exposición ante el resto de los alumnos del mismo. Esta dinámica resultaba en muchas veces insatisfactoria debido a la tendencia general a copiar y pegar información obtenida en la red, sin un análisis crítico de la misma, y no se traducía en una verdadera adquisición de conocimiento.

En el caso de la asignatura “Arquitectura de Computadores I”, orientada al aprendizaje de la electrónica digital, optamos en este caso por un nuevo enfoque de los trabajos, más orientado a la puesta en práctica de los conocimientos aprendidos en clase en un entorno en el que los alumnos asumieran un rol profesional, debiendo buscar información y completar sus conocimientos en base a los requerimientos que les exigiría un desempeño laboral relacionado con la materia. La actividad propuesta (que será descrita a continuación) incluye elementos propios del aprendizaje basado en problemas (ABP) [6], aunque no se puede encuadrar con precisión en esa categoría, ya que la mayor parte de los conocimientos que necesitaban para realizar el trabajo se aprendieron en clase por mediación del profesorado. En todo caso, en las etapas iniciales de los grados no resulta recomendable una utilización exhaustiva de esta técnica, que es más adecuada en los últimos cursos de las titulaciones. Por ello, se aplicó en una escala reducida y centrada sobre todo en aspectos puntuales: los alumnos debían realizar en esencia un mini-proyecto, parte del cual les serviría para aprender nuevos conceptos mediante técnicas ABP.

Metodología

La metodología que empleamos para la realización de esta actividad fue la que describiremos a continuación. En primer lugar, debemos señalar que trabajamos con un grupo reducido de alumnos (17 en total) que fueron divididos en seis sub-grupos. Estos subgrupos correspondían a los grupos de prácticas de laboratorio, por lo que los estudiantes ya se conocían entre sí y estaban acostumbrados a colaborar entre ellos, lo cual resultó un factor positivo para el desarrollo de la actividad. El planteamiento general fue el siguiente: cada sub-grupo de trabajo jugaría el papel de una empresa de servicios de diseño de circuitos electrónicos para aplicaciones industriales y comerciales. Los profesores tendrían por su parte el rol de “clientes” que solicitan el presupuesto para una aplicación en un entorno industrial y que debía cumplir una serie de requisitos mínimos. El presupuesto (que no era otra cosa que el trabajo en sí) no debía consistir en simplemente un desglose económico: debían incluir un diseño de circuito para la aplicación (de dificultad parecida a alguno de los problemas que se hacían en clase), una demostración mediante software de simulación de que el circuito cumplía las especificaciones requeridas, y finalmente un listado de los componentes (incluyendo su precio) que proponían utilizar para la realización física del circuito en caso necesario. Cada dos sub-grupos recibirían la misma propuesta de trabajo. Una vez presentado el presupuesto, los clientes/profesores elegirían el mejor trabajo “comprando” el diseño, lo que se traducía en una bonificación adicional en la nota de una décima sobre la nota total (además de la valoración del trabajo en sí, que representaba el 15% de la nota), de carácter eminentemente simbólico. Esta estrategia, al no penalizar a nadie e introducir factores de competitividad mediante un incentivo adicional casi simbólico, dio excelentes resultados desde el punto de vista pedagógico, como comentaremos posteriormente.

Seis semanas antes de la fecha de presentación de los trabajos (fijada para la última semana del curso) se procedió a la entrega de tres enunciados o “solicitudes de presupuesto” distintos, de modo que cada trabajo fuera realizado en paralelo por dos grupos, que pasaban a jugar el papel de empresas rivales que como hemos mencionado competían por ofrecer el mejor diseño de circuito con la mejor relación precio/calidad para cada situación o problema propuesto. Los problemas eran de carácter aplicado, en nuestro caso los siguientes:

- Sistema de control de compuertas de un pantano para mantener los niveles de agua en el mismo
- Control de bombas de alimentación y toberas en un depósito de una fábrica
- Regulación de un cruce mediante semáforos con solicitud de paso por los peatones

En todos los casos, se trataba de ejemplos con las siguientes características comunes: situaciones realistas que requerían diseño de circuitos sencillos para su control; dificultad media en la resolución del problema desde el punto de vista de la obtención del circuito digital correspondiente; y finalmente, posibilidad de implementación real con pocos elementos adicionales más allá de los previamente conocidos por los alumnos.

Un aspecto clave de la actividad es que mientras que el diseño básico del circuito (el núcleo de la actividad) era un compendio de gran parte de los conocimientos adquiridos en clase, el presupuesto que debían elaborar tenía que incluir ciertos elementos y conceptos (elaboración de placas de circuitos, inclusión de elementos de control, relés, temporizadores, etc.) sobre los cuales los estudiantes debían buscar información por su

cuenta al no haberse tratado específicamente ni en clases de teoría ni en seminarios de problemas. Es decir, el elemento diferenciador del trabajo de “empresas rivales” (grupos con el mismo enunciado) vendría dado fundamentalmente por el esfuerzo que pusieran en aprender por su cuenta nuevos conceptos y aspectos prácticos directamente relacionados con lo visto en clase de forma más teórica o elemental.

Respecto a la acción tutorial, se desarrolló de la siguiente manera. Inicialmente (durante las primeras 4 semanas) se plantearon una serie de tutorías de carácter voluntario en las que los alumnos podían aclarar cualquier tipo de duda respecto a la tarea a resolver. En este caso los profesores actuaban en su papel de clientes, solventando las cuestiones respecto al enunciado o a las especificaciones del circuito solicitado, pero sin dar indicaciones acerca de la resolución del mismo. En una segunda fase, aproximadamente diez o quince días antes de la presentación de trabajos, se plantearon una serie de tutorías obligatorias para cada grupo, en las que debían presentar a los profesores el esquema básico del circuito que proponían, con el fin de detectar posibles errores graves de diseño o deficiencias notorias en ese mismo. En ese caso los profesores ayudaban a los alumnos a reorientar el trabajo en caso necesario y a enfocar adecuadamente la actividad.

El resultado de los trabajos presentados se expuso en una sesión común para el grupo completo. Durante la presentación del trabajo de un grupo en concreto asistían todos los demás alumnos menos el grupo que tenía la misma tarea asignada. En el acto de presentación de trabajos los alumnos debían explicar los pasos dados para elaborar el diseño del circuito, la implementación elegida para el mismo, realizar una demostración del funcionamiento del mismo mediante software de simulación y exponer el desglose de precios y la oferta final para el producto terminado. La evaluación de esta tarea se efectuó por medio de rúbricas, elaboradas mediante la herramienta on-line RubiStar [7]. Es importante hacer hincapié en que el “precio” final del circuito no era un factor a considerar a la hora de valorar los trabajos o de elegir entre grupos rivales, sino que se tenían en cuenta factores como la calidad del diseño o la completitud del mismo y el conjunto del circuito.

Evaluación de trabajos de Arquitectura de Computadores I

CATEGORÍA	4	3	2	1
Presentación y diagramas	El trabajo es presentado de una manera ordenada, clara y organizada que es fácil de entender.	El trabajo es presentado de una manera ordenada y organizada, que es en su mayor parte fácil de entender.	El trabajo es presentado en una manera organizada, pero puede ser difícil de entender.	El trabajo se ve descuidado y desorganizado. Es difícil saber qué información está relacionada.
Verificación del circuito	El circuito cumple con todas las especificaciones del enunciado y se demuestra en la presentación mediante uso de simuladores	El circuito cumple con todas las especificaciones del enunciado y se demuestra por escrito	El circuito cumple con las especificaciones principales del enunciado y se demuestra por escrito o en la presentación	Se presenta un circuito incompleto sin demostrar su funcionamiento
Terminación del producto y presupuesto	Se dan indicaciones sobre coste de componentes, conexiones, placa, etc. con un acabado profesional, incluyendo una argumentación razonable sobre beneficios	Se dan indicaciones sobre el coste de componentes, conexiones, placa, etc. con un acabado profesional, sin incluir beneficios o haciéndolo de forma no adecuada (exceso o defecto)	Se da un listado de precios de componentes, sin evaluar costes de integración o de mano de obra	Se realiza una enumeración simple de los componentes del circuito, sin indicar costes, o haciendo una evaluación deficiente de los mismos
Diseño del circuito	El diseño del circuito base está totalmente optimizado, y se incluyen de manera correcta todos los componentes adicionales y los elementos necesarios para su funcionamiento (resistencias, transistores, etc.)	El circuito base está altamente optimizado y se indican los componentes adicionales necesarios, sin considerar los elementos para su conexión en una placa	El circuito base está optimizado, pero no se incluyen los componentes adicionales exigidos en el enunciado o se hace parcialmente	Se presenta únicamente el circuito base, sin optimizar o con un número de elementos excesivo, y sin tener en cuenta elementos adicionales exigidos por el enunciado
Respuesta a cuestiones y aclaraciones	Se responde satisfactoriamente a todas las cuestiones, aclarando cualquier pregunta sobre el producto presentado y defendiendo satisfactoriamente el mismo	Se responde satisfactoriamente a la mayor parte de las cuestiones, defendiendo satisfactoriamente el producto presentado	Se da una explicación aceptable a algunas de las preguntas realizadas acerca del trabajo	No se responde de manera adecuada a las preguntas sobre el trabajo, o se da información errónea

Figura 1. Matriz de rúbricas empleada para la evaluación de los trabajos

Resultados

En primer lugar, debemos señalar que la recepción por parte de los alumnos de la actividad propuesta fue muy positiva. En la encuesta final realizada al terminar la asignatura la pregunta sobre si el planteamiento del trabajo final era adecuado recibió una valoración de 4.2 sobre 5 en una escala de Likert. Al plantearse como una competencia no excluyente entre grupos (todos podían sacar la nota máxima, simplemente los mejores obtendrían una bonificación extra fundamentalmente simbólica), se estableció un empeño particular entre los equipos por conseguir hacer el mejor presupuesto que fuera “comprado” por los clientes/profesores. Este hecho, junto con el buen ambiente existente dentro de la clase generó una sana rivalidad entre los alumnos, de forma que cada grupo se involucró mucho más en la tarea por el hecho de “ganar” a los compañeros que tenían que resolver el mismo problema. Ello redundó en un interés por la actividad muy notable respecto al resto de actividades realizadas en el curso, demostrando que una competitividad bien entendida combinada con un margen amplio de flexibilidad y autonomía en la realización de la tarea actúan como elementos muy positivos respecto a la motivación de los estudiantes.

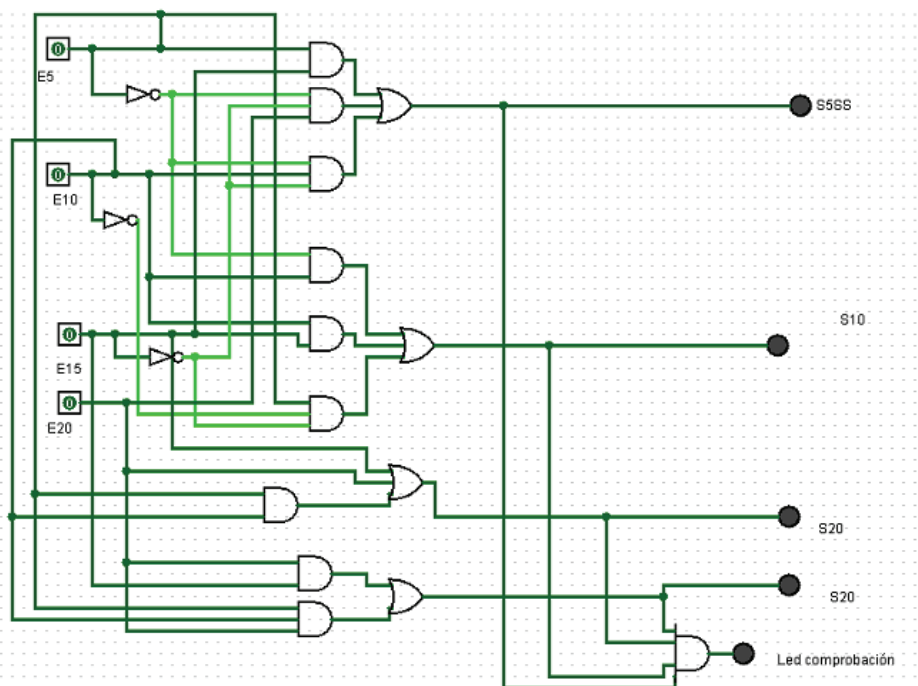


Figura 2. Ejemplo del diseño de un circuito para el control de las toberas de un depósito industrial realizado por uno de los grupos de alumnos

En cuanto al desarrollo de la actividad en sí, cabe destacar que en general casi todos los grupos supieron buscar por sus propios medios y de forma autónoma la mayor parte de información necesaria para completar la tarea, fundamentalmente en páginas de proveedores electrónicos o incluso contactando con varias empresas para determinar el precio real de los componentes. Los dossiers presentados fueron en general de gran calidad técnica. Las incidencias o dudas respecto a la tarea fueron mínimas y se solventaron en su totalidad en la primera fase de tutorías. Si bien es cierto que en los resultados finales existieron algunas interpretaciones erróneas en cuanto a ciertos

aspectos técnicos puntuales (por ejemplo, en relación al coste de realizar las placas de circuito impreso), en general los resultados superaron claramente y de manera muy positiva nuestras expectativas iniciales. En particular el grado de calidad de los circuitos propuestos, su diseño, presentación y demostración práctica mediante simuladores fueron mayoritariamente mucho mejores de lo esperado. La totalidad de los grupos realizó la actividad con un resultado muy satisfactorio, obteniéndose en general un muy buen rendimiento en la nota final de la misma.

Conclusiones

En este trabajo hemos presentado los resultados de nuestra experiencia en la realización de trabajos finales tutorizados en la enseñanza de la Electrónica Digital, en particular aplicada al diseño de circuitos dentro del Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información. La actividad tuvo como eje fundamental la asunción por parte de los alumnos de un rol profesional como ingenieros, de modo que para el desarrollo de la misma tuvieron que emplear tanto los conocimientos técnicos que habían adquirido en clase como nuevos conocimientos aplicados que debieron adquirir de manera autónoma.

Además de este importante aspecto, otro eje fundamental de la actividad fue la introducción de elementos de competitividad entre grupos con bonificaciones simbólicas para los mejores trabajos. Las metodologías empleadas demostraron un notable aumento de la motivación de los estudiantes gracias a estos dos factores (rol profesional y competencia entre grupos) lo que se tradujo en una notable capacidad de aplicación de los mismos y un mayor interés por la materia. En definitiva, el planteamiento realizado y las actividades desarrolladas permitieron reforzar una serie de competencias específicas y transversales de carácter fundamental para el futuro desempeño de los estudiantes como profesionales de la informática.

Referencias

- [1] Confederation of EU Rectors' Conferences and the Association of European Universities (CRE) (1999) *The Bologna Declaration on the European Space for Higher Education: An explanation*. Disponible en:
<http://ec.europa.eu/education/policies/educ/bologna/bologna.pdf>.
- [2] Yongmin K. y Thomas A., "A New Project-Oriented Computer Engineering Course in Digital Electronics and Computer Design", *IEEE Transactions on Education*, vol. E-29, pp. 157-165, 1986
- [3] Bormida G. D., Ponta D., Donzellini, G., "Methodologies and tools for learning digital electronics", *IEEE Transactions on Education*, vol. 40, pp. 294, 1997
- [4] Plaza I., Medrano C. T., "Continuous Improvement in Electronic Engineering Education". *IEEE Transactions on Education*, vol. 50, pp. 259-265, 2007
- [5] Boluda J. C., Peiro M. A., Torres M. A. L., Girones R., y Palero, R.J.C., "An active methodology for teaching electronic systems design", *IEEE Transactions on Education*, vol. 49, pp. 355-359, 2006
- [6] Albanese, M.A., y Mitchell S. "Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues", *Academic Medicine*, vol. 68, pp. 52-81, 1993
- [7] Rubistar, herramienta on-line para la elaboración de rúbricas. Disponible en <http://rubistar.4teachers.org/>

Modelos para la enseñanza en Química Inorgánica

Emilio Rodríguez-Fernández, Julio José Criado-Talavera, Juan Luis Manzano-Íscar,
Raquel Trujillano-Hernández, Miguel Ángel Vicente-Rodríguez
Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias Químicas

Resumen

Se presentan diversos modelos que facilitan la comprensión de algunos conceptos pertenecientes a la materia de Química Inorgánica. Estos modelos se refieren a representaciones de átomos o moléculas, estructuras de compuestos iónicos y poliedros de coordinación. La interacción de la luz y la materia se ejemplifican con las propiedades de absorción y emisión, fluorescencia, reacción fotoquímica e isomería óptica en complejos de coordinación, haciendo uso de compuestos inorgánicos preparados en el laboratorio que ilustran eficazmente estas propiedades. Los aspectos de óxido-reducción se ilustran con la fabricación sencilla de una batería.

Palabras clave: Estructuras de Lewis, fluorescencia, isomería óptica, sólidos iónicos y metálicos, óxido-reducción.

Abstract

Several models that facilitate the comprehension of some concepts belonging to Inorganic Chemistry are presented. These models consist on atoms or molecules representations, structures of ionic compounds and coordination polyhedra. The interaction of light and matter are illustrated by absorption and emission properties, fluorescence behavior, photochemical reactions and optical isomerism in coordination complexes, making use of inorganic compounds prepared in the laboratory that effectively illustrate these properties. Oxidation-reduction concepts are illustrated with a simple battery construction.

Keywords: Lewis structures, fluorescence, optical isomerism, ionic and metallic solids, oxidation-reduction.

Modelos en Química Inorgánica

La enseñanza de la química y su comprensión por parte del estudiante se facilitan cuando se utilizan modelos representativos para átomos, moléculas o estructuras. Así se salva en parte la abstracción inherente a esta materia.

Aquí presentamos algunos modelos de ayuda docente para la Química Inorgánica, cuya eficacia ha sido contrastada a lo largo de años de experiencia en la enseñanza de esta materia.

En un primer ejemplo se describen mediante representación de las estructuras de Lewis el enlace covalente y el concepto de carga formal como una distribución igualitaria de los electrones compartidos entre los átomos de la molécula, representando a estos electrones por puntos (Figura 1). Esta distribución se relaciona con el estado de oxidación, en el cual la distribución no es igualitaria, es más propio del enlace iónico y encuentra su principal aplicación en los procesos de óxido-reducción.



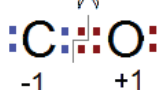
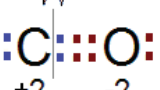
<i>Electrones de valencia</i>	<i>Covalencia</i>	<i>Enlace iónico</i>
 <p>4</p>	 <p>6</p>	 <p>-1 +1</p> <p>Carga formal.</p> <p>Reparto equitativo de los electrones</p>
		 <p>+2 -2</p> <p>Estado de oxidación.</p> <p>Reparto desigual de los electrones</p>

Figura 1. Carga formal y número de oxidación para CO.

Los modelos de empaquetamiento de esferas permiten visualizar la estructura de los sólidos iónicos y metales, así como otras estructuras derivadas y la importancia de los huecos que se forman en este empaquetamiento de esferas (Figura 2). Por otra parte, el uso de poliedros para representar los números de coordinación más frecuentes proporciona una representación sencilla y asequible de las estructuras más comunes. Especial interés tiene el número de coordinación cinco por la naturaleza irregular de la bipirámide trigonal.

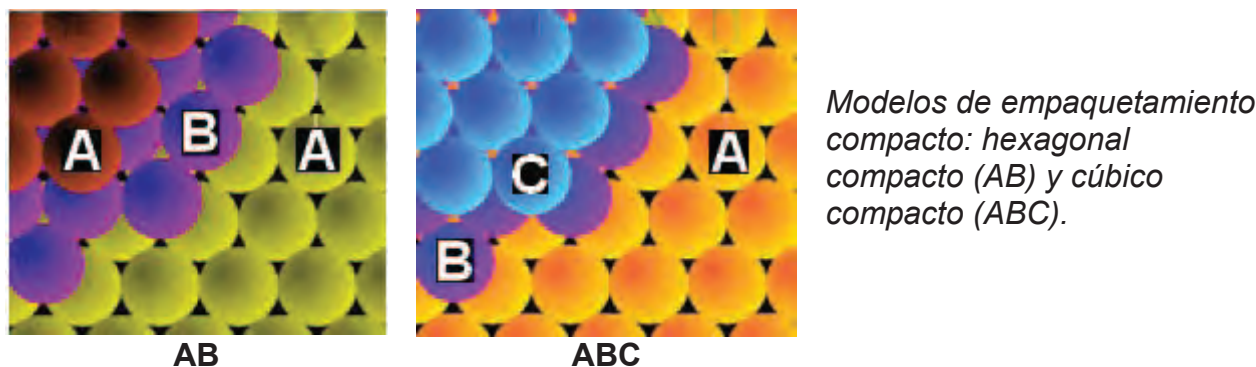


Figura 2. Modelos para los sólidos iónicos y metales.

El uso de la fotografía se muestra especialmente útil para relacionar el aspecto y ciertas propiedades, con la estructura en determinados compuestos (grafito, ácido bórico...) (Figura 3).



Figura 3. Grafito.

En relación con la interacción de la luz y la materia se presenta como ejemplo el distinto color del óxido de holmio según sea la fuente lumínica: amarillento a la luz diurna pero de color rosa con iluminación de los fluorescentes del aula; esto se relaciona de un

modo intuitivo con los espectros de absorción y emisión.

El comportamiento fluorescente del óxido de europio, usando una pequeña muestra iluminada con una lámpara ultravioleta, ilustra el comportamiento fluorescente de algunas sustancias (Figura 4).

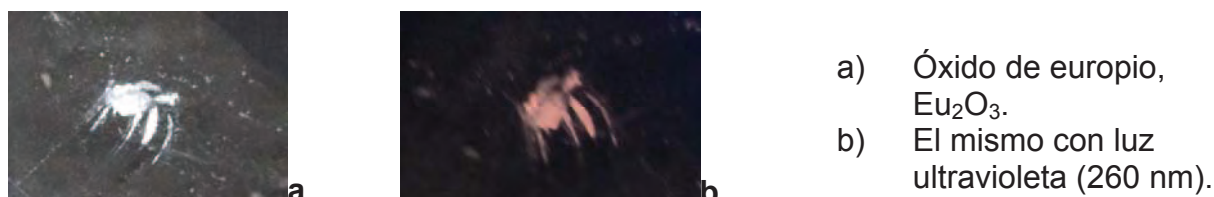


Figura 4. Fluorescencia del óxido de europio.

La isomerización de un compuesto de coordinación por exposición solar, usando en este caso un complejo de cobalto, permite relacionar la estabilidad de estos compuestos y su interconversión mediante la radiación lumínica (Figura 5) [1].



Figura 5. Isomerización por la radiación solar.

El estudio de la isomería óptica en los complejos de coordinación se ilustra en los complejos trisquelato, como $[\text{Co}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$, relacionando ambos isómeros con una hélice de tres aspas, que puede girar en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario. Asimismo, se evidencia de un modo sencillo que una hélice es la imagen especular de la contraria (Figura 6). Con estos modelos la distinción entre ambos isómeros es inmediata.

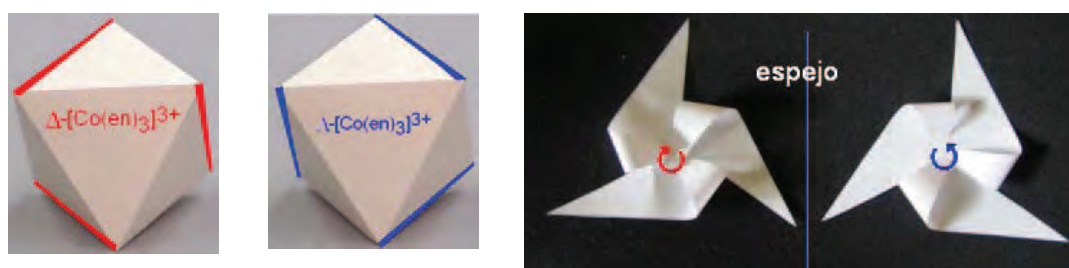
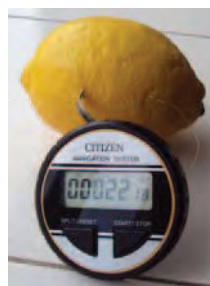
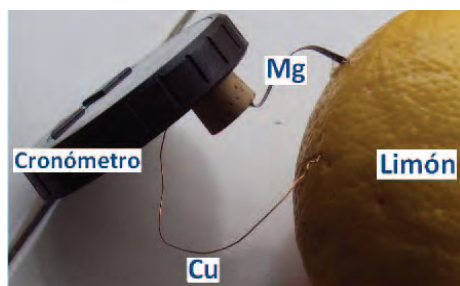


Figura 6. Isomería óptica en $[\text{Co}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$. Analogía con la hélice.

En relación con los procesos de óxido-reducción se muestra la construcción sencilla de una batería con un limón u otro vegetal en el que se insertan dos metales diferentes. El conjunto pone en funcionamiento una calculadora o un cronómetro (ver Figura 7). El experimento permite relacionar eficazmente la diferente naturaleza de los metales con la diferencia de potencial producida, propiedades de óxido-reducción y serie electroquímica.



*Batería
construida con
un limón y dos
hilos de
magnesio y
cobre. Hace
funcionar un
cronómetro*

Figura 7. Construcción de una batería.

Bibliografía

[1] Criado, J.J., Manzano, J.L., Rodríguez-Fernández, E., Trujillano, R., Vicente, M.A. (2011). Linkage Isomerization in Co(III) Complexes Induced by Sunlight. A Second-Year Undergraduate Laboratory Experiment. *The Chemical Educator*, 16, 114-115. doi: 10.1333/s00897102356a.

Atención a la diversidad en las titulaciones adaptadas al RD 1393/2007: Adaptación de una herramienta Web de autoevaluación curricular basada en las principios del diseño universal para el aprendizaje

**Sergio Sánchez
Emiliano Díez
Miguel Ángel Verdugo
Ana iglesias
Isabel Calvo**

Instituto de Integración en la Comunidad, INICO

Resumen:

La inclusión de las estrategias basadas en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la educación universitaria brindan la oportunidad de obtener una educación más inclusiva para todos los estudiantes, independientemente de sus condiciones individuales, de sus experiencias y de sus capacidades.

Este documento se presentan los resultados del proyecto de Innovación docente titulado: “Atención a la diversidad en las titulaciones adaptadas al RD 1393/2007: Adaptación de una herramienta Web de autoevaluación curricular basada en las principios del diseño universal para el aprendizaje”. Como objetivos fundamentales de tal trabajo se consideraron desarrollar una herramienta Web que permita autoevaluar diferentes aspectos relacionados con el diseño curricular de una lección o unidad de aprendizaje siguiendo los principios del diseño universal para el aprendizaje y, en segundo lugar, crear una página Web con recursos de interés sobre Diseño Universal para el Aprendizaje.

Como resultado del estudio, la aplicación de evaluación desarrollada, denominada EvalDUA, ha contribuido a difundir los principios del DUA y promover la reflexión sobre su aplicación en un contexto educativo. Y en segundo lugar el sitio Web con recursos sobre Diseño Universal para el Aprendizaje permitirá dar a conocer los principios de DUA así como ejemplos de buenas prácticas en la aplicación de esos principios y evidencia científica que apoya su uso en los contextos educativos

Palabras Clave:

Diseño Universal para el Aprendizaje, Educación, Universidad, Discapacidad

Abstract:

Universal Design for Learning (UDL) brings opportunities to inclusión for all kinds of people, including students with differences backgrounds, knowledges and capacities.

This paper shows the result of the education research which is named: “Diversity attention on degrees base on RD:1393/2007: Selfcheck Currículum tool bases on Universal Design Principles”. The main goals was to development a selfcheck curriculum tool which explores the lessons with the framework of UDL. And the second goal was to create a web with resources about UDL.

The result showed that the tool, named EvalDua, was used to learn the concept and principles of UDL. The second goal, the web pages was a good resource of the good practices and examples about the implementation of UDL.

Keywords:

Universal Design for Learning, Education, University, Disability

Introducción

La adopción de concepciones abiertas e inclusivas respecto al modo de diseñar servicios y dispositivos, lo que algunos han denominado como corriente del diseño universal o diseño para todos, es un aspecto clave en relación con el incremento en la participación de las personas en situación de desventaja. Desde la corriente del diseño universal se propone el diseño de productos y entornos de fácil uso para el mayor número de personas posible, sin la necesidad de adaptarlos o rediseñarlos de una forma especial. Por tanto, el propósito del diseño universal es simplificar la realización de las tareas cotidianas mediante la construcción de productos, servicios y entornos más sencillos y más fáciles de utilizar por parte de TODAS las personas, con independencia de su género, edad, condición o habilidad.

La necesidad de disponer de currículums accesibles que contemplen la posibilidad de cualquier tipo de alumnado dentro de las aulas debería ser un aspecto prioritario en el proceso de construcción de los mismos. En primer lugar, en cuanto a la definición de los objetivos de un título oficial, se especifica que “los objetivos generales deberán definirse teniendo en cuenta los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos”.

De especial importancia en el ámbito educativo es la perspectiva del diseño universal aplicada a los entornos de aprendizaje: el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). El DUA extiende la filosofía del diseño universal a los espacios pedagógicos, proponiendo un nuevo enfoque de enseñanza, aprendizaje y evaluación basado en los avances sobre el aprendizaje y las nuevas tecnologías para responder a las diferencias individuales en los estudiantes (Rose y Meyer, 2000). A grandes rasgos, se trata de ofrecer alternativas en los materiales, los contenidos, los contextos y las tecnologías con el fin de beneficiar a todos los estudiantes, y no sólo a aquellos en situación de desventaja o discapacidad (Rose, Meyer y Hitchcock, 2005).

La filosofía del Diseño Universal para el Aprendizaje se basa en la aplicación de una serie de principios que fueron heredados del diseño universal arquitectónico y de productos y que con el tiempo se han complementado con otras perspectivas como la desarrollada por el Center for Applied Special Technology (CAST).

La herramienta, denominada UDL Curriculum Self - Check, desarrollada por CAST, permite, mediante una sencilla interfaz Web, autoevaluar diferentes aspectos relacionados con el diseño curricular de una lección o unidad de aprendizaje (objetivos, contenidos, metodologías, recursos y evaluación) y además proporciona un fácil acceso a información relacionada con cada elemento de evaluación.

Cumplimiento de objetivos

El principal interés de este proyecto se ha centrado en el desarrollo de una herramienta Web que permita a los docentes universitarios autoevaluar diferentes aspectos relacionados con el diseño curricular de una lección o unidad de aprendizaje siguiendo los principios del diseño universal para el aprendizaje desarrollados por el Center for Applied Special Technology.

De igual manera, el proyecto ha permitido crear una página Web con recursos de interés sobre Diseño Universal para el Aprendizaje. El objetivo final es difundir la filosofía del diseño universal para el aprendizaje como medio para ajustar los diseños curriculares a las situaciones de diversidad y así promover el ajuste de los nuevos títulos a la normativa vigente desde una perspectiva transversal.

Módulo 0. Revisión bibliográfica

En primer lugar, se planteaba la realización de una consulta en bases bibliográficas especializadas para compilar un dossier documental y construir una base de datos de trabajos científicos, informes y otros documentos de interés sobre temática del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Esto constituía unos de los principales objetivos del proyecto.

Para ello se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos en las que se indexan trabajos científicos e informes en el campo de las ciencias sociales: PSYCINFO, ERIC y ProQuest Dissertations & Theses.

En la Tabla 1 se resumen los resultados de la búsqueda bibliográfica una vez eliminados registros duplicados y aquellos que no coincidían exactamente con la temática del diseño universal para el aprendizaje o que lo trataban de manera tangencial.

Tabla 1. Resultados búsqueda bibliográfica “Universal Design for Learning”

Tipo de Documento	Total
Artículos	50
Tesis	13
Capítulos de libro	1
Conferencias	1
Documentos Gubernamentales	1

Módulo 1. Creación de la aplicación web para la autoevaluación del ajuste a los principios del diseño universal para el aprendizaje

Diseño y creación de la aplicación de autoevaluación

Para diseñar la herramienta de autoevaluación y la aplicación web propuesta en el proyecto se ha partido, a modo de ejemplo y guía para su creación, la herramienta denominada “Self Check Curriculum” del Center for Applied Special Technology (CAST).

La herramienta puede encontrarse en la siguiente dirección web: <http://udiselfcheck.cast.org/>. Esta aplicación, en formato de cuestionario de autoevaluación, permite al usuario hacer una valoración acerca del cumplimiento de los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje en el diseño curricular de una asignatura o lección.

En primer lugar se procedió a la traducción de las pautas originales por parte de los miembros del grupo de investigación de este proyecto de innovación docente. El documento final ha sido creado en colaboración con CAST, adaptando, en la medida de lo posible, los contenidos a nuestro sistema educativo. A partir de la traducción de las pautas se diseñó un cuestionario de autoevaluación que incluyera todas las categorías e ítems de las pautas originales.

Posteriormente, se procedió al diseño de una aplicación Web de acceso gratuita para dar acceso a la herramienta de autoevaluación. La aplicación, bautizada como EvalDUA, se ha alojado en los servidores del Instituto de Integración en la Comunidad (INICO) y está accesible a través de la siguiente URL: <http://inico.usal.es/evaldua/>.

Aplicación piloto de la herramienta de autoevaluación a las asignaturas del Proyecto

Una vez creada y puesta en marcha la herramienta de autoevaluación, el siguiente paso fue aplicar la herramienta a las asignaturas incluidas en el proyecto de innovación. En la Tabla 2 se muestran las asignaturas sobre las que los distintos miembros del proyecto han realizado una autoevaluación de ajuste a los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje.

Tabla 2. Asignaturas incluidas en la aplicación piloto de la autoevaluación

Asignatura	Titulación
Actividades Ocupacionales Aplicadas	Diplomatura en Terapia Ocupacional
Rehabilitación de capacidades funcionales	Máster en Neuropsicología/Máster Universitario en Investigación sobre Discapacidad
Psicolingüística	Licenciatura en Psicología
Didáctica General	Grado en Educación
Psicología de la Discapacidad	Licenciatura en Psicología
Intervención Educativa	Diplomatura de Educación Social
Atención a la Diversidad	Máster Universitario de Educación Secundaria

Los responsables de estas asignaturas se encargaron de evaluar cada asignatura mediante EvalDUA para analizar hasta qué punto se seguían los principios del diseño universal para el aprendizaje en el diseño curricular de las mismas.

Los resultados globales de la autoevaluación, organizados en función de los tres principios del DUA se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 3. Promedio de valoraciones del ajuste a las pautas del Principio I. Proporcionar múltiples formas de representación

Principio I. Proporcionar múltiples formas de representación	Valoración Media (1-5)
1. Proporcionar diferentes opciones para la percepción	2.75
2. Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje, los símbolos y las expresiones matemáticas	2.95
3. Proporcionar opciones para la comprensión	4.25
Promedio principio I 3.32	

Tabla 4. Promedio de valoraciones del ajuste a las pautas del Principio II. Proporcionar múltiples formas para la acción y la expresión

Principio II. Proporcionar múltiples formas para la acción y la expresión	Valoración Media (1-5)
4. Proporcionar múltiples medios físicos	2.50
5. Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación	3.42
6. Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas	3.94
Promedio principio II 3.28	

Tabla 5. Promedio de valoraciones del ajuste a las pautas del Principio III. Proporcionar múltiples formas de participación

Promedio de valoraciones del ajuste a las pautas del Principio III. Proporcionar múltiples formas de participación	Valoración Media (1-5)
7. Proporcionar opciones para captar el interés	3.58
8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia	3.88
9. Proporcionar opciones para la auto-regulación	3.08
Promedio principio III 3.51	

En cuanto a principios generales, aunque todas las puntuaciones promedio resultaron muy similares y de valores intermedios, el mejor ajuste se observó en relación al principio III ($M = 3.51$), seguido del principio I ($M = 3.32$) y por último el principio II ($M = 3.28$). Aunque los valores son muy similares parece que las mayores dificultades podrían tener que ver con aquellas pautas que inciden en que no hay un único medio de acción y expresión que sea óptimo para todos los estudiantes y que, por tanto, es indispensable proporcionar diversas opciones para la acción y la expresión. Algunos estudiantes pueden ser capaces de expresarse correctamente por escrito, pero no por vía oral, y viceversa. Además, debería tenerse en cuenta que la acción y la expresión requieren una buena cantidad de estrategias, práctica y organización, y esto es otra área en la que los estudiantes pueden diferir entre sí.

En cuanto a las puntuaciones por categorías cabe destacar la categoría que alcanzó una mayor puntuación promedio: Proporcionar opciones para la comprensión ($M = 4.25$) en la que se incluyen aspectos como la activación de los conocimientos previos, el

destacar las ideas y relaciones principales o el énfasis en la transferencia y la generalización. Y también cabe destacar aquellas categorías con puntuaciones menores de 3. En concreto fueron las categorías relativas a las pautas: Proporcionar diferentes opciones para la percepción y Proporcionar múltiples medios físicos. Ambas categorías tienen que ver con las opciones más directamente relacionadas con la accesibilidad a la información y con aspectos que muchas veces están fuera del control del docente o para las cuales requiere de mucha ayuda con el objeto de adaptar herramientas o contenidos existentes a formatos que puedan ser accedidos por estudiantes con diversidad funcional (e.g., transcripción de vídeos para alumnos con discapacidades sensoriales o adaptación de herramientas informáticas para que sean compatibles con productos de apoyo como lectores de pantalla o sistemas de respuesta por barrido)

En general, aunque los resultados cuantitativos son importantes, lo más destacable en cuanto a la aplicación piloto de EvalDUA, y que fue señalado por todos los participantes en el proyecto, es el haber tenido la oportunidad de conocer más a fondo los principios del diseño universal para el aprendizaje y de reflexionar sobre su aplicación en el diseño curricular de sus asignaturas.

En conclusión, el estudio piloto ha servido para demostrar la utilidad de la herramienta de auto-evaluación y para promover la reflexión sobre los principios del DUA entre los participantes en el proyecto.

Módulo 2. Creación de una página Web con información general sobre Diseño Universal para el Aprendizaje

Dentro del conjunto de acciones encaminadas a la difusión del Diseño Universal para el Aprendizaje y como uno de los objetivos del proyecto, se ha diseñado un sitio web complementario a la aplicación de auto-evaluación con recursos relacionados con el Diseño Universal para el Aprendizaje. El sitio está alojado en los servidores del Instituto Universitario de Integración en la Comunidad y se puede acceder a través de la URL: <http://inico.usal.es/dua>

Para la sección de páginas webs, las bibliografías proporcionadas tanto en artículos como en tesis doctorales han conducido a la identificación de los principales centros universitarios, así como estados confederados estadounidenses, que tienen integradas e implementadas las políticas del Diseño Universal dentro de sus planes de estudio. Por último, para sección de vídeos, se han proporcionado los enlaces a los principales vídeos de difusión del Diseño Universal para el Aprendizaje, así como el propio canal de CAST dentro de Youtube. Los recursos se han organizado en diferentes categorías: a) Tesis; b) Artículos; c) Páginas web; y d) Vídeos.

En cada registro se ha incluido toda la información relevante para acceder a la fuente original, para compartir el recurso a través de redes sociales y, en los casos en los que ha sido posible, también se ha incluido el documento o el recurso original. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de cómo se visualiza un registro en detalle.

Conclusiones

Los objetivos que se plantearon para el desarrollo de este proyecto fueron, principalmente, de carácter aplicado y creemos que los resultados obtenidos podrían tener una clara utilidad práctica para todos aquellos profesionales interesados en la aplicación de los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje en el diseño curricular.

En primer lugar, la aplicación de evaluación desarrollada contribuye a difundir los principios del DUA y promover la reflexión sobre su aplicación en un contexto educativo. Los resultados de la aplicación de EvalDUA a un “objeto curricular” (Asignatura, lección, práctica, etc.) facilitan el autoanálisis dirigido a la toma de medidas de cambio sobre un diseño curricular para que éste se ajuste a la diversidad de estudiantes que se observa en las aulas universitarias. En resumen, EvalDUA es una herramienta ideal para aprender sobre Diseño Universal para el Aprendizaje, evaluar un objeto curricular o simplemente explorar recursos e ideas sobre cómo integrar opciones y flexibilidad en los distintos elementos que configuran un currículum.

En segundo lugar, el sitio Web con recursos sobre Diseño Universal para el Aprendizaje puede ser de gran interés general para la comunidad educativa ya que permitirá dar a conocer los principios de DUA así como ejemplos de buenas prácticas en la aplicación de esos principios y evidencia científica que apoya su uso en los contextos educativos.

Igualmente, consideramos que los resultados de la aplicación piloto de la herramienta de autoevaluación podría servir como guía de buenas prácticas para otras asignaturas y titulaciones, y podrían utilizarse como ejemplo de medida positiva para la mejora de la calidad de las titulaciones en lo que se refiere al ajuste a la normativa vigente sobre la atención a la diversidad en el sistema educativo universitario.

Bibliografía

- Rose, D., & Meyer, A. (2000). Universal Design for Learning. *Journal of Special Education Technology*, 15(1), 67-70.
- Rose, D., Meyer, A., & Hitchcock, C. (2005). *The Universally Designed Classroom: Accessible Curriculum and Digital Technologies*: Harvard Education Press, Cambridge.

ESTUDIO DE DIFERENTES MODELOS EUROPEOS DE ENSEÑANZA PRÁCTICA Y SU APLICACIÓN EN LOS NUEVOS PLANES DE ESTUDIO

Margarita Valero Juan.

Dpto. Química Física, Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca. Campus Miguel de Unamuno, s/n, 37007 Salamanca, España.

RESUMEN:

En este trabajo se presenta los resultados obtenidos de la incorporación de prácticas docentes de dos países europeos: Reino Unido y Portugal en el desarrollo de clases prácticas de asignaturas del área Biosanitaria que permitan conseguir los objetivos recogidos en los nuevos planes de estudio adaptados a Bolonia. Las nuevas estrategias se han aplicado en la docencia de dos asignaturas del área biosanitaria, una troncal, (cursada por alumnos de 4º curso de Licenciatura y 2º curso de Grado) y a una optativa de 3º curso de Grado. Los resultados obtenidos son muy buenos, existiendo diferencias claras entre los diferentes grupos de alumnos.

Palabras clave: Prácticas de Laboratorio, Bolonia, Planes Europeos, Reino Unido, Portugal

ABSTRACT

In this work we present a new teaching method in the laboratory classrooms of experimental subjects of the Biosanitary field. In this method, there have been incorporated some usual routines, included in equivalent programmes of two European Countries: United Kingdom and Portugal. The new method has been applied in the teaching of three subjects of different courses (2nd, 3rd and 4th); two of them already included in Bolonia project, and the third one still working with the old plan. The results obtained, showed a very good percentage of students succeed; although clear differences are pointed out among the different students group.

Key words: Laboratory Classrom, Bolonia Project, European Programmes, United Kingdom, Portugal.

1.-INTRODUCCIÓN

En etapas anteriores, se obtuvo información acerca de las estrategias docentes de dos Universidades Europeas de prestigio, El Complexo del Instituto Superior Técnico de Lisboa, Portugal y La División Farmacéutica del King's Collage de Londres. En concreto se recogió información acerca de la organización de las clases prácticas en el Grado de Farmacia.

Los resultados del estudio¹ ponen de manifiesto que ambos modelos son muy diferentes entre sí y al nuestro, aunque los tres presentan puntos en común.

En el Instituto Superior Técnico de Lisboa, la organización de las prácticas de Laboratorio es común a todas las Licenciaturas impartidas (equiparables a nuestros Grados).

En general todas la licenciaturas y maestrados tienen un sistema común de organización de las clases prácticas, que se puede resumir:

- Se realizan a lo largo de todo el curso.

- Los alumnos solicitan a principio de curso y por escrito el grupo de prácticas que desean.
- Inicialmente tienen un *Aula de presentación* dónde se explican *cosas básicas* necesarias para el desarrollo de las prácticas.
- Los alumnos de primer curso tienen previamente un *guión*; mientras que en los cursos mas elevados, *organizan la práctica* por su cuenta de *manera previa*.
- En todos los casos, los alumnos *preparan previamente la práctica* de manera personal, utilizando el material didáctico disponible.
- Se les hace un *Examen Inicial*, que asegura la capacidad del alumno para el desarrollo eficiente de la práctica de laboratorio.
- Al igual que en cualquier trabajo de investigación, y de forma común a los tres modelos, al final de las prácticas de laboratorio el alumno presenta un *informe* del trabajo realizado, estructurado cómo un artículo de investigación.
- Al finalizar las prácticas, realiza un *examen oral*, en el que *defienden y debaten los resultados* obtenidos.
- La nota final de las prácticas de laboratorio es la media ponderada de la valoración del trabajo experimental, los informes presentados y la discusión y defensa oral de los mismos.
- El peso de las clases prácticas en la nota final es del 35%.

En este modelo se le da mucho peso a la parte práctica de la asignatura y mucha responsabilidad al alumno en el desarrollo de la misma.

En el Grado en Farmacia en La División Farmacéutica del King'S College de Londres, la organización de las clases prácticas de laboratorio es muy diferente.

- Los subgrupos de trabajo (12-15 alumnos) tienen cada uno, un profesor encargado con el que realizan diferentes actividades prácticas, que incluyen:

* Prácticas de laboratorio: 70%

* Tutorías académicas (9%): para aclarar aspectos relacionados con los problemas y las prácticas.

* Workshop (21%): que son los problemas

- Tienen 3h prácticas *cada dos semanas*.

En la realización de la práctica están totalmente dirigidos:

- Se les da previamente un guión.

- Lo leen en clase.

- Hacen la práctica. Tienen que contestar a una serie de cuestiones relacionadas con la práctica. Algunas cuestiones, en plantilla perfectamente establecida, unas para entregar antes de salir del laboratorio y otras las resuelven en casa y las entregan al final. En general, en las asignaturas de 1º, todo lo hacen en el laboratorio.

- Al terminar la práctica entregan además de las cuestiones, algunos gráficos o cálculos relacionados con ella. La resolución de las cuestiones se realiza de forma supervisada en una clase de aula al terminar las prácticas. La entrega es tres días después para que puedan completar el cuestionario en su casa.

No se admite ninguna excusa para la entrega en otra fecha diferente a la establecida, que es tres días después de finalizada la práctica.

En caso de no entregar en los plazos establecidos de antemano, el alumno obtiene una puntuación de cero. Los trabajos puntuados, se devuelven en la siguiente sesión de prácticas.

- Examen de las prácticas. Los alumnos tienen que demostrar que han adquirido habilidad en la representación gráfica, cálculo de concentraciones en diferentes unidades y cálculos básicos.

Las actividades de prácticas, tutorías y problemas, puntúa un 20% de la nota final.

Los alumnos disponen de un *Manual Completo* de las normas de realización de las prácticas, que incluye distintos apartados:

1-La asistencia (Son muy estrictos con ella): Es obligación del estudiante asegurarse de que su asistencia ha sido recogida en el registro de asistencia a clase.

Las ausencias deben justificarse por escrito supervisor de la clase práctica, mediante unas plantillas disponibles (se debe rellenar cada día que se falte y si es por una enfermedad larga, se debe adjuntar un certificado médico). La justificación, una vez autorizada por el tutor de la práctica, debe enviarse al Centro Académico; el cual una vez recibida, debe notificar la Ausencia al Tutor Senior y al supervisor de las clases teóricas. Si no se justifica adecuadamente la falta en un tiempo razonable, el estudiante podrá obtener una calificación de cero en la práctica, lo que supone que *no podrá cursar la asignatura*. Los estudiantes que no asistan a un 90% de la práctica la suspenden.

2- La organización: Se asume que cada estudiante ha leído el horario de las prácticas y realizado cualquier cálculo preliminar necesario, antes de la asistencia a la sesión de laboratorio. Antes de comenzar las clases prácticas los estudiantes *firman* que están de acuerdo con las condiciones de trabajo del laboratorio.

3- El Plagio: En este apartado, se hace una reflexión al alumno (por escrito, dentro del manual) en el que se le recuerda que está realizando un programa de estudio en el que tiene que trabajar por su cuenta y generar datos experimentales. Hay un acuerdo académico importante por el cual el trabajo de otras personas es reconocido y agradecido, si se usa en cualquier trabajo escrito sometido a valoración. Se instará al estudiante a leer, entender y *Firmar un Consentimiento*, para considerar estas convenciones y evitar el plagio.

Se considera plagio, el uso de trabajo de cualquier persona sin el agradecimiento, incluyendo la copia del trabajo de otro alumno (incluso si este ha cursado la asignatura en otro año académico) y la entrega del mismo como informe propio. El alumno se debe asegurar que todo el trabajo entregado al profesor es propio y debe *Firmar la Declaración Departamental de Plagio* (declaración de integridad). El alumno recibe un recibo de haber entregado el trabajo y el impreso en el Centro Académico.

4- Informes. El alumno recibe también una información *muy detallada* acerca de los diferentes aspectos que conciernen al informe. Entre otras cosas se especifica que los informes se deben presentar escritos con tinta permanente. Que no está permitido el uso de “papel de filtro”, “billetes de autobús” o “papel higiénico”.

En un segundo apartado se incluyen los requisitos que tienen que cumplir los informes.

- fecha en el que se realiza el experimento
- nombre del profesor que supervisa la práctica
- nombre del alumno y de los componentes del grupo en el que trabaja
- cálculos relevantes para la obtención de los resultados de las tablas
- las tablas de resultados completas. Las tablas se incluyen en los manuales de laboratorio y han de ser completadas por los alumnos con los datos experimentales y los cálculos que realicen.

- Las gráficas deben de tener un título. Los ejes deben incluir lo que se representa en ellos y las unidades. La línea puede marcarse en lápiz una vez que se han representado los puntos claramente en el gráfico con tinta.

5- Valoración y Puntuación

El informe de prácticas, debe ser valorado por los profesores de cada asignatura. Los criterios de evaluación se encuentran especificados en la información que el alumno obtiene del curso. Las normas de valoración de cada una de las prácticas que realizan en la asignatura son las siguientes;

-Para pasar cada práctica debe tener una puntuación del 40%.

-Si la puntuación obtenida está entre el 35-39%, el alumno debe pasar un examen especial.

-Si la puntuación es inferior a al 35% en alguna, el alumno deberá repetir la asignatura.

6- *Normas de Seguridad*: se especifican claramente las normas de acceso al laboratorio, con zapato plano, bata y gafas entre otras. En este aspecto también son muy estrictos. De hecho, existen unos encargados de la seguridad en el laboratorio que vigilan el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de alumnos, profesores e investigadores. Es potestad del jefe de seguridad del laboratorio, *cerrar el mismo* si no se cumplen *estrictamente* las normas indicadas, por parte de los usuarios del laboratorio.

No se modifica ninguna fecha de nada, ni de prácticas ni de problemas ni por supuesto de examen. Por causa muy grave (muerte de padre o madre o familiar en primer grado, pero no abuelos o familiares de grado diferente al primero) se tienen una *convocatoria de excepción*; el alumno tiene que presentar la solicitud de excepción, junto con un número no despreciable de documentación que acredite la gravedad del caso que justifica la excepción. Es desagradable y trabajoso y solo se concede en situaciones realmente graves, por lo que los alumnos no consideran esa posibilidad en condiciones normales.

En las asignaturas tienen 3 CONVOCATORIAS: Una que es la normal, que se realiza en el mes de Junio. Si no aprueban pueden presentarse a una segunda convocatoria en agosto; pero para poder presentarse, necesitan obtener un mínimo de 20% de la puntuación total y haber tenido una asistencia del 25% del total de las actividades. Si no aprueban, y consiguen un mínimo de puntuación (25%) al año siguiente tienen otra convocatoria.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2A: Organización de la Docencia Práctica

Se ha desarrollado un sistema de prácticas de laboratorio en el que se incluyen aspectos de ambos modelos. En concreto

- El alumno tiene un guión de prácticas disponible en Studium desde el comienzo del curso. En él se recogen los objetivos de la práctica así cómo algunas pautas generales de su desarrollo.

- Nada más comenzar el curso y de manera previa al comienzo de la parte de laboratorio, se realizan unos seminarios con todo el grupo. En ellos se lee y debate el guión y se resuelven ejercicios relacionados con la práctica.

- Con los subgrupos de prácticas (10-12 alumnos por grupos), se dedica el primer día y si es necesario un segundo, al diseño del experimento (decidir las disoluciones que se preparan, las concentraciones, las cantidades...etc). En esta etapa, los alumnos explican y consultan constantemente al profesor los diferentes pasos.

- Una vez que el profesor considera, que todos y cada uno de los alumnos del grupo han comprendido el procedimiento experimental, pasan al laboratorio.
- Realizan las medidas experimentales.
- Ajustan los datos y obtienen los parámetros de interés.
- Discuten los resultados entre ellos y con el profesor.
- Por último presentan un informe, con una estructura exactamente igual que un trabajo de investigación (incluida alguna búsqueda bibliográfica). La elaboración del informe se realiza dentro del tiempo destinado a los trabajos dirigidos, con el fin de aunar objetivos y poder profundizar en ellos.
- Se realiza un examen escrito dentro de una hora dedicada a trabajos dirigidos.
- La puntuación de la parte práctica es del 30% en la valoración global de la asignatura.

2B: Alumnos a los que se aplica el nuevo sistema

Este sistema de organización de las clases prácticas se ha aplicado a tres grupos de alumnos que cursan diferentes asignaturas en carreras del área Biosanitaria:

Grupo I: asignatura troncal de 4º de Licenciatura

Grupo II: asignatura troncal de 2º de Grado

Grupo III: asignatura Optativa de 3º curso de Grado

Además estos alumnos se diferencian en la nota media de acceso a los estudios universitarios. En los grupos I y II es mayor que 9 y en el grupo III alrededor de 6.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general se consiguió una *muy buena participación* de todos alumnos en el desarrollo de la práctica. El forzarles a planear por ellos mismos su desarrollo, inicialmente supuso un retraso en el comienzo de la misma en el grupo III, pero no en los grupos I y II. Esta diferencia es claramente atribuible a las diferentes capacidades de los grupos de alumnos, tanto a nivel de conocimientos, cómo en sus capacidades transversales (seguridad, capacidad de expresión, capacidad de relación y discusión con los compañeros y el profesor..etc). Todas ellas claramente superiores, en media de grupo, en los alumnos de los grupos de nota media de acceso más alta.

Por otro lado, se observa una diferencia en el retraso en el comienzo de la parte propiamente experimental entre los subgrupos del Grupo III, asociado una asistencia desigual a los seminarios previos al comienzo de las prácticas. En el caso de los Grupos I y II la asistencia a todas las actividades asistenciales, es muchísimo más alta que en el Grupo III.

El desarrollo de la práctica es mucho más rápido en todos los subgrupos de los Grupos I y II que en los del Grupo III, de acuerdo con las mayores capacidades medias del grupo. Sin embargo, se observa una diferencia significativa entre los diferentes subgrupos del Grupo III. El factor determinante es la diferente actitud de los grupos ante la práctica. Los grupos más comunicativos y con mayor capacidad de trabajo de grupo, se relacionan mejor con el profesor y son mucho más eficientes. Esto hecho pone de manifiesto claramente, que los resultados obtenidos en el proceso enseñanza-aprendizaje dependen mucho del método y del profesor, pero también y de una manera muy importante de la actitud, y no sólo de la capacidad, del alumno.

Los informes de prácticas presentados, siguen la misma tendencia que el resto de los parámetros, son realmente buenos para todos los alumnos de los Grupos I y II; mientras que sólo un 10% de los presentados por los alumnos del Grupo III tienen una calificación por encima de 8. A pesar de ello los resultados son muy buenos, alrededor de un 60% obtienen una calificación entre 7-8. un 20% entre 5-6 y un 10% por debajo de 4.

En general, en este aspecto las calificaciones no difieren mucho de las obtenidas con los métodos anteriores. Sin embargo, al dedicar el tiempo de los trabajos dirigidos a la realización del informe de las prácticas la exigencia y calidad de los mismos aumentan considerablemente. En su elaboración se introduce al alumno en el uso de hojas de cálculo y programas de texto a mayores de las habilidades específicas de la materia adquiridas. En el caso de los Grupos I y II es posible realizar una iniciación en las búsquedas bibliográficas y en la escritura de textos científicos.

Los resultados de los exámenes, son muy buenos en los Grupos I y II. Sin embargo, en el Grupo III la distribución de notas es:

- * 20% tiene una nota muy alta 9-10.
- * 75%: obtiene una puntuación de 5.
- * 5%: suspenso

Esta distribución, indica claramente que hay un 20% de alumnos que son los que “tiran” del resto en la realización de la práctica. La mayoría (75%) hacen lo mínimo para superar la práctica. Y una minoría (10%) asiste a la práctica pero no participa de ella.

Sin embargo, si consideramos que el examen se realiza en un plazo corto después de terminadas las prácticas, los resultados ponen de manifiesto, que una gran mayoría adquiere los conocimientos y capacidades básicos en el desarrollo de la práctica, un 20% tiene un rendimiento entre el 80-100%, mientras que sólo un 5% pasa por el laboratorio de manera presencial y presenta un informe del que no ha asimilado nada.

Los resultados obtenidos con el nuevo sistema de desarrollo de las prácticas de laboratorio son muy buenos, puesto que se aumenta mucho la participación de los alumnos, las habilidades adquiridas y también los conocimientos. En los métodos utilizados anteriormente, la participación del alumno era mucho más mecánica. La nota incluía la nota de actitud y la del informe presentado. En el examen final de la asignatura se incluía unas preguntas de prácticas y los resultados eran mucho peores.

4. REFLEXIONES

El método docente claramente condiciona los resultados obtenidos por los alumnos en una determinada materia.

En este sentido, la participación activa de los alumnos en el proceso de enseñanza- aprendizaje es clave para la adquisición de conocimientos que se traduzcan en adquisición de competencias.

Su participación debe ser fomentada por el profesor durante el desarrollo de las actividades docentes, pero también hay que fomentar el trabajo personal. Para ello, es preciso hacer un esfuerzo grande para cambiar la mentalidad generalizada de “la ley del mínimo esfuerzo”.

Por último, hay que reducir considerablemente los contenidos de las materias, para que el alumno sea capaz de gestionar eficientemente todas las tareas de los estudios universitarios. De otra forma, siempre está sobrepasado lo que genera insatisfacción, pérdida de confianza y desánimo.

REFERENCIAS

- (1) <http://hdl.handle.net/10366/81716>

4. Formación por Competencias

Diseño de una estrategia para la formación en paralelo de las competencias transversales

Almaraz Menéndez, Fernando E.¹ y Sánchez Gómez, M^a Cruz²

1: Facultad de Economía y Empresa. USAL
Campus Miguel de Unamuno, Edificio FES, 37008 Salamanca
e-mail: falmaraz@usal.es

2: Facultad de Educación. USAL
Campus Canalejas – Edificio Europa. 37006 Salamanca
e-mail: mcsago@usal.es

Resumen. La importancia de las competencias transversales en la formación académica de los estudiantes universitarios, y en su futuro desempeño profesional como graduados, ha venido siendo resaltada desde la década de los noventa por diversos estudios: encuesta Cheers, proyecto Tuning, Reflex, UEConverge, etc. Son tres las estrategias posibles que pueden seguirse para llevar a cabo la formación de dichas competencias en el marco del EEES: inclusión no explícita, integración explícita y desarrollo en paralelo. En este artículo se plantea una posible estrategia de desarrollo en paralelo para ser implementada en la Universidad de Salamanca. La estrategia parte de la definición de un mapa de competencias transversales, a partir del cual se elabora un catálogo de cursos que se programarían desde el Centro de Formación Permanente y que se desarrollarían paralelamente a la formación reglada de los grados. El último y fundamental aspecto en la definición de la estrategia es la cuestión del reconocimiento académico que los estudiantes podrán obtener por la formación recibida. Se proponen tres opciones acumulativas: diploma acreditativo, reconocimiento y transferencia de créditos ECTS y título propio.

Palabras clave: Competencias transversales, Reconocimiento de créditos ECTS.

Abstract. The importance of generic skills in the academic training of college students and in their professional careers has been highlighted since the early nineties by several studies: Cheers, Tuning, Reflex, UEConverge, etc. There are three possible strategies to carry out the training of these skills in the EHEA framework: non explicit integration, explicit integration and parallel development. This article presents a possible strategy for parallel development implemented at the University of Salamanca. The strategy begins with the definition of a transferable skills map, from which a range of courses by the Center for Lifelong Learning should be programmed and taught in parallel with the formal education degrees. The last and crucial aspect in the definition of the strategy is the academic recognition students can get by the training received. Three cumulative options are proposed: diploma, recognition and transfer of ECTS and, finally, a formal degree.

Keywords: Generic skills, ECTS recognition.

1. INTRODUCCIÓN

Desde la década de los noventa diversos estudios (encuesta Cheers, proyecto Tuning, Reflex, UEConverge, etc.) han venido resaltando la importancia de las competencias transversales en la formación académica de los estudiantes universitarios, y en su futuro desempeño profesional como titulados universitarios. A través de amplias encuestas realizadas a graduados y empleadores, se ha puesto de manifiesto la necesidad de que los estudiantes desarrollen dichas competencias durante su paso por la Universidad.

Las competencias transversales se denominan de diversas formas con algunos matices de enfoque: competencias genéricas (*generic*), competencias clave (*key*), competencias nucleares (*core*), competencias transferibles (*transfereable*), etc. Con estos términos nos referimos a un conjunto de competencias que son importantes en una amplia variedad de contextos personales, sociales, académicos y laborales a lo largo de la vida. En el proyecto Tuning [1] se definen como :

- Aquellas competencias que constituyen una parte fundamental del perfil profesional y del perfil formativo de todas o de la mayoría de las titulaciones.
- Competencias que incluyen un conjunto de habilidades cognitivas y metacognitivas, conocimientos instrumentales y actitudes de gran valor para la sociedad del conocimiento.

Hay dos razones principales para la inclusión de este tipo de competencias en los estudios universitarios. Por un lado está la demanda de las instituciones y empresas que contratan a los titulados universitarios que buscan profesionales que no sólo posean conocimientos teóricos y prácticos sino también capacidades metodológicas, sociales y humanas. Por otro, la propia universidad, que puede evitar una simplificación reductora de sus posibilidades formativas no restringiéndose únicamente a las competencias profesionales específicas sino proporcionando una formación integral al individuo.

El proyecto Tuning identifica las siguientes competencias transversales como las más valoradas:

- Competencias instrumentales
 - Capacidad de análisis y síntesis
 - Resolución de problemas
 - Habilidad de gestión de la información
 - Capacidad para organizar y planificar
- Competencias interpersonales
 - Capacidad de trabajo en equipo
- Competencias sistémicas
 - Capacidad de aprender
 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
 - Preocupación por la calidad
 - Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
 - Habilidad para trabajar de forma autónoma

2. ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN EN COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Pueden seguirse tres tipos de estrategias para llevar a cabo la formación de las competencias transferibles en el marco del EEES: inclusión no explícita, integración explícita y desarrollo en paralelo.

- La **inclusión no explícita** significa que las competencias genéricas se desarrollan en las materias de los diferentes grados sin que haya una referencia directa a ellas. Los alumnos adquieren alguna competencia transversal como consecuencia secundaria del trabajo con los contenidos académicos, pero en las asignaturas no figuran las competencias transversales como parte de los resultados del aprendizaje a alcanzar y, por tanto, tampoco son evaluadas.
- Hablamos de **integración explícita** cuando las materias de grado contienen referencias directas al desarrollo de competencias transversales. Estas competencias se trabajan y evalúan a la vez que la propia disciplina.
- Finalmente, entendemos por **desarrollo en paralelo** aquella estrategia de formación en la que las competencias genéricas se adquieren con acciones formativas específicas independientes del núcleo de la disciplina.

La primera estrategia podemos decir que corresponde a la situación pre-EEES. Algunos profesores en determinadas asignaturas contribuyen a que sus alumnos desarrollen, por ejemplo, la capacidad para trabajar en grupo, sin que ello figure en el programa académico de la asignatura como un objetivo propio de ésta. En el contexto del EEES, con referencia directa a las competencias transversales en la memoria de verificación de todos los grados, parece más adecuado optar por una de las otras dos estrategias o, mejor aún, por una combinación de ambas.

	Inclusión no explícita	Integración explícita	Desarrollo en paralelo
<i>Descripción</i>	Las competencias genéricas se desarrollan en las materias sin que haya una referencia directa a ellas. No son evaluadas.	En las materias hay referencias explícitas al desarrollo de competencias transversales. Estas competencias se desarrollan y evalúan a la vez que la propia disciplina.	Las habilidades genéricas se desarrollan con acciones formativas específicas independientes del núcleo de la disciplina.
<i>Acciones institucionales requeridas</i>	Ninguna	Acciones formativas sobre competencias transversales para profesores.	Acciones formativas sobre competencias transversales para alumnos.

Tabla 1. Estrategias posibles en la formación de competencias transversales. Fuente: elaboración propia a partir de [2]

Si se opta, como estrategia institucional, por integrar la formación en competencias transversales con la formación de las disciplinas académicas propias de cada grado, entonces será necesario realizar acciones formativas sobre el profesorado universitario para que las implementen en su práctica docente. Los profesores son especialistas en sus materias pero normalmente no lo serán en técnicas de gestión de grupos, por poner un ejemplo, y necesitan y demandan formación adecuada.

Integrar la formación en competencias transversales con la formación específica de las diferentes disciplinas tiene como principales ventajas:

- Los alumnos son más conscientes de la conexión entre la materia que están estudiando y las competencias transversales vinculadas a ella.
- Las actividades formativas para el desarrollo de las competencias transversales se adaptan a la disciplina que el alumno está estudiando.

Si, en el otro lado, queremos mejorar las habilidades transversales de los estudiantes mediante acciones formativas específicas, independientes del núcleo de las disciplinas, será necesario planificar una oferta formativa adecuada y definir los mecanismos de reconocimiento académico. Las ventajas principales de esta estrategia son:

- Se aumenta la relevancia de las competencias transversales dentro de la formación universitaria al existir una programación propia y distinguida,.
- La formación puede ser llevada a cabo por expertos en cada una de las competencias transversales.
- Los alumnos reciben una acreditación de que han trabajado y conseguido este tipo de competencias durante su paso por la universidad, lo que puede significar para ellos una ventaja competitiva en el mercado laboral.

Nuestra opinión es que la mejor opción consiste en encontrar un equilibrio entre ambas estrategias: integración explícita y formación en paralelo. En este artículo hacemos una propuesta para la formación en paralelo que podría llevarse a cabo en la Universidad de Salamanca.

3. PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO EN PARALELO

3.1. El mapa de competencias transversales

Cada universidad, en función de su definición estratégica (misión, visión y valores), pretende formar un perfil de graduados. Pretende dotar a sus estudiantes de una impronta característica que, en un ambiente cada vez más competitivo, distinga a sus graduados de los de otras universidades. En dicho perfil habrá, evidentemente, componentes vinculados a la excelencia en determinadas disciplinas pero también otros relacionados con la maestría en algunas competencias transversales. Por ejemplo, la Universidad X puede decidir que sus egresados deben distinguirse por un conocimiento actualizado en ciertas disciplinas técnicas (competencia específica) y también por su orientación hacia el trabajo en equipo (competencia transversal). Sin embargo, para la Universidad Y, lo importante puede ser que todos sus graduados se expresen correctamente en al menos dos idiomas (competencia transversal). Por tanto, el primer trabajo de cada institución universitaria es definir un *mapa* de las competencias transversales que los estudiantes

deben adquirir durante su paso por ella.

El mapa que proponemos se estructura en tres bloques: competencias de desarrollo personal, competencias en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y competencias en lenguas extranjeras.

A su vez, el bloque de competencias de desarrollo personal se desglosa en:

1.- *Competencias para el aprendizaje autónomo.* Gestión del tiempo, iniciativa y motivación, planificación y organización, juicio crítico, preocupación por la calidad y gestión de proyectos.

2.- *Competencias para la gestión de la información.* Capacidad para identificar sus necesidades de información. Capacidad para acceder a las distintas fuentes de información. Habilidad para evaluar, seleccionar y organizar la información encontrada.

3.- *Competencias de comunicación.* Comunicación y presentación escrita, redacción de documentos académicos, comunicación y presentación oral.

4.- *Competencias para el trabajo con otros.* Trabajo en equipo, negociación, resolución de conflictos, habilidades para la coordinación y el liderazgo.

5.- *Competencias para la innovación.* Innovación, pensamiento creativo, iniciativa y flexibilidad. Habilidades para la gestión del cambio.

6.- *Competencias para la carrera profesional.* Conocimiento de las opciones para el desarrollo de la carrera profesional: trabajo por cuenta ajena, por cuenta propia, la relación funcionarial, la actividad profesional, etc. Panorama de salidas profesionales por ramas de conocimiento. Competencias del emprendedor. Habilidades para la búsqueda de empleo: el curriculum vitae y la entrevista de trabajo. Seguridad y salud en el trabajo.

7.- *Competencias relacionadas con valores.* Derechos humanos, deontología y ética profesional, tolerancia, solidaridad, igualdad de oportunidades y no discriminación entre hombres y mujeres, medio ambiente y sostenibilidad, valores democráticos, cultura de la paz, valores morales.

3.2. Oferta formativa

3.2.1. Competencias de desarrollo personal

Se propone que, desde el Centro de Formación Permanente de la Universidad de Salamanca, se ofrezca un catálogo de cursos para el desarrollo de este bloque de competencias. La carga académica estándar de este tipo de cursos sería de 3 ECTS. Se cuenta con la experiencia acumulada de varios profesores que han impartido cursos sobre estas temáticas bajo el formato de Cursos Extraordinarios. En determinados apartados de este bloque competencial se podría contar también con la participación de especialistas de algunos servicios universitarios, siempre bajo la responsabilidad docente de un miembro del PDI. Por ejemplo, miembros del Servicio de Bibliotecas colaborarán en el apartado segundo (competencias para la gestión de la información) y del Servicio de

Orientación Universitaria en el apartado sexto (competencias para la carrera profesional). Algunos de estos contenidos se deberían adaptarse para ofrecer cursos de formación del profesorado en este tipo de competencias, de forma que los docentes adquieran también la capacidad de formar en estas habilidades. De esta forma se desarrollará también la estrategia de integración explícita.

3.2.2. Competencias TIC

En el ámbito de las competencias TIC, proponemos crear una certificación propia, basada en software libre, en la línea de la Acreditación Europea en el Manejo del Ordenador (European Computer Driving Licence – ECDL [3]). Esta certificación tendría dos niveles: básico y avanzado. Los estudiantes pueden optar por preparar de forma autónoma los exámenes de certificación con los materiales proporcionados por la universidad o matricularse en cursos tutorizados para la preparación de los exámenes de acreditación.

3.2.3. Competencias en lenguas extranjeras

A través del Servicio Central de Idiomas la Universidad de Salamanca ofrece cursos de formación en diferentes idiomas pero no hay, a diferencia del bloque competencial anterior, una certificación propia de la universidad. En este ámbito hay que incluir también las iniciativas, que creemos que deberían potenciarse, para la impartición de algunas asignaturas de determinados grados en idioma inglés.

3.3. Reconocimiento académico

El reconocimiento académico de la formación recibida en competencias transversales es un aspecto crucial de toda la estrategia. Por un lado es la medida de la seriedad de la apuesta de la universidad por la formación en competencias transversales y por otro lado permite a los alumnos justificar ante sus futuros empleadores el esfuerzo dedicado a desarrollar estas destrezas. Nuestra propuesta consiste en adoptar tres métodos acumulativos: diploma acreditativo, reconocimiento y transferencia de créditos ECTS y título propio.

La superación de cada uno de los cursos ofertados y, en el caso de las TIC, la obtención de la acreditación, dan lugar a un diploma acreditativo emitido por el Centro de Formación Permanente. Dicho diploma es en sí mismo un reconocimiento académico de las competencias alcanzadas y, además, permite al estudiante solicitar el reconocimiento de créditos ECTS en su grado.

El Real Decreto 1393/2007 de enseñanzas universitarias regula las condiciones para el reconocimiento y transferencia de créditos ECTS. En su artículo 13, apartado c, establece la posibilidad de reconocimiento de créditos cuando las materias cursadas tengan carácter transversal. Apoyándose en esta norma general, en la Universidad de Salamanca podría desarrollar una normativa propia para el reconocimiento y transferencia de créditos ECTS por competencias transversales. Los elementos principales para esta normativa serían:

Bloque de competencias de desarrollo personal. Con el diploma emitido por el Centro de Formación Permanente el alumno podría solicitar el reconocimiento de créditos ante la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de su Título de Grado (COTRARET). El Centro de Formación Permanente debería mantener informadas a las COTRARET de su oferta de cursos para que éstas puedan definir y publicar sus criterios de reconocimiento de créditos. Como norma general, se reconocerían un mínimo de 6 ECTS. Adicionalmente, las COTRARET tendrán libertad para reconocer hasta 12 ECTS más, siempre y cuando las competencias a reconocer estén recogidas en la lista de competencias del grado en cuestión o se consideren equivalentes. Si un alumno, para mejorar su formación y también su empleabilidad futura, realiza un número mayor de créditos de los que su COTRARET reconoce, podrá solicitar, y se le aceptará, la transferencia de dichos créditos a su expediente, para que aparezcan en el Suplemento Europeo al Título.

Para incentivar el interés de los alumnos por mejorar sus competencias personales, se expedirá una certificación de conjunto a aquellos estudiantes que completen un total de 30 ECTS en los cursos del catálogo ofertado por el Centro de Formación Permanente. Esta certificación tendrá el rango de título propio de experto universitario por la Universidad de Salamanca.

Bloque de competencias TIC. Los estudiantes de la Universidad de Salamanca podrían solicitar el reconocimiento de 3-6 ECTS por competencias como usuario de TIC acreditando estar en posesión de las certificaciones básica-avanzada mencionadas más arriba. La decisión de reconocimiento o transferencia al Suplemento Europeo al Título correspondería a la COTRARET de su grado. En cualquier caso el reconocimiento o transferencia de créditos se realizará siempre por la obtención de la acreditación y no por la realización de los cursos.

Bloque de competencias en lenguas extranjeras. Para que a un estudiante de un grado puedan reconocérsele créditos ECTS por competencias en idioma extranjero necesariamente deberán existir una o varias asignaturas sobre dicho idioma en el Plan de Estudios del grado que esté realizando. Para solicitar el reconocimiento de créditos a la COTRARET deberá presentar la acreditación de haber alcanzado las competencias requeridas en una institución externa reconocida por la Universidad de Salamanca (Escuela Oficial de Idiomas, Universidad de Cambridge para el idioma inglés, Instituto Goethe para el idioma alemán, etc.). Se reconocerán un mínimo de 6 ECTS y un máximo de 12 ECTS, siempre que figuren créditos suficientes en el Plan de Estudios del grado.

REFERENCIAS

- [1] Tuning Educational Structures in Europe. <http://tuning.unideusto.org/tuningeu>
- [2] Transferable Skills Project: <http://www.skillsproject.ie/>
- [3] European Computer Driving Licence: <http://ecdل.ati.es/ECDL-portada.html>

Estrategias para la adquisición de competencias en Trabajo Social: experiencias de innovación educativa

Nuria M^a del Álamo Gómez
Facultad de Ciencias Sociales

Resumen:

La reciente implantación del Grado en Trabajo Social en la Universidad de Salamanca, supone para esta disciplina un doble reto, ya que además de adaptar la docencia al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), adquiere un rango superior al que históricamente ha tenido en nuestro país, planteando nuevos desafíos estrechamente relacionados con el modelo europeo de enseñanza y aprendizaje basado en competencias, y en el cual la enseñanza activa es imprescindible. El objetivo de esta comunicación es mostrar las diferentes iniciativas de innovación puestas en marcha por este grupo de innovación del Área de Trabajo Social y Servicios Sociales de la Universidad de Salamanca, para mejorar la adquisición de competencias profesionales por parte de los estudiantes de trabajo social.

Palabras clave: Innovación Educativa, Trabajo Social, Competencias Profesionales.

Abstract:

The recent introduction of the Degree in Social Work, at the University of Salamanca, generates two great challenges: first of all teaching should be adapted to European Higher Education Area (EHEA), and besides the studies of Social Work acquires a higher level that historically has had on our country. This situation posing new challenges closely related to the european model of teaching and learning based on skills, and in which active learning is essential. The purpose of this communication is to show the various innovation initiatives implemented by this group of innovation in Social Work and Social Services Area at the University of Salamanca, in order to improve professional skills in social work students.

Keywords: Educational Innovation. Social Work. Professional Skills

1.-Introducción

1.1.- Los estudios de Trabajo Social: de la Diplomatura al Grado

Con la aprobación del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universidades oficiales, se inicia la puesta en marcha del Título de Grado en Trabajo Social en las Universidades Españolas, así la mayoría lo implantaron en el curso 2009-2010, entre ellas la Universidad de Salamanca, cuya propuesta de enseñanzas conducentes a la obtención del Título de Grado en Trabajo Social se aprobó en Consejo de Gobierno el 26 de junio de 2009. Desde el curso 2009-2010, en el que se impartieron los dos primeros semestres, la implantación se está desarrollando de forma progresiva, y finalizará en el curso 2012-2013 con la impartición de los semestres VII y VIII.

1.2.- La docencia del Trabajo Social en el EEES

Marelli, A. (2000) define la competencia como “una capacidad laboral, medible, necesaria para realizar un trabajo eficazmente, es decir, para producir resultados deseados por la organización. Está conformada por aquellos conocimientos, habilidades, destrezas y comportamientos que los trabajadores deben demostrar, para que la organización alcance sus metas y objetivos”, y añade que son “capacidades humanas, susceptibles de ser medidas, que se necesitan para satisfacer con eficacia los niveles de rendimiento exigidos en el trabajo”.

Si todo lo expuesto anteriormente tiene sentido en cualquier disciplina impartida en la Educación Superior, en el caso del Trabajo Social, este enfoque cobra una especial relevancia. La formación de los futuros trabajadores sociales debe ser un aprendizaje basado en competencias profesionales reales, las requeridas en el ámbito profesional concreto del Trabajo Social y los Servicios Sociales.

Tal y como se recoge en el Libro Blanco del Título en Trabajo Social (ANECA), ante la nueva realidad de la convergencia europea en torno a la educación, títulos y perfiles profesionales, la formación profesional se convierte en el componente principal de la formación técnica universitaria.

1.2.- Las competencias en el Grado en trabajo social

Según el Libro Blanco del Grado en Trabajo Social, la titulación debe capacitar para el ejercicio profesional y facultar para la utilización y aplicación de la valoración diagnóstica, el pronóstico, el tratamiento y la resolución de los problemas sociales; aplicando la metodología específica de la intervención social de caso, familia, grupo y comunidad; y capacitar para planificar, programar, proyectar, aplicar, coordinar y evaluar servicios y políticas sociales.

Los planes de estudios conducentes al título de Trabajo Social deben permitir la adquisición de los conocimientos y competencias necesarias para desarrollar las siguientes funciones en el ejercicio profesional: función de información y orientación, preventiva, asistencial, de planificación, docente, de promoción e inserción social, de mediación, de supervisión, de evaluación, gerencial, de investigación y de coordinación.

En este sentido, durante los dos últimos cursos académicos se han puesto en marcha desde el Área de Trabajo Social y Servicios Sociales, los siguientes proyectos de innovación docente, todos ellos, en asignaturas del módulo de Metodología del Trabajo Social:

- ∞ “Creación de un aula multimedia de intervención en Trabajo Social”. Curso 2009-2010.
- ∞ “Implantación de un sistema de aprendizaje por competencias y evaluación continua en la asignatura de *Modelos de Intervención en Trabajo Social* a través de Studium”. Curso 2010-2011.

Durante el actual curso 2011-2012, se está desarrollando el proyecto titulado “Implantación de una metodología activa de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de: Técnicas Aplicadas al Trabajo Social” de la que aún no podemos mostrar resultados, pero

que mantiene la misma línea e interés por asegurar la adquisición de competencias profesionales.

Inicialmente se planteó la puesta en marcha de estos proyectos en la asignatura de “Modelos de intervención en Trabajo Social” de 3^{er} curso, de la entonces Diplomatura en Trabajo Social, asignatura que se impartió por última vez durante el curso 2010-2011; y desde ese momento se ha trasladado a la asignatura “Técnicas Aplicadas en Trabajo Social” de similares características y perteneciente también al módulo de Metodología del Trabajo Social.

2.- Metodología

La experiencia docente nos confirma, que la motivación depende de la utilización de una metodología capaz de activar la participación del alumnado. En esta dirección, se considera que la implantación de metodologías docentes innovadoras favorece la consecución de objetivos propios del Espacio Europeo de Educación Superior, tanto en el aprendizaje de contenidos como en la adquisición de competencias.

Así la metodología propuesta, se fundamenta en la participación activa del alumno y en el aprendizaje basado en competencias. Este tipo de aprendizaje permite una mejor sustancial en la preparación del futuro trabajador social, ya que el alumno se ve inmerso en un entorno muy próximo a la realidad profesional, y a las tareas a desarrollar.

2.1.- Actividades prácticas en grupo: resolución de casos y simulaciones

Este conjunto de actividades tienen como objetivo, entre otros, entrenar al alumno en el trabajo en equipo, como competencia disciplinar genérica. Este tipo de actividades contribuye además al entrenamiento en competencias propias del perfil profesional del trabajador social.

La presentación y resolución de casos prácticos resulta una técnica fundamental para el aprendizaje de los futuros trabajadores sociales. Les permite enfrentarse a situaciones reales o ficticias, planteadas por el profesor, estudiarlas, interpretarlas, desarrollarlas y practicar la intervención a través de la aplicación de diferentes modelos teóricos y sus correspondientes técnicas.

Por otro lado, las experiencias grupales, a través de dramatizaciones y role-playing, en los que se representan también casos hipotéticos y/o basados en casos reales; plantean el objetivo de poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos, y el consiguiente desarrollo de competencias profesionales. Estas técnicas, también denominadas “situaciones de prueba” tratan de simular la realidad profesional, de tal modo que reflejen situaciones parecidas a las que se va a encontrar el alumno. En ambos casos, la experiencia nos dicta que son métodos muy motivadores para el alumno, que se ve inmerso en un entorno muy similar al que encontrará en el ámbito profesional.

Así, estos proyectos de innovación, se basan en la utilización de este tipo de técnicas, de esta manera, una vez expuesto el tema de forma teórica el profesor plantea una situación o propuesta de caso, sobre la cual los grupos debían realizar una simulación o role-playing siguiendo la metodología propia del modelo de intervención analizado en cada

caso, registrando estas en una grabación de video. Estas grabaciones las han realizado los alumnos en entorno libre, es decir donde han creído más adecuado según la casuística planteada: en algunos casos en la propia facultad, simulando un entorno institucional (Centro de Acción Social, Hospital, Centro Educativo, etc.) y en otros casos en sus propios domicilios, para simular, por ejemplo, una visita a domicilio. Y todo ello en un entorno “seguro” y controlado, para los estudiantes, en el cual ensayar y practicar las habilidades y competencias propias de la profesión, y con la supervisión del profesor.

Una vez evaluados y seleccionados los videos, por parte del profesor, bien por la buena utilización de las técnicas propias de cada modelo de intervención, o bien como ejemplo ilustrativo de “aquello que no se debe hacer”, se han utilizado con fines didácticos en la clases, para facilitar la comprensión de los modelos de intervención y de los errores más frecuentes en la utilización de la metodología propia de cada uno de los modelos de intervención.

3.- Resultados

La implantación de esta metodología basada en la adquisición de competencias, ha supuesto durante los cursos precedentes, un adelanto en la adaptación de la metodología docente de las asignaturas, de la entonces Diplomatura en Trabajo Social a los estudios de Grado, así como a la metodología propia y adecuada al nuevo marco del Espacio Europeo de Educación Superior.

El interés del proyecto radicaba, no solamente en ofrecer a los alumnos un espacio donde poner en práctica los contenido teóricos y desarrollar las competencias correspondientes, sino también en la creación de una “VIDEOTECA” de casos y simulaciones que puede ser utilizado con fines didácticos en las clases, de ese grupo, y otros de cursos académicos posteriores, tal y como de hecho se está haciendo.

Como indicadores de evaluación del desarrollo del curso y de la consecución de los objetivos planteados, se han tenido en cuenta: la tasa de aprobados, y la tasa de realización de las actividades propuestas, así como la evaluación de la propia práctica docente, tanto por parte de los alumnos, a través de encuestas tanto cualitativas como cuantitativas, así como por parte del profesor (autoevaluación).

3.1.- Evaluación del alumno

En este apartado, se ha diseñado un sistema de evaluación global que se corresponda con el aprendizaje realmente adquirido y el nivel de competencia profesional alcanzado por parte del alumno. Así, y para determinar en que medida los estudiantes han adquirido las competencias y alcanzado los objetivos establecidos para la asignatura, se ha utilizado diferentes instrumentos, entre los que se encuentran las actividades individuales realizadas a través de la plataforma Studium, la evaluación de los trabajos grupales por parte de la profesora, así como la evaluación final de contenidos teóricos a través de un examen teórico tradicional.

3.2.- Evaluación de la práctica docente

Los mecanismos a utilizar para realizar esta autoevaluación han sido, además de la reflexión personal del profesor, acerca de su práctica docente, una encuesta de

evaluación realizada por los alumnos, de carácter anónimo, y propuesta al finalizar el curso en Studium, acerca del desarrollo de la asignatura. La información que nos ha proporcionado, ha sido utilizada para conocer el nivel de satisfacción de los alumnos con el desarrollo de la asignatura, así como sus sugerencias y propuestas de mejora. Este tipo de metodología fue muy bien valorada por los alumnos en las encuestas de evaluación, destacando, por su parte, la posibilidad de:

- ∞ Poner en práctica las diferentes técnicas propias de cada uno de los modelos de intervención en Trabajo Social
- ∞ Desarrollar habilidades prácticas propias de la profesión como: técnicas de entrevista, manejo y control de las emociones, intervención en situaciones de crisis, etc.

4.- Conclusiones

Además, y en función de los objetivos planteados inicialmente para estas iniciativas y proyectos de innovación, podemos afirmar que hemos entrenado a los estudiantes de la asignatura, en la utilización de las técnicas propias de cada modelo de intervención, a nivel individual, familiar, grupal y comunitario; y que esta metodología ha sido muy útil para ayudar al alumno a integrar los conocimientos teóricos, tanto de esta asignatura como de las restantes, en la práctica profesional. Además de forma secundaria, el desarrollo de este proyecto ha permitido la creación de una “Videoteca” de casos y simulaciones que puede ser utilizado con fines didácticos en las clases.

La evaluación, con un peso del 50% en el total de la nota de la asignatura objeto de estos proyectos, ha supuesto un aliciente para la realización de estas actividades así como un incremento del rendimiento de los alumnos respecto a cursos pasados, con un índice de aprobados en la primera convocatoria de examen de más del 80% , así como una satisfacción manifiesta acerca del transcurso de la asignatura por parte de los alumnos, tal y como se ha expuesto anteriormente.

Como se ha mencionado anteriormente, la puesta en marcha de este Proyecto de Innovación Docente ha permitido además la creación de una “Videoteca” de casos y simulaciones, con más de 180 videos, tremendamente útiles, tanto durante su realización, como durante su posterior visionado, para los alumnos de Trabajo Social, ya que completa y complementa los aprendizajes teóricos propios de la asignatura, los modelos teóricos de intervención en Trabajo Social, y las técnicas propias de cada uno de los enfoques, y todo ello realizado de una forma amena para los alumnos lo que ha incrementado de forma notable su interés y su satisfacción en relación con la asignatura.

Como aspectos negativos, podemos resaltar que el número de alumnos por clase, aún a pesar de haberse reducido al establecerse un sistema de *numerus clausus*, que en el curso 2011-2012 ha sido de 100 plazas de nuevo ingreso, sigue sin ajustarse a lo que sería deseable para facilitar un aprendizaje más individualizado y en pequeños grupos.

5.- Bibliografía

Marelli, A. (2000), *Introducción al análisis y desarrollo de modelos de competencias*.

ANECA .(2004) *Libro Blanco del Grado en Trabajo Social*. Madrid
http://www.aneca.es/media/150376/libroblanco_trbjsocial_def.pdf

Conferencia de Directores/as de Centros y Departamentos de Trabajo Social en (2007). *La formación universitaria en Trabajo Social; criterios para el diseño de planes de estudios de títulos de Grado en Trabajo Social*. Barcelona.

Nuevas Metodologías Docentes en Contabilidad

ÁVVVVVIsabel María García Sánchez
ÁVVVVVFacultad de Economía y Empresa

RESUMEN

En los últimos años se ha producido una reconceptualización de la metodología docente universitaria, cuyos objetivos formativos deben responder a la definición de competencias profesionales, difícilmente compatibles con la práctica docente convencional.

Estos nuevos planteamientos requieren de la aplicación de nuevas metodologías docentes, tales como el Estudio de casos y el Aprendizaje basado en problemas, métodos de enseñanza-aprendizaje que han tomado más arraigo en la nueva era de la educación superior.

La presente comunicación pretende describir los procesos y resultados obtenidos con la aplicación de estas técnicas en asignaturas de fundamentos de contabilidad.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje basado en problemas, Estudio de casos, Contabilidad

ABSTRACT

Recently a new conceptualization of university teaching methodology has been undertaken, in which the last aim of the process is the student acquisition of professional capacities. All of them present several incompatibilities with the traditional learning practices.

These new approaches require the application of several teaching methodologies (e.g. case studies or problem-based learning), that have nowadays increased their presence on university studies.

The present paper tries to describe the process and results obtained with the use of these teaching methodologies in accounting studies.

KEY WORDS: Problem-Based Learning, Case studies, Accounting

INTRODUCCION

El Espacio Europeo de Educación Superior persigue una intervención activa de los dos agentes principales del proceso instructivo, profesor y alumno, lo que hace necesario tender a un método docente de tipo dialéctico en el que el aprendizaje esté centrado en el discente, actuando el profesorado como tutor, facilitador o guía del mismo (Morales y Landa, 2004).

Estos nuevos planteamientos requieren de la aplicación de nuevas metodologías docentes, tales como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), los Estudios de casos y los Ejercicios de ejecución laboral, métodos de enseñanza-aprendizaje que han tomado más arraigo en la nueva era de la educación superior (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, 2009).

Las mencionadas técnicas didácticas, con carácter general, se centran en la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos a enunciados, problemas y casos prácticos que abordan situaciones ilustrativas de la realidad objeto de estudio de la

ciencia en la que se encuadra la asignatura o materia. Esta aplicación favorece el desarrollo de competencias transversales y específicas próximas a las actuaciones que los futuros egresados deben realizar en el ámbito laboral (Weil et al., 2001 y 2004). Actuaciones que por tanto estarán en sintonía con las demandas de alumnos y ex alumnos, los cuales solicitan una mayor aproximación al mundo empresarial ya que, al salir de la universidad, deben suplir la ausencia de formación práctica con cursos de cualificación profesional (Marín et al., 2008).

En este sentido, la presente comunicación tiene como objetivo exponer la utilización de estas metodologías docentes en la impartición de diversas asignaturas de fundamentos de contabilidad que se imparten en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Salamanca, así como de los resultados alcanzados con su aplicación.

1. CONTEXTO DE DESARROLLO

Las metodologías docentes puestas en práctica mediante las ayudas de la Universidad de Salamanca para la Innovación Docente se han vinculado a la asignatura "Sistema de Información Contable", impartida en el primer semestre del primer curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas.

La docencia de dicha asignatura se encuentra inmersa en el esquema de titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior que ha entrado en funcionamiento durante el curso 2010/2011. Las características esenciales de su docencia podrían configurarse del siguiente modo:

- Asignatura básica, impartida en primer curso.
- Carga lectiva de seis créditos, materializados en dos horas y media de clases presenciales semanales durante un cuatrimestre. Concretamente, cada alumno recibe una hora semanal de teoría y hora y media de práctica.
- Adicionalmente, cada alumno debe asistir a dos seminarios presenciales de media hora cada uno durante el cuatrimestre.
- La asignatura se imparte a dos grupos en horario de mañana y tarde.
- Número de alumnos matriculados: 154 alumnos repartidos en dos grupos.
- La hora de teoría se imparte para la totalidad de alumnos de cada grupo. Cada grupo se subdivide en 3 subgrupos a los que se les imparte hora y media de práctica a la semana. En el caso de los seminarios, el grupo de teoría inicial se subdivide en 9 subgrupos.

2. METODOLOGIAS DE TRABAJO Y ORGANIZACIÓN TEMPORAL

Conjuntamente con las metodologías docentes tradicionalmente utilizadas en la impartición de la asignatura (lecciones magistrales y resolución de casos prácticos), en el transcurso del Proyecto se diseñaron varios trabajos a resolver autónomamente por los alumnos mediante técnicas didácticas activas, el ABP y el estudio de casos. De manera más concreta, la metodología de trabajo se basa en las siguientes técnicas didácticas:

2.1. El uso del manual docente para la introducción de dinamismo en las clases teóricas

El método docente empleado en las clases teóricas se fundamenta en la Lección Magistral cuya finalidad es facilitar la información a los alumnos, promover la comprensión de conocimientos y estimular su motivación. La aplicación de esta técnica viene

determinada por el elevado número de alumnos que asistirán a las mismas, aproximadamente 80 por grupo.

Se correspondieron con sesiones explicativas basadas en esquemas y resúmenes que permitan reducir el tiempo de exposición. Todo ello es posible debido a que el alumno dispone de un manual que le facilita la preparación de la asignatura.

Asimismo, con el fin de generar un mayor dinamismo, en determinadas sesiones se introdujeron debates con el fin de que el alumno desarrolle aspectos metacognitivos como es la reflexión o el intercambio de puntos de vista y conocimientos. Estos métodos y técnicas permitieron corregir las debilidades asignadas a las clases teóricas como son: la pasividad y falta de participación del estudiante; la reflexión sobre el aprendizaje; el diferente ritmo docente/discente; el desinterés del alumnado por la búsqueda de información; y la ausencia de responsabilidad del estudiante sobre su propio proceso de formación (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, p. 39; Brickner y Etter, 2008).

2.2. Clases prácticas: Supuestos de ejecución laboral

Las prácticas se orientaron a guiar al alumno en la aplicación de los conocimientos adquiridos, lo que generará el desarrollo de las competencias relacionadas con una futura actividad profesional. Así, al alumno se le facilitaron supuestos donde se especificaron una tarea laboral concreta de principio a fin, la cual refleja las condiciones reales del trabajo o los problemas asociados a las funciones profesionales que el alumno tendrá que realizar profesionalmente en un futuro.

La mecánica empleada en la resolución de problemas se realizó a partir de las propuestas individualizadas de los alumnos, los cuales, de forma previa y autónomamente, habrán aplicado los conceptos teóricos a la práctica. Debemos tener en cuenta que en contabilidad no es suficiente hacer, “sino saber por qué se hace y cómo se podría hacer en circunstancias diferentes” (Túa, 2008, p. 18).

Esta estructuración permitía, desde el punto de vista del alumnado, realizar un ejercicio de reflexión e indagación que le facilitaba desarrollar una nueva comprensión de algo, la cual, a su vez, le permitirá establecer una nueva referencia frente a futuras decisiones o acciones (Sevillano, 2008, p. 15); desde el punto de vista del profesorado, permite también comprobar si los estudiantes habían comprendido los conceptos básicos y, en caso contrario, profundizar en aquellas cuestiones que demanden mayores explicaciones (Billón y Jano, 2008, p. 58).

2.3. Tutorías grupales: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

La aplicación de la metodología ABP se centró en el planteamiento de un problema (situación) por parte del profesorado basado en las competencias cognitivas, aptitudinales y actitudinales que deben adquirir los estudiantes al resolver el mismo. El problema conectaba el conocimiento previo a nuevos conceptos tanto de la asignatura como de otros cursos y disciplinas.

Con el fin de motivar al alumnado, el problema supuso un reto, lo que posibilitó un aprendizaje significativo, y relacionado con los objetivos del curso y situaciones de la vida diaria, con el fin de que los futuros egresados encontraran un mayor sentido en el trabajo que realizaban. Su utilidad en el ámbito específico de la Contabilidad es defendido por Johnstone y Biggs (1998) y Hansen (2006), entre otros.

En nuestro caso, la resolución del problema de creación de una empresa y operaciones económicas se realiza por todos los alumnos que formarán el grupo de trabajo a partir de la toma de decisiones o la realización de juicios basados en hechos,

información lógica y fundamentada. El trabajo a resolver se estructuró en cuatro problemas o situaciones profesionales que se detallan a continuación:

a) Creación de una empresa. El primer problema se vinculó a la creación de una determinada compañía mercantil (sociedad limitada o anónima) para un sector de actividad concreto. A partir de los datos facilitados, el alumno tuvo que investigar en relación con el procedimiento y los trámites que debe realizar para que la organización pueda operar legalmente en el ámbito español, cumplimentar todos los documentos necesarios y diseñar una propuesta de financiación ajena para la compañía.

b) Operaciones de inversión. El segundo problema se centraba en la inversión en activos fijos necesarios para que la compañía pueda realizar su actividad económica. La solución a dicho problema exigió que los alumnos consultasen diversas fuentes que le permitan concretar los bienes y derechos que la empresa necesitaba adquirir. Posteriormente, el alumno tuvo que reflejar todas las operaciones en los documentos mercantiles correspondientes.

c) Operaciones comerciales y laborales. El tercer problema se diseñó con el fin de que el alumno reflejase diversas operaciones comerciales con clientes, deudores, proveedores y acreedores en los documentos mercantiles adecuados. Entre estas transacciones económicas que el alumno tuvo que diseñar, pueden citarse las siguientes: facturas de compraventa, letras de cambio, cheques, transferencias, etc. En el plano laboral el alumno tuvo que cumplimentar contratos de trabajo, altas en la Seguridad Social, nóminas y seguros sociales, entre otros.

c) Reflejo en el sistema de información contable. El cuarto y último problema exigió que el alumno utilizase el sistema de información contable para la elaboración de las cuentas anuales del ejercicio. Los inputs informativos para dicho sistema se corresponderán con los hechos económicos documentados por el alumno en las tres situaciones profesionales previas. Inicialmente, el alumno tuvo que registrar, ordenados de manera cronológica, todos los hechos contables. Posteriormente, realizó el proceso de regularización y cierre. Finalmente, procedió a la elaboración de los documentos contables exigidos en el supuesto: Libro Diario, Libro Mayor, y Cuentas Anuales (Balance y Cuenta de Pérdidas y Ganancias).

2.4. Seminarios: Método del caso

El método del caso “es un estudio parcial, histórico y clínico de una situación con la que pudiera enfrentarse un profesional. Se presenta de forma narrativa, suministrando datos esenciales para el análisis de una situación específica que permita seguir un curso de acción determinado, reconociéndose en su implantación la complejidad y ambigüedad del mundo real” (definición realizada por la Harvard Business School en Christensen, 1981, p. 27). Se caracteriza por plantear situaciones más complejas que los supuestos tradicionales y poseer múltiples soluciones. Su resolución está sujeta a un proceso de estudio y reflexión por parte del alumno, el cual, posteriormente, debe defender en un debate público. El intercambio de puntos de vista en dicho acto puede modificar la opinión inicial del alumno.

Mediante el método del caso, los alumnos realizaron un estudio parcial, histórico y clínico de la información obligatoria que las empresas cotizadas deben elaborar y poner a disposición de sus inversores en su página web (Cuentas anuales, informe de gobierno corporativo, etc.). Para ello, al alumno se le presentó de forma narrativa y sintética, los datos esenciales de una compañía, que le permitieron seguir un curso de acción determinado para su análisis, observando la complejidad y ambigüedad del mundo real.

Su resolución estuvo sujeta a un proceso de estudio y reflexión por parte del alumno, el cual, posteriormente, tuvo que defender en un debate público.

3. RESULTADOS

3.1. Datos sobre la participación del alumnado

Los datos relativos a la participación del alumnado en el trabajo en grupo propuesto se sintetizan en la tabla 1.

Grupo	Matriculados	Realizan Trabajo ABP		No Realizan Trabajo ABP	
		Absoluta	Relativa	NP	Suspensos
G.ADE A	89	89	100%	0 (0%)	0 (0%)
G.ADE B	65	57	87,7%	8 (12,3%)	0 (0%)

Grupo	Matriculados	Realizan Estudio de Casos		No Realizan Estudio de Casos	
		Absoluta	Relativa	NP	Suspensos
G.ADE A	89	89	100%	0 (0%)	0 (0%)
G.ADE B	65	57	87,7%	8 (12,3%)	0 (0%)

Como puede observarse, prácticamente la totalidad de alumnos realizó las actividades de trabajo autónomo propuestas. El nivel de participación es superior en el grupo de horario de mañana, 100%, que en el de horario de tarde, 87,70%. Los alumnos de este grupo que optaron por no realizar los citados trabajos, en su totalidad no se presentaron a otras pruebas evaluativas que se realizaron para la asignatura.

3.2. Impacto sobre la calificación final

La puntuación asignada al trabajo grupal era de cuatro puntos que en ningún caso permitían aprobar al alumno si éste no superaba dos pruebas de evaluación que se realizaron a lo largo del cuatrimestre o su recuperación final en febrero. Al respecto, en la tabla 2, se sintetizan los indicadores de resultados alcanzados.

Primera convocatoria							
Grupos	Matriculados	NP	Suspense	Aprobado	Notable	Sobresaliente	MH
G.ADE A	89	4 (4,49%)	17 (19,10%)	8 (8,99%)	36 (40,44%)	23 (25,84%)	1 (1,12%)
G.ADE B	65	7 (10,76%)	16 (24,61%)		26 (40%)	16 (24,61%)	

Segunda convocatoria							
Grupos	No superaron primera convocatoria	NP	Suspense	Aprobado	Notable	Sobresaliente	MH
G.ADE A	21	3 (14,28%)	8 (38,09%)	1 (4,76%)	8 (38,09%)	1 (4,76%)	
G.ADE B	23	8 (34,78%)	10 (43,47%)		4 (17,39%)	1 (4,35%)	

Como puede observarse, prácticamente el 90% de los alumnos supera la asignatura. Este porcentaje es inferior para el grupo de tarde, si bien existe un elevado número de alumnos que no realizó las distintas pruebas y trabajos autónomos propuestos.

Asimismo, la tasa de nota media obtenida por los alumnos es bastante elevada. Aproximadamente un 70% de los alumnos matriculados obtienen una nota igual o superior al notable.

3.3. Impacto sobre la docencia

La aplicación de las metodologías propuestas ha permitido alcanzar los objetivos planteados relativos al diseño de un método didáctico aplicable en el futuro que facilite la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos a los estudiantes de las materias de Contabilidad, así como la creación de un grupo de trabajo entre profesores con plena coordinación en la planificación docente de asignaturas.

Por otro parte, creemos necesario indicar que si bien el elevado número de alumnos en la asignatura de Sistema de Información Contable ha generado una importante carga docente al profesorado responsable, también ha supuesto un conjunto de ventajas que se detallan a continuación:

- Mayor vinculación con el alumnado, lo que facilita la relaciones personales, favorece que el alumno acuda con mayor libertad a solucionar cualquier duda o problema.
- Conocimiento continuado del aprendizaje de los estudiantes lo que permite introducir modificaciones en la planificación docente que faciliten el desarrollo de conocimientos, destrezas y habilidades por parte del alumnado.

BIBLIOGRAFÍA

- Billón, M. y Jano, M.D. (2008): *Prácticas Docentes en el Marco del Espacio Europeo de Educación Superior*, Unidad de Calidad y Formación, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid.
- Brickner, D.R. y Etter, E.R. (2008): "Strategies for promoting active learning in a principles of accounting course", *Academy of Educational Leadership Journal*, 12 (2): 87-93.
- Christensen, C.R. (1981): *Teaching and the case method; Text, Cases and readings*, Harvard Business School, Boston.
- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo (2009): "El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica", Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Hansen, J. (2006): "Using Problem-Based Learning in Accounting", *Journal of Education for Business*, 81 (4), 221-224.
- Johnstone, K.M. y Biggs, S.F. (1998): "Problem-Based Learning: Introduction, Analysis, and Accounting Curricula Implications", *Journal of Accounting Education*, 16 (3/4), 407-427.
- Marín, S., Antón, M. y Palacios, M. (2008): "El Espacio Europeo de Educación Superior: Estudio empírico sobre los nuevos títulos de grado y la profesión de economista", *Revista Española de Financiación y contabilidad*, XXXVII (139): 541-587.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2006): *Propuestas para la renovación de las metodologías educativas en la Universidad*, MEC, Madrid.
- Morales, P. y Landa, V. (2004): "Aprendizaje basado en problemas", *Theoria*, 13, 145-157.
- Sevillano, A. (2008): El uso de las metodologías activas en los estudios de finanzas en la universidad: análisis DAFO de una experiencia real, II Jornadas de Innovación Docente, Tecnologías de la Información y de la Comunicación e Investigación Educativa, Universidad de Zaragoza.
- Túa, J. (2008): "La Partida Doble y Partida Doble, dieciocho años después", *Partida Doble*, 200, p. 10-19.
- Weil, S., Oyelere, P., Yeoh, J. y Firer, C. (2001): "A study of students' perceptions of the usefulness of case studies for the development of finance and accounting-related skills and knowledge", *Accounting Education: An International Journal*, 10 (2): 123-46.
- Weil, S., Oyelere, P. y Rainsbury, e. (2004): "The usefulness of case studies in developing core competencies in a professional accounting programme: a New Zealand study", *Accounting Education*, 13 (2): 139-169.

Actividad cooperativa en el laboratorio de Química Física para el trabajo de competencias genéricas

Merchán, M^a Dolores; del Arco, M^a Ángeles; Usero, José Luis

Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Salamanca. (mdm@usal.es)

Resumen:

La actividad que se presenta se ha llevado a cabo por primera vez en la asignatura Experimentación en Química del grado en Ingeniería Química, durante el curso académico 2010-11. Surge de la necesidad de programar actividades de aula en asignaturas experimentales, y como un intento de trabajar y evaluar las competencias genéricas que aparecen en dicha asignatura en la memoria de Grado.

Las acciones programadas han consistido, en llevar a cabo las prácticas como un trabajo colaborativo, solicitar a los alumnos la realización de un trabajo personal no presencial, y por último, diseñar una actividad presencial denominada Trabajo de refuerzo en equipo consistente en un trabajo en grupo y una exposición oral.

Palabras clave: Competencias genéricas, aprendizaje cooperativo

Abstract:

This activity has been carried out for the first time within the subject “Experimentación en Química”, during the 2010/11 academic year. It arises from the need of programming classroom activities in experimental subjects, and as an attempt to work and evaluate the generic competences that come up in this subject in the Grade report.

The programmed activities consisted of designing the experimental work of students as a team work, requesting the students to do a non-presential personal essay; and finally designing a classroom-based activity called “Reinforcement Teamwork” that involves cooperative work and an oral exposition.

Keywords: Generic competences, cooperative learning

Contexto y objetivos:

Por competencias genéricas entendemos aquellas competencias que se encuentran en la intersección de ámbitos científicos próximos, siendo por tanto comunes a varias materias [1]. En el libro blanco del título de Grado en Ingeniería Química [2] se recoge un análisis estadístico de la valoración de las distintas competencias por sectores académicos y sociales, poniéndose de manifiesto que las competencias transversales se consideran más importantes que las específicas en cuanto a la salida al mercado laboral.

La actividad que se presenta se ha puesto en práctica en la asignatura “Experimentación en Química” de primer curso de Ingeniero químico, y ha sido diseñada para trabajar las

competencias genéricas que dicha asignatura debe cubrir, según aparece en la memoria de Grado. Entre ellas, cabe destacar la Capacidad de análisis y síntesis, Resolución de problemas, Trabajo en equipo, y Motivación por la calidad. Existen otras competencias, no asignadas exclusivamente a esta asignatura, como son la Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Conocimientos de informática en el ámbito de estudio, Habilidades en las relaciones interpersonales, Elaboración y defensa de argumentos, Razonamiento crítico y Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica que también es interesante cubrir.

Con esta experiencia hemos querido proporcionar un marco en el que trabajar estas competencias, consideradas relevantes, pero que requieren de actividades formativas concretas. Consideramos que el trabajo de laboratorio diseñado como describiremos a continuación proporciona un entorno óptimo para cubrir estos objetivos.

Habitualmente, la situación con la que los profesores nos encontramos en las asignaturas experimentales es con un papel pasivo de los estudiantes en el diseño y desarrollo de las prácticas limitado a llevar a cabo las experiencias siguiendo un guión previamente elaborado por el profesor. Los alumnos encuentran dificultad en relacionar la experimentación con las explicaciones teóricas, y en muchos casos, los profesores recibimos copias reiteradas de informes de años anteriores. Con la organización de las prácticas tal y como describiremos a continuación, queremos contribuir a solventar estas dificultades encontradas en la docencia práctica.

Concretamente nos planteamos los siguientes objetivos:

- Mejorar y limitar la explicación teórica previa a la realización práctica, centrada en que el alumno sea capaz de identificar las variables y los parámetros claramente.
- Proponer a los alumnos que realicen un proyecto de trabajo en el que se cubran los objetivos marcados por la práctica, y que desarrollarán como un trabajo cooperativo. De este modo se fomentará la participación de los alumnos en el diseño de los experimentos.
- Utilizar las prácticas para trabajar y evaluar competencias genéricas diseñando tres actividades concretas: Trabajo de esfuerzo personal y Trabajo de refuerzo en equipo que finalizará con una Exposición oral.

Desarrollo Metodológico:

Para trabajar y evaluar competencias genéricas, se impone la necesidad de diseñar actividades que permitan al estudiante practicar en la adquisición de estas habilidades a lo largo de los cuatro años del Grado, y nos parece que las asignaturas de carácter práctico proporcionan un marco excelente para ello.

En la asignatura en la que se ha probado la actividad descrita participan 4 áreas de conocimiento, y los alumnos matriculados están organizados en 4 grupos de 24 alumnos que van rotando por las distintas áreas de conocimiento. En cada área están 3 semanas, es decir, recibimos 24 alumnos cada 3 semanas y la actividad se repite con cada grupo de alumnos. En el área de Química Física, los alumnos realizarán cuatro trabajos experimentales diferentes organizados en dos grupos de 12 alumnos.

La actividad propuesta se ha dividido en cuatro partes: Trabajo experimental colaborativo (presencial), Trabajo de esfuerzo personal (no presencial), Trabajo de refuerzo en equipo (presencial) y Exposición oral (presencial).

Trabajo experimental colaborativo (presencial)

Las prácticas se llevan a cabo como un trabajo cooperativo en el que cada alumno tiene responsabilidad sobre una parte del trabajo experimental.

Después de mostrarles los objetivos y de exponerles brevemente los conceptos

teóricos implicados, los alumnos deben hacer un proyecto de trabajo conjunto en el que se distribuyen las tareas a realizar. El papel del profesor en esta etapa consiste en comprobar que se cubren todos los roles necesarios para conseguir los objetivos. Cada alumno debe realizar su parte del trabajo experimental individualmente, y al finalizar, se reúnen los datos de todo el grupo. El siguiente paso será discutir el tratamiento de los datos obtenidos por todo el grupo, y realizar una revisión de los objetivos que se tenían planteados.

Trabajo de esfuerzo personal (no presencial)

La segunda parte del trabajo es personal y no presencial. Cada alumno, trabajando con los datos obtenidos por todo el grupo, realiza lo que hemos denominado “Trabajo de Esfuerzo personal”, que consiste en un informe que deben entregar al profesor en la fecha acordada. Dicha entrega debe incluir tablas, gráficas, los resultados globales del grupo y los cálculos necesarios para obtener los objetivos propuestos.

Después de dedicar un tiempo a la reflexión, estudio y análisis de los resultados obtenidos y del tema concreto, casi con seguridad se puede afirmar que le habrán surgido dudas desde el punto de vista teórico, experimental o de tratamiento de los resultados. En consecuencia cada alumno debe presentar también una relación de las dudas que le hayan surgido. El profesor reunirá y ordenará las dudas que haya recibido y elaborará un listado con las dudas surgidas para cada una de las cuatro prácticas.

Trabajo de refuerzo en equipo (presencial)

El tercer bloque de la actividad se realizará dividiendo cada bloque de 24 alumnos en 4 equipos. El profesor distribuirá un listado de las dudas correspondientes a una sola práctica a cada uno de los cuatro grupos. A continuación se les conceden 20 minutos para resolver las dudas, intercambiando ideas y opiniones entre los miembros del equipo.

En los siguientes 15 minutos deben elaborar una presentación en Power Point para apoyar una exposición oral en la que aclararán al grupo completo las dudas relativas a la práctica asignada. Para ello contarán con el documento de Power Point elaborado por el profesor para presentar los objetivos y teorías estudiados en la práctica.

Exposición oral (presencial)

La actividad en equipo tiene una última parte consistente en una exposición oral, en la que participan todos los miembros del equipo y en la que resolverán al grupo grande todas las dudas que el profesor les había adjudicado. Se asignan 15 minutos a cada práctica y se pide que participen todos los alumnos del grupo. Si hubiera alguna de las dudas aún sin resolver, se abre el debate al resto de compañeros, y en último lugar intervendría el profesor si fuera necesario. Con esta actividad se fomenta la comunicación oral, la aplicación de los conocimientos de informática en el ámbito de estudio, la elaboración y defensa de argumentos etc.

Resultados:

En la tabla 1 se recogen las competencias que aparecen en la memoria de Grado en Ingeniería Química en la asignatura “Experimentación en Química”, y la actividad con la que puede trabajarse cada una de ellas.

El trabajo de laboratorio, planteado a los estudiantes como un proyecto cooperativo tiene diferentes ventajas entre las que destacamos el trabajo de competencias generales (como puede ser el desarrollo de la creatividad, y el desarrollo del liderazgo) que no se trabajan fácilmente con otras actividades docentes.

Tabla 1: Competencias genéricas trabajadas con las actividades planificadas

COMPETENCIAS GENÉRICAS	ACTIVIDAD			
	TRABAJO EXPERIMENTAL COLABORATIVO	TRABAJO DE ESFUERZO PERSONAL	TRABAJO DE REFUERZO EN EQUIPO	EXPOSICIÓN ORAL
INSTRUMENTALES				
Análisis y síntesis		X	X	X
Organizar y planificar	X		X	X
Comunicación oral y escrita			X	X
Conocimientos de informática		X		X
Resolución de problemas		X	X	
Toma de decisiones	X		X	
PERSONALES				
Trabajo en equipo	X		X	X
Relaciones interpersonales	X		X	
Elaboración y defensa de argumentos			X	X
Razonamiento crítico		X	X	
Compromiso ético				
SISTÉMICAS				
Aplicar conocimientos de forma práctica			X	
Aprendizaje y trabajo autónomo		X		
Desarrollo de la creatividad	X		X	
Desarrollo del liderazgo	X			
Motivación por la calidad		X		X
Seguridad y prevención de riesgos	X			

Con el Trabajo de esfuerzo personal, lo que pretendemos es completar el informe de laboratorio que se solicita habitualmente con los datos y resultados obtenidos, con un listado de dudas referentes a cualquier aspecto relacionado con la práctica, desde el fundamento teórico, tratamiento matemático de los datos, instrumental utilizado, la coherencia de los resultados obtenidos, o incluso la relación del problema químico estudiado con la vida diaria. Con esta relación de dudas, se obliga al estudiante a hacer una reflexión sobre todas las partes tratadas en la práctica, a buscar información, y a exponerlas de modo comprensible. Creemos que con esta actividad, se propicia el trabajo de competencias tales como: Razonamiento crítico y Aprendizaje autónomo.

Con el Trabajo de refuerzo en equipo, se pretende que: sepan trabajar en equipo y escucharse, sean capaces de organizar la discusión, de exponer sus conocimientos y saber transmitírselos a los demás, en definitiva es un marco ideal para desarrollar las competencias generales de: Trabajo en equipo, Razonamiento crítico, Capacidad de organizar y planificar, Habilidades en las relaciones interpersonales, Toma de decisiones, Capacidad de análisis y síntesis, Resolución de problemas, Comunicación oral, y Elaboración y defensa de argumentos.

La actividad en equipo tiene una última parte consistente en una Exposición oral, en la que participan todos los miembros del equipo y en la que resolverán al grupo grande todas las dudas que el profesor les había adjudicado. Deben elaborar una pequeña presentación de apoyo a la exposición. Con esta actividad se fomenta la comunicación oral, la aplicación de los conocimientos de informática en el ámbito de estudio, la elaboración y defensa de argumentos etc.

Aparte del trabajo de las competencias generales comentadas, el trabajo de laboratorio así diseñado contribuye a afianzar los conocimientos específicos que se querían trabajar con las prácticas propuestas. La diferencia con el informe de laboratorio que se exige actualmente está por un lado en que obliga a presentar dudas razonadas sobre el trabajo realizado, resuelve dudas que en la actualidad quedan muy probablemente sin resolver o incluso sin plantear, y por otro lado, los temas sobre los que que realizar el trabajo de refuerzo en equipo pueden ser diferentes de unos grupos a otros, por lo que la actividad es mucho más enriquecedora.

Evaluación de la actividad:

Para evaluar el grado de aceptación de los alumnos con las prácticas, se pasó una encuesta de satisfacción anónima en la que se les preguntaba sobre varios aspectos. La encuesta se diseñó pidiendo que valoraran de 1 a 10 (1 para total desacuerdo y 10 para total acuerdo) una serie de afirmaciones.

En la Figura 1 se presentan los resultados obtenidos en las preguntas más relacionadas con la metodología descrita. La encuesta la realizó el total de los alumnos ya que se pasó junto con la prueba de evaluación.

La respuesta a la Afirmación 3: Las prácticas realizadas sirven para comprender mejor los conceptos teóricos, ningún alumno votó por debajo de 5 y un 92% puntua la afirmación con más de 7 puntos.

La respuesta a la Afirmación 4: La metodología utilizada contribuye a tu autoaprendizaje, un 44% valoró con una calificación de sobresaliente, y tan solo un 4% votó con menos de 5. Es de destacar que el 83 % puntua la afirmación con más de 7 puntos.

El grado de satisfacción con el trabajo cooperativo, pregunta 5, es para todos los alumnos superior a 5, un 10% manifiesta una satisfacción entre 5 y 6, y el 90% refleja una satisfacción superior a 7.

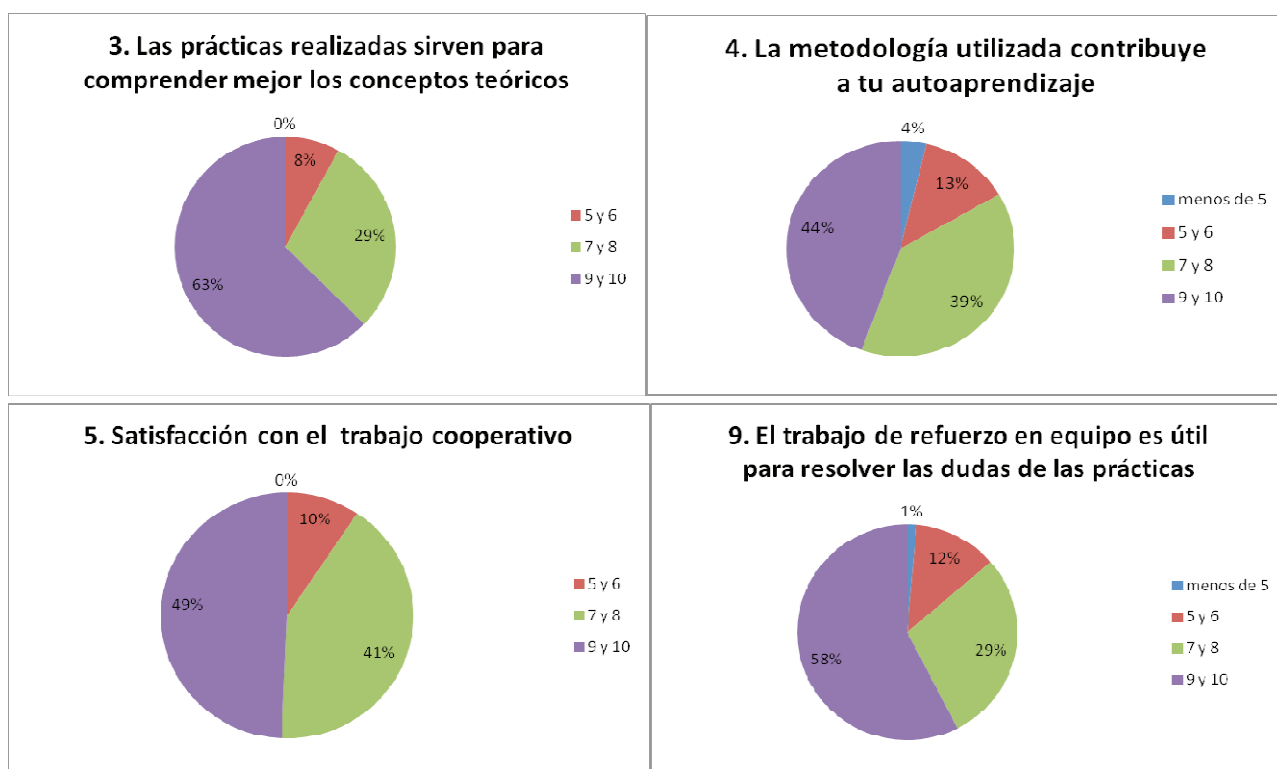


Figura 1. Resultados de la encuesta de satisfacción de los alumnos de la asignatura “Experimentación en Química” de 1º del Grado en Ingeniería Química con el área de Química Física en el curso académico 2010-11.

Respecto a la utilidad del trabajo de refuerzo en equipo para resolver las dudas de las prácticas, tan solo un 1% ha votado con una calificación inferior a 5, un 12% puntúa la actividad entre 5 y 6, y un 87% muestra un acuerdo con la afirmación de más de 7.

Estos resultados nos llevan a concluir que la actividad diseñada es percibida por los alumnos como muy útil, y muestran su satisfacción por la metodología empleada para el desarrollo de las prácticas.

Conclusiones:

A parte de contribuir a la adquisición de competencias generales, el trabajo cooperativo habrá puesto al alumno en situaciones donde poner en práctica habilidades necesarias para el buen resultado de la actividad. El aprendizaje en las diferentes partes, relacionadas con la utilización de las distintas competencias mejorará su capacidad para poner en juego el saber adquirido mediante la práctica y la experiencia previas. Habrá tenido que movilizar toda una serie de conocimientos, actitudes, valores y habilidades que ya poseía, para resolver las distintas situaciones y problemas planteados. Así mismo, esta actividad le permitirá practicar y mejorar en aquellas competencias que tenga menos desarrolladas.

Bibliografía:

- [1] Tobón, S., Rial, A; Carretero, M.A., García, J.A. (2006), Competencias, Calidad y Educación superior. Colección: Alma Mater. Bogotá. Editorial: Cooperativa editorial magisterio.
- [2] http://www.aneca.es/var/media/150264/libroblanco_ingquimica_def.pdf

Economía Experimental y Metodologías Docentes

Javier Perote

Facultad de Economía y Empresa

Resumen:

Este artículo propone un experimento de clase sencillo para ilustrar cómo la economía experimental es una metodología docente que no sólo resulta atractiva para los alumnos sino que es consistente con la filosofía del Espacio Europeo de Educación Superior. En particular los experimentos de clase permiten la obtención de competencias específicas como la capacidad de autoaprendizaje o de toma de decisiones económicas y facilita la evaluación continua de competencias. El experimento está diseñado para que los alumnos comprendan el fenómeno de las burbujas especulativas formadas por percepciones erróneas e infravaloración de riesgos por parte de los individuos.

Palabras clave: Experimentos de clase, Espacio Europeo de Educación Superior, burbujas especulativas, riesgo.

Abstract:

This article designs a straightforward classroom experiment to illustrate how experimental economics methodology is appropriate for teaching purposes not only because of it is appealing from the student's perspective but also is consistent to the European Higher Education Area philosophy. Particularly, classroom experiments reinforce specific skills such as 'auto-learning', economic decision making and facilitate the evaluation of skills. The current experiment is designed to learn about the speculative bubbles due to subjects' misperceptions and risk undervaluation.

Keywords: Classroom experiments, European Higher Education Area, speculative bubbles, market risk.

1. Introducción

En los años 60 y 70 conforme aumentaba la disponibilidad de datos y mejoraban las herramientas para su tratamiento mediante el uso de ordenadores empezó a generalizarse la idea de que el conocimiento sobre la economía había aumentado lo suficiente y los modelos económicos eran aproximaciones razonables de la realidad económica como para que ésta pudiera predecirse y manipularse en la dirección adecuada. Desde entonces han sido muchas las experiencias que han demostrado que los agentes económicos se comportan racionalmente y toman decisiones estratégicas poniendo de manifiesto que la economía debe concebirse más en el marco de la teoría de juegos que en el del control óptimo. Es más, en muchos contextos incluso las propias predicciones de la teoría de juegos se ven superadas por el comportamiento de los agentes, lo que indica que las predicciones de la teoría económica y de la teoría de juegos pueden (y deben) contrastarse en el ámbito de la economía experimental y de la conducta. Esto es lo que pusieron de manifiesto los pioneros trabajos de Daniel Kahneman y Vernon Smith que ganaron el Premio Nobel en 2002 por integrar la investigación psicológica en el análisis económico y utilizar experimentos de laboratorio como un instrumento en el análisis económico empírico.¹

Esta filosofía es compartida hoy en día por muchos economistas que la han incorporado en sus investigaciones pero, sin embargo, prácticamente no se ha introducido en el ámbito de la docencia² donde se siguen explicando teorías y modelos económicos de dudosa consistencia empírica y utilizando herramientas de predicción cuyos resultados resultan bastante pobres en muchos contextos. En el presente artículo se muestra que los experimentos de laboratorio y la metodología propia de la economía experimental pueden usarse como una buena metodología docente en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Esto es no sólo porque resulta más cercana a la realidad económica y, por tanto, permite a los alumnos familiarizarse con ésta de una manera natural y amena, sino porque fomenta el aprendizaje autónomo y la transmisión de competencias básicas como el ‘aprender a tomar decisiones económicas en contextos de interacción estratégica por parte de los individuos’ mediante procesos de ‘feedback’ (los alumnos se familiarizan con la toma de decisiones aprendiendo de sus propios errores). La realización de experimentos de laboratorio estimula a los alumnos y les permite comprender las relaciones económicas y la importancia e implicaciones de los supuestos en los modelos observando los resultados de los experimentos bajo distintos tratamientos o controlando por distintos factores. Además, desde el punto de vista de los profesores se facilita evaluación continua, dado que para ésta los experimentos recogen un enorme conjunto de información obtenida sistemáticamente a medida que los alumnos van tomando decisiones en los experimentos y van adquiriendo las competencias para las que éstos están diseñados.

En la siguiente sección mostraremos un experimento sencillo que puede realizarse en clase en disciplinas que expliquen el comportamiento de los mercados financieros. En particular el experimento está diseñado para que los alumnos comprendan la formación de burbujas especulativas en los mercados de valores como un fenómeno que depende en gran medida del hecho de que los agentes predicen los precios y rentabilidades futuras en función de los precios y rentabilidades pasadas basándose en percepciones y

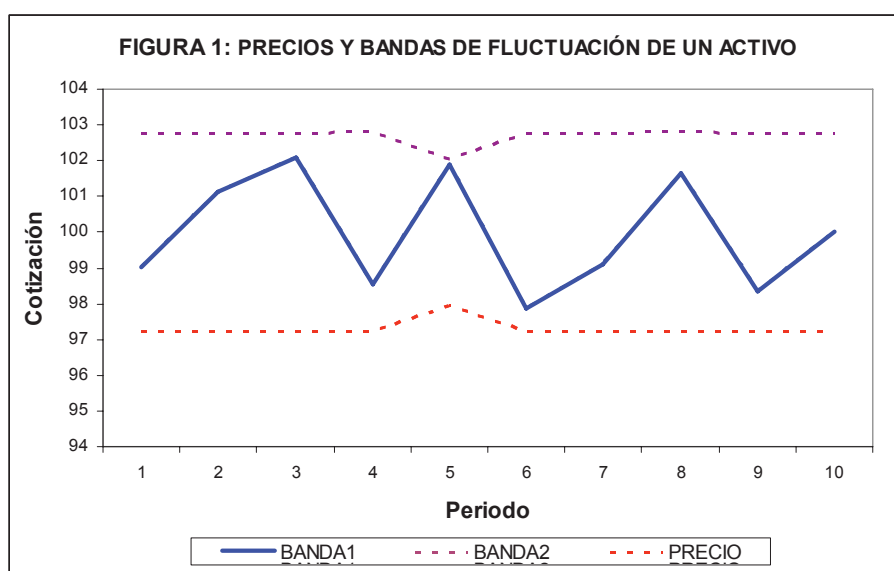
¹ Véase Hey (1991) o Roth (1995) para introducirse en el campo de la economía experimental.

² Bergstrom y Miller (1999) y, muy recientemente, Brañas (2011) son dos manuales de referencia en este sentido.

creencias erróneas del tipo de que ‘el precio de la vivienda nunca baja’ simplemente porque en un pasado cercano los precios de este activo son una serie con tendencia claramente creciente. Además los agentes tienden a fijarse solamente en el comportamiento medio e infravaloran sistemáticamente los riesgos (varianza) con lo cual los especuladores son incapaces de predecir el estallido de la burbuja a pesar de que sí perciben que ‘los precios son demasiado altos’.

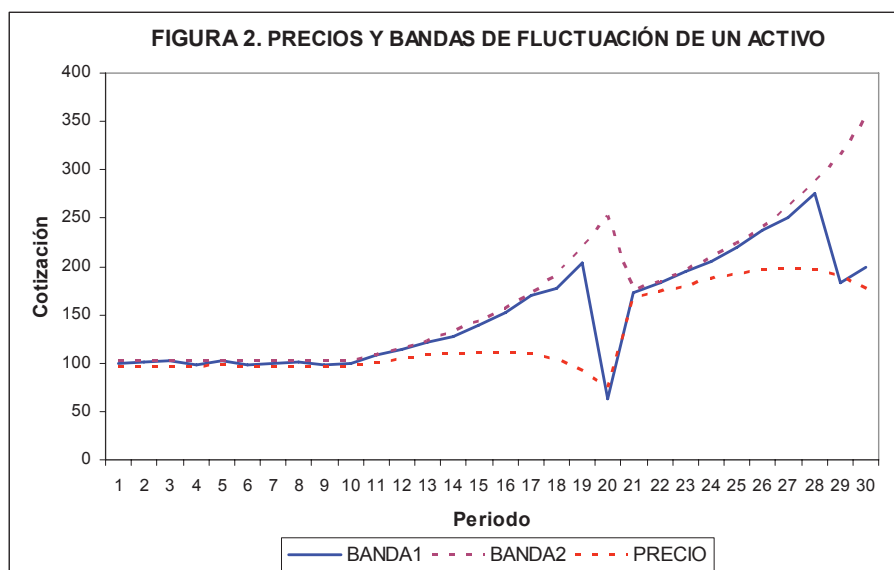
2. Un experimento sencillo sobre burbujas especulativas

El uso de experimentos de laboratorio permite analizar en un ambiente simplificado y controlado el comportamiento de los sujetos ante distintos problemas económicos y extraer conclusiones más cercanas al comportamiento real. Para ello el experimento debe estar correctamente diseñado y los agentes deben tener los incentivos adecuados para que tomen sus decisiones de la forma más realista posible. En este experimento pretendemos familiarizar a los alumnos con algunas explicaciones sencillas acerca de la formación de burbujas en el marco de la psicología individual y el comportamiento de los agentes que toman sus decisiones de ‘inversión’ en función de la media (condicional) de una serie histórica de precios ignorando la correspondiente varianza (condicional).³ Para ello seleccionamos una serie creciente de valores que puede ser una serie real (eligiendo un activo y periodo en el que la formación de una burbuja sea patente) o una serie simulada y se estiman los correspondientes intervalos de confianza (basados en la varianza condicional del proceso) para la variable en cada periodo. En el ejemplo que se muestra en las Figuras 1 y 2 la serie de precios (en trazo continuo) y el intervalo de confianza (en trazo discontinuo) son simulados de forma que satisfaga los intereses del experimento. En particular, las observaciones correspondientes a los 10 primeros periodos la serie de precios se han obtenido de una distribución Normal de media 100 y varianza 2 (véase la Figura 1).



³ El experimento de este artículo es muy simplista y pensado para fines docentes. Para un estudio más detallado de los experimentos sobre burbujas véase, por ejemplo, Williams (2008), Porter y Smith (2008) y Noussair y Plott (2008).

En los diez siguientes periodos la serie aumenta exponencialmente (tanto en media como en varianza) como consecuencia de la formación de la burbuja para estallar en el periodo 20 (Figura 2).



Es importante notar que la serie de precios crece vertiginosamente dando valores cercanos a los máximos (dado un nivel de confianza del 95%) pero al mismo tiempo la banda inferior del intervalo decrece al mismo ritmo, es decir, los intervalos de confianza y, por tanto, el riesgo son cada vez mayores. De forma que en el periodo 20 ocurre un 'crash' como resultado de un valor próximo a la banda inferior del intervalo de confianza calculada para el riesgo existente en el mercado. Del periodo 20 al 30 la historia se repite, es decir, se parte de un valor en torno a la media del proceso y a partir de ahí los precios y los intervalos de confianza comienzan a crecer exponencialmente hasta que en el periodo 29 vuelve a ocurrir otro 'crash'. El porqué escoger una serie con esa dinámica está en función de lo que se quiere contrastar o el concepto que se pretende que aprendan los alumnos. Los primeros diez periodos recogen un tratamiento inicial o base en el que los alumnos aprenden cómo funciona el experimento y respecto del cual se puede comparar el comportamiento del segundo periodo (observaciones 11 a 20) que es en el que se forma la burbuja. Las últimas 10 observaciones son una mera repetición de lo ocurrido en el tratamiento tercero que sirve para comparar si los agentes aprenden de lo ocurrido en el periodo 2 y la experiencia les hace anticipar el comportamiento de la burbuja.

El experimento consiste en que los alumnos traten de predecir el próximo el próximo valor que tomará la serie conocidos los valores que tomó en el pasado. Es muy importante que el experimento quede perfectamente definido y todos los participantes lo entiendan antes de empezar, para lo cual las instrucciones deben explicarse con claridad. Para una mayor eficiencia en la recogida y el posterior procesamiento de los datos los experimentos suelen realizarse en un laboratorio, que no es más que una sala de ordenadores en la que los alumnos están preferiblemente aislados con su máquina. En cada periodo el ordenador les ofrece la información disponible y les pide responder a una o varias

preguntas como output.⁴ En este caso la pregunta principal es cuál es el valor que esperan que tome la variable en el próximo periodo, pero junto a esa pueden preguntarse otras cuestiones que se consideren relevantes. También se puede someter a los individuos a tratamientos alternativos adicionales para comprobar otros aspectos que pudieran ser interesantes. Por ejemplo, en este experimento se dividió a los alumnos en dos grupos: en uno de ellos se dijo que el activo que se estaba considerando era una acción y en otro se dijo que era una serie de precios de vivienda. Para ello se pretendía comprobar si los alumnos se comportan de manera diferente si consideran que están prediciendo un activo u otro.

Un aspecto importante del experimento es asegurarse de que los sujetos experimentales se comporten adecuadamente, es decir que los incentivos estén correctamente definidos de manera que sus respuestas estén convenientemente meditadas y se realicen como si se tratara de un contexto real. Para ello normalmente en los experimentos se paga una cantidad a cada individuo que está ligada a sus propias decisiones o respuestas. Evidentemente en un experimento de clase esto no es necesario dado que el pago de los alumnos puede hacerse en términos de una mayor calificación. Esto es una ventaja adicional de esta metodología dado que ofrece una forma inmediata y objetiva de calificación para una evaluación continua de los alumnos y su aprendizaje a lo largo de un experimento. En nuestro experimento concreto se dijo que la calificación del experimento sería inversamente proporcional al error cuadrático medio de las predicciones de cada alumno. Es decir, conforme más acierten en sus predicciones (en media) mayor será la calificación final. De esta forma se consigue que los alumnos se tomen en serio el experimento y el aprendizaje autónomo sea una mera consecuencia de la realización del mismo.

Al concluir el experimento es conveniente que los alumnos rellenen un formulario final en el que se obtenga información acerca del experimento. Por ejemplo en este caso es importante la opinión del alumno acerca de cuestiones como: ¿Cuál cree que es el objetivo de este experimento? ¿En qué ha basado sus predicciones? ¿Ha tenido en cuenta el intervalo de confianza o solamente el valor medio? ¿Ha influido el tipo de activo en sus predicciones? ¿Pensó en algún momento que pudiera estar formándose una burbuja? ¿Cuándo? ¿Y que ésta pudiera estallar? ¿Cambió su comportamiento en el tercer periodo en vista del *crash* anterior? Además se puede preguntar por otras cuestiones como el grado de satisfacción por haber participado en el experimento o si cree que esta metodología experimental puede ser un buen instrumento para la docencia.

Los experimentos se pueden complicar tanto como se quiera dependiendo de los objetivos de los mismos si bien conviene tener claro que cuanto más sencillos, claros y directos mejor. También es importante que su duración no sea muy larga para que los alumnos no pierdan la concentración con el cansancio. En este caso entre pregunta y pregunta se suele tardar un minuto con lo cual el experimento puede realizarse perfectamente en una clase de una hora (15 minutos para explicar el experimento, 30/35 para su realización y 10 minutos para rellenar el cuestionario final).

Finalmente después de haber procesado y analizado los resultados del experimento contrastando todas las hipótesis inherentes al diseño experimental, conviene dedicar una

⁴ Normalmente la programación de los experimentos se suele hacer en el programa z-tree de Fischbacher (2007) si bien los experimentos de clase pueden llevarse a cabo con otros sistemas. Por ejemplo, si la información es común para todos los individuos ésta puede proyectarse en una pantalla y las respuestas pueden recopilarse mediante otro software.

sesión a discutir los resultados en clase. Para ello es mejor que sean los propios alumnos los que comenten sus impresiones y posteriormente se explique la verdadera motivación del experimento. En este caso los resultados obtenidos corroboraron la hipótesis de que los agentes se fijan solamente en los valores medios y no en la varianza (riesgo) a la hora de predecir los valores futuros de manera que si la serie es creciente se dejan guiar por esa tendencia y son incapaces de predecir el *crash*. Además, parece que los alumnos no aprenden de sus errores pasados y caen nuevamente en la segunda burbuja si bien en el último periodo son más comedidos en sus predicciones. Tampoco parece que el hecho de pensar que se trata de una serie de precios de vivienda o de otro activo afecte al comportamiento de los sujetos.

Independientemente de los resultados lo más importante de esta metodología es que el proceso de aprendizaje es autónomo y va en dos direcciones. La primera de ellas es el sentido tradicional de la transmisión de conocimientos, en este caso el hecho de que 'rentabilidades pasadas de un activo no garantizan rentabilidades futuras' y de que 'para predecir un valor no sólo hay que fijarse en el valor esperado medio (que en muchos casos es un 'paseo aleatorio' impredecible) sino en la volatilidad o el riesgo del activo (que sí tiene un componente predecible)'. La segunda es relativa a la consecución de una competencia básica de un economista que es la 'toma de decisiones económicas'.

Finalmente cabe destacar que de la encuesta final realizada se concluye que el 98% de los alumnos consideraron que la realización de experimentos representa una buena metodología docente y el 100% se mostró satisfecho de su participación en el experimento.

4. Conclusiones

En este artículo se muestra cómo la metodología experimental puede resultar de gran utilidad para la docencia, especialmente en el marco del EEES en el que el aprendizaje autónomo, la obtención de competencias ligadas al ámbito profesional o laboral y los sistemas de evaluación continua son pilares básicos de la enseñanza universitaria. Mediante experimentos de laboratorio realizados en clase con los alumnos se pueden potenciar estas tres dimensiones. Por una parte los alumnos aprenden por ellos mismos los conocimientos para los que está específicamente diseñado el experimento mediante la experimentación y la experiencia adquirida en las sucesivas rondas del experimento. Además, mediante la realización de experimentos no sólo se pretenden conseguir competencias relativas a los conocimientos básicos de la asignatura en cuestión sino que también se intenta familiarizar a los alumnos con la toma constante de decisiones en muy diversos contextos, que es al fin y al cabo lo que demanda el mercado laboral y probablemente una de las principales carencias de los antiguos titulados. Finalmente, la continua repetición en la toma de decisiones a lo largo del experimento proporciona una enorme información fácil de procesar y susceptible de utilizarse para implementar mecanismos de calificación incluidos en la evaluación continua.

También la realización de experimentos en clase cumple un importante papel pedagógico dado que motiva a los estudiantes, fomenta la participación y hace muy satisfactorias las clases también para los propios docentes. Evidentemente los experimentos no deben ser la única metodología a emplear en una asignatura y deben complementarse con otras alternativas no excluyentes. Por ejemplo, la puesta en común y discusión de las estrategias y resultados a lo largo del experimento con toda la clase o por

grupos puede ayudar finalmente a consolidar todos los aspectos mencionados anteriormente.

La clave del adecuado aprovechamiento de esta metodología reside en el correcto diseño experimental, que requiere una labor ardua de preparación previa por parte del profesor. En este artículo se ha mostrado un ejemplo sencillo que ilustra la enorme variedad de temas en los cuales pueden realizarse experimentos y cómo éstos pueden aportar mucho a la actividad docente. Dicho experimento hace referencia a la explicación de las burbujas especulativas como fruto de percepciones erróneas e infravaloración de riesgos por parte de los agentes y, por tanto, puede emplearse en asignaturas que expliquen el comportamiento de los mercados financieros como la 'Macroeconomía' o la 'Economía Financiera'.

Referencias

- Bergstrom, T. y Miller, J. (1999). *Experiments with Economic Principles: Microeconomics*. McGraw Hill, New York.
- Brañas, P. (2011). Economía Experimental y del Comportamiento. Antoni Bosch, Barcelona.
- Bollerslev, T. (1986) Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics* 31, 307-327.
- Fischbacher, U. (2007). Z-tree: Zurich Toolbox for Readymade Economic Experiments. *Experimental Economics* 10, 171-178.
- Hey, J. (1991). *Experiments in Economics*. Blackwell, Oxford.
- Noussair, C. y Plott, C. (2008). Bubbles and Crashes in Experimental Asset Markets: Common Knowledge Failure? *Handbook of Experimental Economics* (Eds. Charles R. Plott y Vernon L. Smith), 260-263.
- Porter, D. y Smith, V. L. (2008). Price Bubbles. *Handbook of Experimental Economics* (Eds. Charles R. Plott y Vernon L. Smith), 247-255.
- Roth, A. E. (1995). Introduction to Experimental Economics. En *Handbook of Experimental Economics* (Eds. John H. Kagel y Alvin E. Roth), 3-109.
- Williams, A. W. (2008). Price Bubbles in Large Financial Asset Markets. *Handbook of Experimental Economics* (Eds. Charles R. Plott y Vernon L. Smith), 242-246.

Coordinación intercentros para el diseño y adaptación al EEES de la asignatura "Psicología de la educación" en los Grados de Maestro

Santiago Vicente^{*}, Javier Rosales^{**}, Isabel Cañedo^{**}, J. Ricardo García^{**} y Raquel de Sixte^{***}

^{*} Escuela Universitaria de Magisterio de Zamora

^{**}Facultad de Educación

^{***} Escuela Universitaria de Educación y Turismo de Ávila

Resumen

Se presenta una experiencia de innovación docente en la que, aprovechando la adaptación de las nuevas titulaciones al EEES, el grupo de profesores de la asignatura "Psicología de la Educación" en los nuevos Grados de Magisterio se marcó como objetivo buscar el mayor grado de homogeneidad en los elementos fundamentales de la asignatura (objetivos, contenidos, metodología, criterios e instrumentos de evaluación). Partiendo de la experiencia de cada profesor en la asignatura en las titulaciones anteriores, y mediante el consenso en la toma de decisiones, el resultado de la experiencia fue positivo tanto en la adaptación de la asignatura al nuevo marco, como respecto a la homogeneización de la asignatura entre los diferentes centros en los que se imparte y respecto al grado de satisfacción de los estudiantes que cursaron la nueva asignatura adaptada. No obstante, algunos aspectos concretos aún admiten mejoras y convergencias entre los diferentes profesores, de manera que es necesario seguir colaborando para adoptar medidas adicionales.

Palabras clave: Psicología de la Educación, Espacio Europeo de Educación Superior, Innovación docente

Abstract

An experience on teaching innovation about the adaptation of the subject "Psychology of Education" to EEES is presented here. The subject was modified according to the new academic structure imposed by the EEES in such a way that a higher level of convergence between the centers in which this subject is taught was looked for. This convergence was related to goals, contents, methodology and evaluation criteria and instruments. Based on the prior experience of teachers on the previous subject, the newer one was designed and developed by discussing and by reaching agreements between the teachers. The results on the adaptation of the subject to the EEES, on its homogenization between centers, and also on the students' satisfaction were highly positive. However, some more concrete aspects must be still improved, so further collaboration is still necessary.

Keywords: Educational psychology, EEES, Teaching innovation

Introducción

La formación universitaria de nuestro país se halla inmersa en un profundo proceso de cambio, por lo que en los últimos años se han realizado modificaciones de calado en el diseño y posterior implementación de los planes docentes de cada una de las titulaciones y de cada una de las asignaturas que los componen. Estas modificaciones implican, en primer lugar, un cambio en el enfoque de las nuevas asignaturas: la metodología tradicional de las materias (transmisión del conocimiento por parte del profesor unida a la realización de prácticas) deja paso a una nueva perspectiva en la que son las propias prácticas las que guían la necesidad de conocimientos teóricos, para la resolución de problemas reales que los alumnos se van a encontrar en sus futuras prácticas profesionales. En segundo lugar, se hace necesario el paso de un paradigma de transmisión de contenidos del profesor al alumno a otro de construcción conjunta del conocimiento. De esta manera, el desarrollo de una asignatura ha de entenderse como un proceso de colaboración en el que, necesariamente, el alumno ha de co-responsabilizarse de su propio proceso de aprendizaje. Finalmente, debido a que uno de los objetivos centrales de la adaptación de las titulaciones al EEES es la homogeneización de las diferentes titulaciones a sus equivalentes en el resto de los países que se acogen a este espacio, parece claro que una misma materia impartida por diferentes docentes en una misma Universidad no debe distar mucho, en cuanto a objetivos, contenidos, metodologías y, por supuesto, resultados obtenidos.

Partiendo de estas tres premisas, en el Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación se ha llevado a cabo un Proyecto de innovación docente cuyo objetivo era el de aplicar estos principios generales a la docencia de la asignatura "Psicología de la Educación", troncal tanto en el grado de Maestro de Educación Primaria como en el de Maestro en Educación Infantil. El curso 2010-2011 ha sido el primero en el que se han implantado ambos grados, y ambos se imparten en 3 de los centros de la Universidad de Salamanca (Facultad de Educación de Salamanca, E.U. Magisterio de Zamora y E.U. de Educación y Turismo de Ávila).

Objetivos del proyecto

Los objetivos que se plantearon en el Proyecto de Innovación docente fueron los siguientes.

En primer lugar, diseñar una asignatura que respondiera a las necesidades reales de los alumnos respecto a las competencias que les serán necesarias en su desempeño profesional relacionadas con la Psicología de la Educación.

En segundo lugar, lograr el mayor grado de homogeneidad posible en el diseño, desarrollo y evaluación de la asignatura en los 3 centros de la Universidad de Salamanca en que se imparten.

En tercer lugar, establecer espacios de comunicación entre los profesores de la materia para poner en común los avances, dificultades o dudas que pudieran ir surgiendo en cada una de las fases de desarrollo de la asignatura, tanto en relación con los contenidos y metodologías, como con los alumnos para establecer pautas que nos permitan definir los sistemas tutoriales ECTS. Por último, el proyecto buscaba diseñar actividades

académicas que implicaran la responsabilización por parte de los alumnos de su propio aprendizaje, siguiendo así la esencia del EEES.

Procedimiento de trabajo

Para la consecución de estos objetivos, el proyecto de innovación se llevó a cabo en tres fases. En la primera fase, se realizó un diseño preliminar consensuado de la asignatura, partiendo de las exigencias de la nueva asignatura y tomando como referencia las diferentes concepciones, metodologías, contenidos y criterios de evaluación de las asignaturas de los planes antiguos de Magisterio. Para ello cada profesor expuso de manera exhaustiva los objetivos, contenidos, metodología y criterios de evaluación de la asignatura que venía impartiendo en las titulaciones de Maestro en las diferentes especialidades. Una vez realizada esta exposición, se incorporaron a la estructura de la nueva asignatura los puntos que de común acuerdo se consideraron más positivos de cada uno de los enfoques aportados. Tras este diseño preliminar, se realizó un diseño más pormenorizado de la asignatura: objetivos y contenidos de la asignatura, su agrupamiento en bloques, competencias específicas y transversales que se fomentan, metodología (basada en problemas), estrategias docentes y distribución de los contenidos por semanas. En este diseño pormenorizado destacan dos elementos. El primero de ellos es la preparación de los casos prácticos sobre los cuales se vertebraría la asignatura, y que se articularon tanto sobre las prácticas previamente realizadas en la asignatura de los antiguos títulos de maestro, como sobre el material disponible de las distintas investigaciones realizadas por los diferentes profesores de la asignatura. El segundo elemento fue el diseño común de protocolos para la evaluación (continua y final) de los alumnos, y que se basó en el análisis de las tareas prácticas (muy próximas a las que deberán enfrentarse en su futuro profesional) tareas que a su vez dirigieron el planteamiento de los contenidos teóricos. Todas estas actuaciones se reflejaron en gran medida en la elaboración de una ficha única para la asignatura en las guías académicas de los 3 centros en los que se imparte.

La segunda fase de ejecución del proyecto se corresponde con la implementación de la asignatura de acuerdo al diseño inicial de la misma. Durante el transcurso de esta implementación se tomaron decisiones conjuntas sobre la marcha de los contenidos y se realizaron modificaciones sobre la planificación inicial.

Finalmente, la tercera fase supuso la evaluación final del diseño y del desarrollo de la asignatura, que recogió las sugerencias de mejora expuestas en las reuniones periódicas de los profesores, las eventuales modificaciones introducidas a partir de éstas y el resultado obtenido tras la introducción de las mismas. Asimismo se valoró el grado de consecución de los objetivos originales de la asignatura, el grado de desarrollo de las competencias por parte de los alumnos y la percepción que los alumnos desarrollaron de la asignatura, a través de un cuestionario anónimo aplicado al finalizar la asignatura

Resultados obtenidos

El grado de consecución de los objetivos planteados fue muy elevado, si bien aún queda pendiente alguno de ellos en alguno de sus aspectos. Respecto al primero de los objetivos, la experiencia de innovación resultó muy útil. En este sentido, a través de la asignatura se ha desarrollado en los alumnos una competencia fundamental en su futuro ejercicio profesional como maestros. Esta competencia es la de organizar su propio

discurso y diseñar situaciones de lectura compartida como herramientas para promover el aprendizaje significativo. Para el desarrollo de esta competencia, además, se ha simulado el proceso de diseño e implementación de las actuaciones educativas que el alumno se encontrará en su futuro profesional. Esto es, los profesores de la materia partieron del problema que supone para un futuro maestro no saber cómo organizar una explicación, no saber cómo realizar una tarea de lectura compartida, o no saber cómo gestionar la dimensión emocional del aprendizaje implicada en las dos tareas anteriores. Abordar estas competencias esenciales para su desempeño profesional sirvió además para justificar la necesidad de construir un marco teórico en el que se fundamentan. Para ello, los alumnos se enfrentaron desde el principio a sus propias carencias como maestros en formación: debían desarrollar una explicación de contenidos, grabar esas explicaciones, documentarse con sobre cuáles son las dificultades que pueden surgir a la hora de realizar una explicación y analizar esas primeras grabaciones a partir de la información de esos documentos. Así, los alumnos tomaron conciencia de sus propias limitaciones y fueron capaces de elaborar propuestas de mejora basándose en sus propios errores interpretados a la luz del marco teórico generado de manera conjunta con el profesor de la asignatura. Este proceso fue repetido por cada una de las sub-competencias que la asignatura pretendía desarrollar (explicación de contenidos, lectura compartida y gestión emocional del proceso de enseñanza-aprendizaje).

El segundo de los objetivos planteados, esto es, lograr un elevado grado de coherencia en el modo de desarrollar la asignatura en los tres centros en los que ésta ha sido impartida, se ha alcanzado sólo en parte. Los aspectos centrales de la asignatura, como son los objetivos, los contenidos, la metodología y la evaluación, alcanzaron un grado de acuerdo muy elevado. Todos estos acuerdos cristalizaron en una ficha común de la asignatura para todos los centros, y en una planificación temporal común de la asignatura. Sin embargo, a la hora de implementar aspectos concretos de la asignatura algunos de ellos se llevaron a cabo de manera divergente. Estas divergencias estuvieron relacionadas con la distribución horaria de las clases teóricas y prácticas, en los modos de llevar a cabo la evaluación continua y en el uso de determinados materiales. Estas divergencias, no obstante, propiciaron un enriquecedor análisis del que se extrajeron una serie de conclusiones que se aplicarán en posteriores implementaciones de la asignatura, y que son objeto de un nuevo proyecto de innovación docente, ya en marcha, que da continuidad al que se describe en esta comunicación.

Respecto al tercero de los objetivos, esto es, la apertura de un foro de comunicación y coordinación entre los profesores de la asignatura, puede considerarse como plenamente alcanzado. A lo largo del curso se desarrollaron un total de 25 reuniones de coordinación en las que se acordaron los elementos fundamentales de la asignatura. Uno de los acuerdos más complejos, y a la vez más útiles, fue el de la planificación temporal consensuada de los contenidos a lo largo de las 60 horas de clase presenciales de los alumnos, así como de la distribución de los trabajos a lo largo de la asignatura (y con él, de las horas de trabajo no presencial de los alumnos). Esto permitió establecer un itinerario común para la asignatura, independiente del centro en el que se impartiera, que garantizaba la homogeneidad no sólo de los contenidos impartidos, sino del ritmo en el que se impartían.

En síntesis, el hecho de contar con un foro en el que compartir dudas, aportar sugerencias y, en definitiva, apoyarse a la hora de diseñar, implementar y evaluar la asignatura ha sido tremendamente enriquecedor para los profesores y, en nuestra opinión, para la propia asignatura, y por lo tanto, para la formación de los alumnos. Y, en cuanto a la comunicación y coordinación con los alumnos, la implantación experimental de la asignatura ha permitido hacerles conscientes de que tanto ellos como sus profesores estaban iniciando un camino que requiere ciertos ajustes. En este sentido, se les ha invitado a valorar el grado de coherencia de la asignatura, bajo la consideración de que se les estaba pidiendo algo razonable y en consonancia con sus necesidades formativas.

Finalmente, el cuarto objetivo del Proyecto de Innovación aludía al diseño de actividades académicas que responsabilizaran a los alumnos de su propio aprendizaje. Este objetivo fue alcanzado en gran parte, aunque consideramos que aún existe cierto margen de mejora para los próximos cursos. Como ya indicamos al hablar del primer objetivo, la metodología basada en problemas en la que se ha centrado la asignatura ya supone un cambio en el grado de responsabilidad que debe asumir cada alumno con respecto a su propio aprendizaje. Esto es, en la asignatura cada alumno debe trabajar sobre su propia explicación o lectura compartida para aprender los contenidos conceptuales y procedimentales necesarios para solventar los problemas que hayan aparecido en esas explicaciones. Asimismo, todos los profesores de la asignatura establecieron públicamente los criterios de evaluación de las propuestas de mejora para que los propios alumnos pudieran ir constatando su progreso en función de los aspectos fundamentales de la tarea. De esta manera, los alumnos sabían qué debían aprender, qué utilizar para aprenderlo y cuáles eran los posibles niveles de competencia que podían alcanzar, y por los que serían evaluados.

Sin embargo, existen dos aspectos que aún admiten (y requieren) mejoras. El primero de ellos es el establecimiento de un sistema de tutorías obligatorias en las que los profesores puedan constatar, de primera mano, que los alumnos van desarrollando las competencias pretendidas por la asignatura. Debido al elevado número de alumnos por grupo-clase (que, dicho sea de paso, es evaluado como excesivo tanto por los profesores como por los propios alumnos), durante las sesiones de trabajo en grupos pequeños el profesor atendía a los alumnos a su demanda, de manera que la comprobación del progreso de los alumnos no era homogénea entre todos ellos (aquellos grupos que demandaban más la supervisión del profesor eran los que mayor feedback recibían, mientras que aquellos que menos demandaban la atención de los profesores corrían mayor riesgo de perderse por el camino). De esta manera, los profesores de la asignatura coinciden en la necesidad de establecer un programa de tutorías que permitan constatar que todos los alumnos encaminan su trabajo autónomo en la dirección correcta.

El segundo aspecto que admite mejoras respecto a la consecución del cuarto objetivo del proyecto de innovación, esto es, la consecución de un mayor grado de autonomía del alumno en su trabajo para la asignatura, es la elaboración de una serie de rúbricas de evaluación consensuadas entre los profesores, que permitan evaluar con un alto grado de precisión en qué nivel de competencia se encuentran respecto a la tarea que deben desarrollar y cuál sería su evaluación en función de ese nivel de competencia.

Conclusiones y valoración del proyecto de innovación

La valoración unánime de los resultados obtenidos del proyecto de innovación docente es tremendamente positiva porque, si bien es cierto que los cinco profesores de la asignatura ya compartían algunas premisas básicas, fruto de su colaboración en trabajos de investigación previos, también es cierto que la tarea de adaptar la asignatura a los nuevos grados, y de manera coordinada, era un reto deseable pero complejo, y ha sido afrontado con éxito. La experiencia ha demostrado, en primer lugar, que con el esfuerzo suficiente y la disposición adecuada esta tarea es posible. En un momento en el que se trata de homologar la formación de los universitarios en los diferentes estados de la Unión Europea, no deja de ser llamativo que los esfuerzos reales por acordar una serie de mínimos dentro de una misma asignatura en una misma universidad sean más bien escasos. El presente proyecto es una muestra no sólo de que se debe, sino también de que se puede llevar a cabo el diseño, desarrollo y evaluación conjunta de una asignatura.

No obstante, a pesar de que la homogeneización de la asignatura ha sido un objetivo central para el presente proyecto de innovación, el logro más valorado por los profesores es la sensación de racionalidad y utilidad que la nueva asignatura genera tanto en profesores como en alumnos. Esto es así, probablemente, porque en la asignatura se aborda el desarrollo real de competencias directamente relacionadas con la actividad profesional que realizarán los alumnos. De hecho, de los resultados de la encuesta de evaluación aplicada a los alumnos se desprende que la metodología de evaluación de la asignatura fue uno de los aspectos más acertados, junto con la utilidad de la asistencia a clase para comprender la asignatura. Finalmente, los propios alumnos mostraron su acuerdo con esta percepción de utilidad de la asignatura en relación con su futuro desempeño profesional.

En suma, si bien se consiguió alcanzar los principales objetivos del proyecto de innovación, los profesores que forman parte del Equipo de Innovación consideran necesario mantener abierto el foro de coordinación que este proyecto representa porque sería tremendamente ingenuo pensar que una adaptación de la docencia como la que requiere la implantación de los nuevos grados puede darse en un solo curso académico. Nuestra experiencia con este proyecto de Innovación ha sido muy positiva, pero aún quedan muchos aspectos por mejorar, como el ajuste de la organización de los grupos de prácticas según las circunstancias de cada centro, la revisión de algunos de los materiales bibliográficos y de aula, el modo de realizar la evaluación continua del aprendizaje de los alumnos y la implementación de un sistema de tutorías en la línea de la esencia del EEES, y que se trabajarán en un nuevo proyecto Innovación Docente ya en curso.

5. Recursos Virtuales

Servidores de vídeo streaming y vídeo conferencia, tecnologías de apoyo en el entorno educativo

José Luis Alonso Berrocal, Raquel Gómez Díaz, José Antonio Cordón García, Carlos García Figuerola, Ángel Zazo Rodríguez. Fac. de Traducción y Documentación. GRUPO E-LECTRA. Universidad de Salamanca.

Resumen: La enseñanza convencional requiere de nuevos mecanismos para posibilitar la adaptación a las nuevas técnicas de enseñanza-aprendizaje. En este sentido el vídeo streaming y la video conferencia nos permiten implementar nuevas técnicas de apoyo al entorno educativo.

Palabras clave: Videostreaming, videoconferencia

Abstract: Formal education requires new mechanisms to enable adaptation to new techniques of teaching and learning. In this sense, video streaming and video conferencing allow us to implement new techniques to support the educational environment

Keywords: video streaming, video conferencing

Introducción.

La enseñanza convencional está necesitando de cambios para adaptarse a las nuevas exigencias del espacio europeo. La docencia basada en la lección magistral debe quedar en un segundo plano y es necesario buscar soluciones para que el proceso de enseñanza aprendizaje sea más atractivo para los alumnos. La tecnología está jugando un papel importante en la educación, facilitando, amplificando y/o permitiendo la consecución de aprendizajes útiles para el desarrollo personal e intelectual de los alumnos, así como para la comunicación entre todos los actores del proceso.

Pérez Navío (2006) clarifica esta situación diciendo que “las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) han irrumpido a ritmo vertiginoso en nuestra sociedad, brindando una serie de herramientas y contextos de comunicación y de aprendizaje, de enorme potencialidad, que debemos y tenemos que aprovechar para mejorar, en general, la Educación y, en particular, el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Veamos dos tecnologías que nos pueden ayudar en este proceso de adaptación.

Vídeo streaming.

El término "media streaming" se aplica a una serie de productos y técnicas cuyo objetivo es la difusión de contenidos multimedia tales como audio y vídeo. Este sistema de distribución se caracteriza por la visualización de los contenidos en el cliente sin la

necesidad de esperar la descarga completa de un fichero.

Los sistemas de media streaming contemplan la distribución de contenidos tanto en una intranet corporativa como en Internet. Los contenidos pueden estar almacenados previamente en un servidor (video on demand, media streaming, vídeo bajo demanda), o crearse en el mismo momento de su difusión (live media streaming).

Un servidor de "media streaming" es un elemento muy valioso para actividades de teleformación. Nos permite ofrecer como recurso educativo verdaderas presentaciones virtuales multimedia, en directo o como "vídeo bajo demanda". Existen soluciones diversas para ofrecer estos servicios en un entorno universitario.

El esquema convencional para la instalación de un servicio de "vídeo streaming" tiene dos actividades fundamentales y bien diferenciadas: la elaboración de contenidos en un formato digital utilizando procedimientos de compresión para la distribución de los contenidos por la red a los clientes o usuarios finales.

Para la elaboración de contenidos existe generalmente una primera fase de captura de audio-vídeo, ya se trate de eventos en directo o de contenidos grabados (cintas de vídeo, archivos multimedia), y una fase de compresión en la que se trata separadamente el audio y el vídeo.

Protocolos para Servidores de Vídeo Streaming.

RTSP

El protocolo de flujo de datos en tiempo real (del inglés Real Time Streaming Protocol) establece y controla uno o muchos flujos sincronizados de datos, ya sean de audio o de vídeo. El RTSP actúa como un mando a distancia mediante la red para servidores multimedia.

Algunos de los servidores de vídeo streaming disponibles para este protocolo son los siguientes:

- Darwin Streaming Server (<http://dss.macosforge.org>).
 - Es un servidor Open Source que admite formatos QuickTime, MP3, MPEG-4, 3GPP* (H.263 and H.264).
- Real Networks Helix Server (<http://www.realnetworks.com/>).
 - Software comercial que trabaja con los formatos RealAudio, RealVideo, Windows Media, QuickTime, MP3, MPEG-4, 3GPP* (H.263 and H.264).

- Helix DNA Server (<https://helix-server.helixcommunity.org/>).
 - Se trata de la versión libre del anterior. Solamente trabaja con formatos Real Audio y Real Video, que lo hace inadecuado, desde nuestro punto de vista.

Se puede completar la información en <http://en.wikipedia.org/wiki/Rtsp>

RTMP

Protocolo de Mensajería en Tiempo Real (RTMP) es un protocolo propietario desarrollado por Adobe Systems para el streaming de audio, vídeo y datos a través de Internet, entre una versión de Flash Player y un servidor.

El protocolo RTMP tiene tres variantes:

1. El protocolo “completo” que funciona por encima de TCP y usa el número de puerto 1935
2. RTMPT, que se encapsula en las peticiones HTTP para atravesar los cortafuegos
3. RTMPS que funciona como RTMPT, pero en conexiones seguras HTTPS.

Para conocer detalles técnicos se pueden consultar las siguientes direcciones web:

- <http://osflash.org/documentation/rtmp>
- <http://www.joachim-bauch.de/tutorials/red5/SPEC-RTMPT.html>

http://en.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Messaging_Protocol

Algunos de los servidores de vídeo streaming disponibles para este protocolo son los siguientes:

- Red5 (<http://osflash.org/red5>).
 - Es un servidor Open Source que admite los formatos FLV y MP3.
- Flash Media Streaming Server (<http://www.adobe.com/products/flashmediastreaming/>)
 - Software comercial que dispone de una versión gratuita para un máximo de 10 conexiones concurrentes. Soporta los formatos Flash (.flv), H.264/HE-ACC.mp4) y MP3 (.mp3).
- Wowza Media Server (<http://www.wowzamedia.com/>)
 - Software comercial que dispone de una versión gratuita para un máximo de 10 conexiones concurrentes. Soporta los formatos Flash (.flv), H.264/HE-ACC (.f4v, .mp4, .m4a, .mov, .mp4v, .3gp, and .3g2) y MP3 (.mp3). Dispone de versiones para todas las plataformas.

Se puede completar la información en:

http://en.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Messaging_Protocol.

Vídeo conferencia.

Se entiende por videoconferencia el conjunto de hardware y software que permite la conexión simultánea en tiempo real por medio de imagen y sonidos que hacen relacionarse e intercambiar información de forma interactiva a personas que se encuentran geográficamente distantes, como si estuvieran en un mismo lugar de reunión. En la actualidad estos equipos, además de transferir imágenes y sonidos de las personas que interactúan, permiten la transferencia de diferentes elementos: video, gráficos, datos, textos, sonidos grabados, etc. Proporciona muchas ventajas como incorporar elementos externos a la clase (laboratorio, sistemas remotos, instalaciones, etc.), ahorro de tiempo a la hora de organizar una tutoría, no limita el número de alumnos, etc. y favoreciendo la autonomía del alumno.

El número de herramientas cada vez es mayor, ya sean comerciales o de código abierto. Cada vez son más populares las suites de videoconferencia basadas en software porque aportan adicionalmente sistemas de escritorio compartido, pizarra, navegación, chat, foro, etc. Algunas aplicaciones disponibles son: Adobe Connect de Adobe, Live Classroom de Wimba, LiveMeeting de Microsoft y TooMeeting Conference. Para nosotros más interesantes las aplicaciones englobadas en licencias Open Source como Dimdim, OpenMeeting, BigBlueButton etc.

Podemos resumir las ventajas e inconvenientes en:

<i>Ventajas</i>	<i>Inconvenientes</i>
<ul style="list-style-type: none"> ○ Facilita la comunicación entre personas situadas geográficamente distantes y el compartir documentos entre ellos. ○ Pueden incorporarse a la clase recursos externos: expertos reconocidos, instalaciones y laboratorios, acontecimientos remotos, etc., ○ Mejora el nivel de productividad de una organización, facilitando la comunicación corporativa. ○ Facilita la circulación de la información entre las instituciones y las personas. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Costo de los equipos y líneas utilizadas. ○ Compatibilidad entre los equipos ○ Falta de experiencia del profesorado en su utilización: se requiere más esfuerzo para su preparación. ○ Necesidad de que el profesor, y el alumno, tengan un mínimo de competencia para el manejo técnico de los equipos. ○ Preparación psicológica y didáctica del profesor para saber interaccionar tanto con los alumnos presenciales físicos, como

<ul style="list-style-type: none"> ○ Mayor rendimiento de las reuniones, ya que éstas han de estar perfectamente organizadas debido al control del tiempo que exigen. ○ Ahorro de tiempo. ○ Permite la permanencia del estudiante en su medio natural ○ Facilita el contacto del estudiante con otros diferentes de su espacio natural. ○ Permite organizar más rápidamente las reuniones ○ Aunque requiere ciertas habilidades técnicas, son fáciles de manejar. ○ Reduce costos de desplazamientos, hospedaje, dietas, etc. ○ Facilita que un grupo de alumnos puedan compartir programas, cursos y profesores especiales. ○ Une a los profesores dispersados geográficamente. ○ Pueden participar más personas de la organización en la toma de decisiones. 	<p>presenciales remotos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Calidad técnica de la imagen y sonidos emitidos, que aunque dependen de las características de los equipos utilizados por lo general implican retraso en la imagen. ○
--	--

Conclusiones.

Nuestra facultad dispone de un servidor de vídeo streaming que va a posibilitar ofrecer a nuestros alumnos nuevos contenidos en forma de vídeo, facilitando la creación de una gran variedad de nuevos recursos para los docentes, adaptándose al nuevo entorno virtual de trabajo, propiciado por la adaptación de alguna de nuestras titulaciones al EEES.

El desarrollo trasciende la mera aplicación a una asignatura, permitiendo su aplicación a toda la facultad, tanto para la docencia en el nuevo Grado en Información y documentación, como para las actividades organizadas por la facultad en la que se requiera de esta tecnología

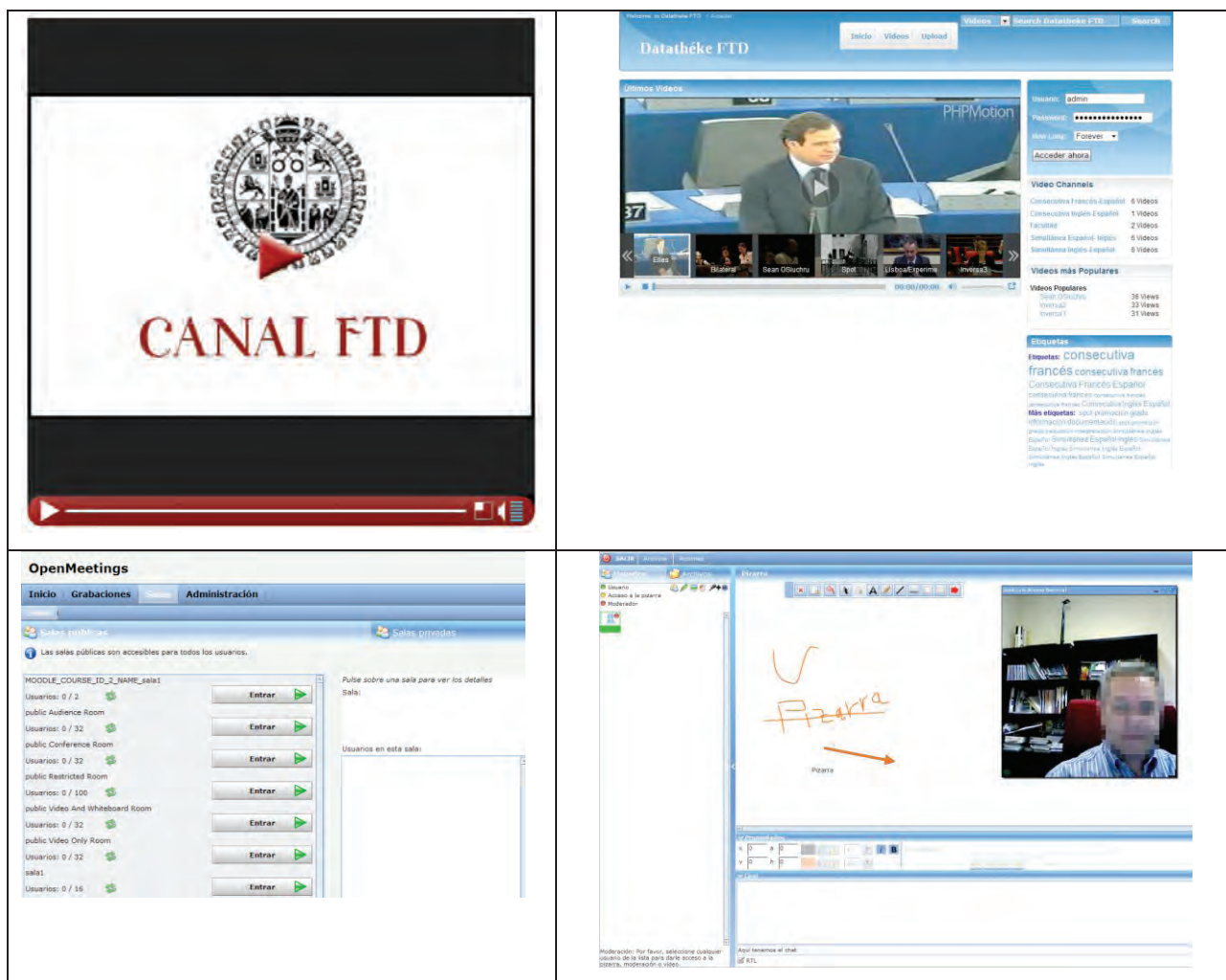
Los sistemas de videoconferencia que estamos implementando permitirán ofrecer los servicios a toda la facultad, tanto para la docencia del profesorado como para actividades como congresos y seminarios, facilitando la intervención desde lugares remotos.

Bibliografía.

- Infante Moro, Alfonso; Santiesteban García, Paloma; Sánchez Macías, Amparo; Aguaded Gómez, Ignacio. (2009) Sistemas de videoconferencia como método educativo. X encuentro internacional Virtual Educa, Buenos Aires, 9 a 13 de noviembre de 2009. [http://www.virtualeduca.info/ponencias2009/516/sistemas de videoconferencia como metodo educativo.docx](http://www.virtualeduca.info/ponencias2009/516/sistemas_de_videoconferencia_como_metodo_educativo.docx) 2009
- Pérez Navío, Eufrasio; Lama Vázquez; Francisco Manuel; Maldonado Bera Guadalupe Aurora. (2006) Evaluación de la videoconferencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad veracruzana (México). V Congreso de Internacional Educación y Sociedad, Granada 2006.

Anexo.

Imágenes de aplicaciones de streaming y de vídeo conferencia.



Comunicación segura entre el profesorado y los estudiantes en entornos virtuales del EEES: Uso del certificado digital

Dra. Angélica González Arrieta, Dr. Eladio Sanz García, Dr. Luis Alonso Romero, Dra. Pastora Vega, Dr. Ángel Luis Sánchez Lázaro, Dra. Belén Pérez Lancho.

Facultad de Ciencias

Resumen

En la actualidad, en mayor o menor grado, todos hacemos uso de la informática tanto para almacenar como para transmitir información. En el marco de la convergencia de la enseñanza en el espacio europeo de educación superior, la necesidad de la utilización de las tecnologías de la información y de la comunicación se verá reforzada y ello conlleva que tengamos que planificar un almacenamiento y una comunicación segura. El desarrollo de la Sociedad de la Información y la difusión de los efectos positivos que de ella se derivan exigen la generalización de la confianza de los ciudadanos en las comunicaciones telemáticas y nosotros debemos fomentarlo en nuestras universidades.

Como respuesta a esta necesidad, y en el marco de las directivas de la Unión Europea, el Estado español ha aprobado un conjunto de medidas legislativas, como la Ley de Firma Electrónica (Ley 59/2003, de 19 de diciembre) y el R.D. sobre el Documento Nacional de Identidad electrónico (R.D. 1553/2005, de 23 de diciembre), para la creación de instrumentos capaces de acreditar la identidad de los intervinientes en las comunicaciones electrónicas y asegurar la procedencia y la integridad de los mensajes intercambiados.

Palabras clave

Identificación, certificado digital, recurso, almacenamiento, seguridad, entorno virtual.

Abstract

In present times, and to a greater or degree, all of us make use of computers both in order to store and to transmit information. Given the current convergence of teaching with the Higher Education European Space framework, our need for using Information Technologies is still more pronounced. This leads to a need for planification concerning storage, and also to a need for secure communications.

The developement of the Information Society, and the spread of positive effects it brings make it necessary to further the confidence of citizens on remote communications, and we must propitiate it in our universities. As an answer to this need, and within the framework of EU directives, the Spanish Government passed a set of laws, such as the Ley de Firma Electrónica (numbered 59/2003, on December 19th) y and the R.D. concerning the Documento Nacional de Identidad electrónico (R.D. 1553/2005, on December 23rd), that deal with the creation of instruments intended to confirm the participants' identities in electronic communications, and also insure the procedence and integrity of exchanged messages.

Keywords

Identification, digital certificate, resource, storage, security, virtual environment.

Introducción

Las metodologías docentes en las titulaciones dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) están sufriendo un proceso de transformación importante, debido a diferentes factores. Entre ellos no se puede dejar de lado el menor grado de presencialidad en las aulas y mayor comunicación telemática profesor-estudiante; por lo tanto este factor va a afectar a estudiantes y docentes. Con este proyecto hemos pretendido fomentar la utilización de las tecnologías de la información de forma segura haciendo uso de la firma digital.

En todas las asignaturas impartidas por los profesores que hemos llevado a cabo este proyecto correspondiente al “Máster en Sistemas Inteligentes”, parte de la evaluación es continua y hasta ahora nos fiábamos de todos los correos que nos llegan en nombre de los estudiantes, así como de todas las cuestiones que nos plantean por correo electrónico. Por ello, para el Máster en sistemas Inteligentes, ya adaptado EEES hemos llevado a cabo metodologías innovadoras en la comunicación segura profesor-alumno permitiendo realizar evaluación continua on-line identificando al autor.

La firma electrónica es el conjunto de datos en forma electrónica, consignados junto a otros o asociados con ellos, que pueden ser utilizados como medio de identificación del firmante. La firma electrónica permite que tanto el receptor como el emisor de un contenido puedan identificarse mutuamente con la certeza de que son ellos los que están interactuando, evita que terceras personas intercepten esos contenidos y que los mismos puedan ser alterados, así como que alguna de las partes pueda "repudiar" la información que recibió de la otra y que inicialmente fue aceptada.

La Firma electrónica es un sistema de acreditación que permite verificar la identidad de las personas con el mismo valor que la firma manuscrita, autenticando las comunicaciones generadas por el firmante.

Por otra parte la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica define la firma electrónica de la siguiente manera:

- (Art. 3.1) La firma electrónica es el conjunto de datos en forma electrónica, consignados junto a otros o asociados con ellos, que pueden ser utilizados como medio de identificación del firmante.
- Asimismo la Ley distingue entre “firma electrónica avanzada” y “firma electrónica reconocida”:
- (Art. 3.2) La firma electrónica avanzada es la firma electrónica que permite identificar al firmante y detectar cualquier cambio ulterior de los datos firmados, que está vinculada al firmante de manera única y a los datos a que se refiere y que ha sido creada por medios que el firmante puede mantener bajo su exclusivo control.
- (Art. 3.3) Se considera firma electrónica reconocida la firma electrónica avanzada basada en un certificado reconocido y generada mediante un dispositivo seguro de

creación de firma.

- (Art. 3.4) La firma electrónica reconocida tendrá respecto de los datos consignados en forma electrónica el mismo valor que la firma manuscrita en relación con los consignados en papel.

El modo de funcionamiento de la firma electrónica basado en clave pública es el siguiente:

- Cada parte tiene un par de claves, una se usa para cifrar y la otra para descifrar.
- Cada parte mantiene en secreto una de las claves (clave privada) y pone a disposición del público la otra (clave pública).
- El emisor obtiene un resumen del mensaje a firmar con una función llamada “hash” (resumen). El resumen es una operación que se realiza sobre un conjunto de datos, de forma que el resultado obtenido es otro conjunto de datos de tamaño fijo, independientemente del tamaño original, y que tiene la propiedad de estar asociado unívocamente a los datos iniciales, es decir, es imposible encontrar dos mensajes distintos que generen el mismo resultado al aplicar la función “hash”.
- El emisor cifra el resumen del mensaje con la clave privada. Ésta es la firma electrónica que se añade al mensaje original.
- El receptor, al recibir el mensaje, obtiene de nuevo su resumen mediante la función “hash”. Además descifra la firma utilizando la clave pública del emisor obteniendo el resumen que el emisor calculó. Si ambos coinciden la firma es válida por lo que cumple los criterios ya vistos de autenticidad e integridad además del de no repudio ya que el emisor no puede negar haber enviado el mensaje que lleva su firma.

Son muchas las Autoridades de Certificación que emiten la firma digital. La más ambiciosa de estas iniciativas, puestas en marcha por la Administración, es el denominado proyecto CERES (Certificación Española) que lidera la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, y que en líneas generales, consiste en establecer una Entidad Pública de Certificación, que permita autenticar y garantizar la confidencialidad de las comunicaciones entre ciudadanos, empresas u otras instituciones y administraciones públicas a través de las redes abiertas de comunicación.

El objetivo principal de CERES es la securización de las comunicaciones electrónicas con la Administración, siendo un intermediario transparente al usuario que garantizará a ciudadanos y Administraciones la identidad de ambos partícipes en una comunicación, así como la confidencialidad e integridad del mensaje enviado. Para ello, CERES utiliza técnicas y sistemas criptográficos basados en lo que se conoce como sistema de clave pública, con dos características básicas:

- La identidad del usuario, al igual que su capacidad de firma, se encuentra, en el caso de máxima seguridad, almacenada en una tarjeta inteligente, que no puede ser accesible salvo por su propietario cuando introduzca el número de identificación personal, similar a la clave de una tarjeta de crédito. En caso de no utilizar tarjeta, el perfil criptográfico queda almacenado en un fichero, siendo necesario también un PIN de acceso.

- El sistema es completamente transparente al usuario, es decir, no es necesario conocer ninguna técnica criptográfica para realizar o verificar una firma electrónica o cifrar o descifrar un mensaje.

Por otra parte, el nacimiento del Documento Nacional de Identidad electrónico (DNle), responde, a la necesidad de otorgar identidad personal a los ciudadanos para su uso en la nueva Sociedad de la Información, además de servir de impulsor de la misma. Así, el DNle es la adaptación del tradicional documento de identidad a la nueva realidad de una sociedad interconectada por redes de comunicaciones. El DNI electrónico, además de la capacidad de identificación física de su titular, posee la capacidad de identificación en medios telemáticos y de firmar electrónicamente como si de una firma manuscrita se tratase. De esta forma garantiza que la personalidad del firmante no es suplantada. Asimismo la firma electrónica permite proteger la información enviada a través de un medio telemático.

En el caso de nuestra Universidad, por un convenio firmado con el Banco Santander nos puede ofrecer el certificado de esta entidad en el carnet profesor, PAS o estudiante; opción que después de valorarla se descartó, Y la otra alternativa es grabar el certificado digital de la FNMT en el carnet de profesor.

Ante esta situación valoramos si deberíamos trabajar con certificado en formato digital, el de la FNMT (CERES) o con certificado en tarjeta criptográfica como el DNle o el de la FNMT importado al carnet de la universidad y consideramos que los profesores deberíamos tener los dos, pero los alumnos al ser muchos extranjeros mejor era proponerles el de la FNMT, ya que con el NIE podían solicitarla e incluso utilizarla desde su país una vez finalizados aquí los estudios..

Ventajas e inconvenientes de uso del certificado en diferentes formatos

Las ventajas e inconvenientes de los mismos son:

- El de la FNMT lo puede obtener cualquier ciudadano, de cualquier nacionalidad, además es por software y no necesitamos hardware adicional para utilizarlo, pero el inconveniente es instalarlo y almacenarlo de forma segura.
- El DNle la ventaja es que al ser en tarjeta criptográfica es mucho más seguro, pero necesitamos un lector de tarjeta y si es cierto que compramos uno para cada profesor tuvimos problemas para conseguirlo y más al intentar localizar teclados con lector de tarjetas. Y además, en cada ordenador desde el cual lo queríamos utilizar teníamos que instalar los drivers.
- El certificado de la entidad bancaria no aportaría nada nuevo, pues la alternativa es importar el de la FNMT al carnet profesional. En este caso nos encontraríamos con la dificultad del lector y de los drivers del carnet profesional.

Dificultades para usar el certificado digital

A la hora de utilizar el certificado, cualquiera, el problema con el que nos encontramos es que cada profesor y alumno tiene un software diferente y que en concreto

a la hora de enviar correos firmados muchos de los implicados sólo trabajaban con el correo por página web y al no estar desarrollado el envío de correos firmados y cifrados desde la web tuvimos que configurar un gestor de correo para poder hacerlo (Outlook Express, Microsoft Outlook, mozilla thunderbird, etc.) .

La plataforma que utilizamos para la formación on-line, Studium, tampoco permite identificar a los participantes de forma segura y tampoco la firma de los documentos desde la plataforma y en este caso lo resolvimos firmando previamente los ficheros Word, open-office, pdf, ...

Por otra parte, los alumnos eran conscientes de que llevaban parte de sus trabajos en memoras USB y que los profesores llevábamos no sólo material de las materias sino también exámenes, notas de alumnos, ... , hicimos un estudio de quien llevaba la información protegida y llegamos a la conclusión que ni un 10%. Por ello decidimos estudiar qué software era el más adecuado y llegamos a la siguiente conclusión:

- Debemos proteger de forma individual cada uno de los documentos.
- Debemos comprar memorias USB que traigan incorporado software de seguridad. El que tiene la mayoría de las que encontramos en el mercado fue uno que se llama U3 y que es muy cómodo de utilizar. De no tenerlo preinstalado aconsejamos bajarnos uno de la red.
- La mayor dificultad la hemos tenido en el proceso administrativo, a la hora de intentar hacer la gestión on-line, La universidad tiene el registro telemático (www.usal.es) pero posiblemente no se haya dado a conocer lo suficiente y además la Orden reguladora del mismo no permite hacer todas las gestiones deseadas, en concreto sólo permite:
 - Presentación de documentos ante órganos colegiados.
 - Comunicación entre órganos (colegiados y unipersonales) de la Universidad.
 - Escritos y reclamaciones ante la Junta Electoral.
 - Comunicaciones entre las Juntas Electorales de los Centros y la Junta Electoral de la Universidad.
 - Presentación de solicitudes de ayudas, becas.
 - Presentación de informes.
 - Presentación de preinscripciones en estudios de postgrado.
 - Presentación de recursos ante el órgano competente de la Universidad.
 - Solicitudes en concursos.

Tenemos conocimiento de que la universidad tiene previsto poner en marcha un número considerable de servicios.

Como caso particular de los alumnos con los que hemos trabajado, tuvieron que hacer un Trabajo de Fin de Máster que en muchas ocasiones trabajaron con el tutor de forma on- line y con el certificado digital lo pudieron hacer de forma segura. Ahora bien se planteó la entrega de la documentación, firmada digitalmente y en exclusiva por Internet

pero no se pudo llevar a cabo por la normativa existente de Trabajos Fin de Máster.

Conclusiones

Siendo estrictos, no deberíamos comunicarnos con nuestros alumnos sin tener la certeza de estar estableciendo la comunicación con ellos mismos, y menos aún evaluarles los diferentes trabajos sin saber si éstos han sufrido modificaciones. Para subsanar esto utilizaremos la firma digital.

Como administración pública, deberíamos facilitar al estudiante el proceso administrativo: poder hacer la matrícula sin pasar por secretaría, solicitar cualquier certificado por Internet emitiéndole dicho certificado firmado digitalmente por quien corresponda; de la misma forma, poder solicitar cualquier tipo de ayuda (becas de estudios, de residencia y comedores, etc.), comprar entradas para cualquier acto cultural, etc.

Como conclusiones consideramos que se puede trabajar de forma segura en:

- La comunicación mediante correo electrónico trabajando con un cliente, no via web.
- La entrega de documentos firmados en la plataforma moodle. Se propone que se desarrolle el software necesario para poder acceder a studium con el certificado digital.

Que la Universidad está trabajando en la puesta en marcha de más servicios, pero que para ello habrá que formar al personal implicado, pues actualmente, el único servicio que tiene implementado la universidad, el registro telemático no se está aprovechando la potencialidad del mismo.

Referencias:

- (Ley 59/2003, de 19 de diciembre) Ley de Firma Electrónica
- (RD 1553/2005, de 23 de diciembre) RD sobre el Documento Nacional de Identidad electrónico .
- La Web oficial del DNle (www.dnielectronico.es)
- La Web de la FNMT (www.fnmt.es)
- Registro telemático USAL (www.usal.es)

Laboratorio de Química Física I

González Sánchez, L.; Aldegunde Carrión, J.
Departamento de Química Física

Resumen

La asignatura de Química Física I del Grado en Química de la Universidad de Salamanca consta de 3 ECTS teórico-prácticos y 6 ECTS de laboratorio. Desde un primer momento se consideró que “Teniendo en cuenta los contenidos teóricos de la asignatura, las clases con ordenador en grupo reducido son consideradas como prácticas de laboratorio” [1].

La preparación estos 6 ECTS de laboratorio va a hacer uso del programa Mathematica [2] para su desarrollo. Esta herramienta facilita un aprendizaje interactivo por parte del alumno, lo cual responde a la innovación docente imprescindible dentro de la implantación de los nuevos planes de estudio en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

La preparación coordinada de la docencia (teórico-práctica y de laboratorio) de esta asignatura posibilita la planificación de las sesiones de laboratorio a lo largo de todo el cuatrimestre. Se constituyen entonces como una herramienta de consolidación de conocimientos, mediante la participación activa de los estudiantes. La realización de estas actividades prácticas paralelamente a la exposición de los contenidos teóricos incrementa su valor docente.

Palabras clave

Mathematica, Metodología docente, Química Física

Abstract

The subject 'Química Física I' from the 'Grado en Química' of the Universidad de Salamanca consist of 3 theoretical/practical ECTS credits and 6 laboratory ECTS credits. From the beginning it was stated that “Having into account the theoretical content of this subject, computer reduced group are regarded as laboratory practices” [1].

The preparation for these 6 laboratory ECTS credits will use Mathematica program [2] as a development tool. On the student's side, this tool facilitates an interactive learning, which is one of the conditions included in the essential teaching innovation inside the new syllabus in the European Space of Higher Education (ESHE) frame.

The coordinate development of the teaching (theoretical/practical and laboratory) makes possible to orderly distribute the laboratory sessions during the time-span (four months) that correspond to the subject. The active participation of the students renders these sessions as a consolidating knowledge tool. Besides, performing these practical activities hand in hand with the theoretical lectures increases their teaching value.

Keywords

Mathematica, Metodología docente, Physical Chemistry

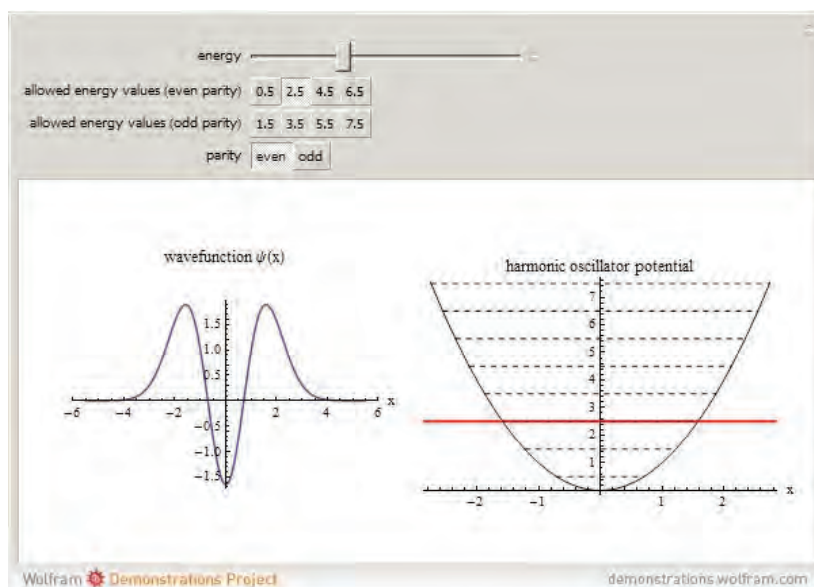


Figura 1: Snapshot de una demo para la resolución de la ecuación de Schrödinger 1D en WDP [5].

El uso de Mathematica [1] como herramienta fundamental del laboratorio en estas asignatura ofrece varias ventajas que se han considerado para su elección. Por un lado, los alumnos en el primer curso del Grado ya han usado este programa en alguna asignatura, por lo que están familiarizados con el mismo. Los recursos disponibles en la Web para la preparación de las diferentes prácticas son innumerables. Si se consulta la revista *Journal of Chemical Education* pueden encontrarse gran cantidad de publicaciones en las cuales se hace uso de Mathematica [1], que van desde el análisis de datos en Química Física [3] hasta visualizaciones de modos normales de vibración de moléculas complejas [4]. Además, el portal de Wolfram “Wolfram Demonstrations Project” (WDP) pone a nuestra disposición utilidades creadas por usuarios de Mathematica [1] para gran cantidad de disciplinas, de modo que el concepto de conocimiento abierto cobra sentido. Sirva de ejemplo la Figura 1, correspondiente a la resolución de la ecuación de Schrödinger para un oscilador armónico monodimensional [5].

Como muestra inicial, se puede consultar en la Tabla 1 los contenidos de laboratorio que se han impartido en las primeras 7 semanas del curso.

Semana	Práctica a realizar	Sesiones de laboratorio
1	Preludio matemático. Postulados de la mecánica cuántica.	3
2 y 3	Partícula libre. Partícula en una caja monodimensional.	6
4	Partícula en una caja multidimensional. Oscilador armónico.	3
5	Átomos hidrogenoides.	3
6 y 7	Método variacional	5

Tabla 1: Temporalización de contenidos de laboratorio en Química Física I

Las clases de laboratorio (aulas de informática) incluyen sesiones de explicación, en las cuales se exponen los objetivos de la práctica, repaso de la teoría, desarrollo, etc., y sesiones en las que es el alumno el que lleva a cabo por sí mismo el trabajo, consultado con el profesor en caso necesario. Una vez finalizada la práctica, el alumno debe presentar a través de la plataforma *Stodium* un fichero de Mathematica en el que se recojan las tareas realizadas, las respuestas a las cuestiones planteadas, etc. En las Figuras 2-5 se puede ver el guión correspondiente a una de las prácticas realizadas en este curso.

Figura 2: Guión de la práctica “Problemas sencillos resueltos en MQ(1)”, 1ª parte.

Partícula en una caja monodimensional

Problemas sencillos resueltos en MQ (1)

J. Aldegunde, L. González, L.M. Tel

Departamento de Química Física
Universidad de Salamanca

Curso 11-12

Bibliografía

Tisko, E. L. J. Chem. Educ. 2003, 80, 581.
Grushaw, A. J. Chem. Educ. 2005, 82, 175.

Índice

- 1 Partícula en una caja monodimensional

Partícula en una caja 1D: contenidos

- Ver una variedad de funciones de onda de partículas en una caja con diferentes funciones de potencial.
- Ver cómo la aplicación de las condiciones límite hacen que los niveles de energía de la partícula en una caja estén cuantizados.
- Verificar la relación entre número cuántico y energía para una partícula en una caja sencilla.
- Verificar la relación entre la longitud de la caja y la energía para una partícula en una caja sencilla.
- Ver cómo el requisito de función de onda finita fuerza el efecto túnel en una barrera de potencial.
- Ver cómo aumentando la energía del potencial disminuye la energía cinética y así decrece la curvatura de la función de onda.
- Familiarizarse con los procesos numéricos iterativos.

Figura 3: Guión de la práctica “Problemas sencillos resueltos en MQ(1)”, 2ª parte.

Partícula en una caja monodimensional

Partícula en una caja 1D: objetivos

Al final de estos ejercicios deberías ser capaz de:

- Comparar y contrastar las funciones de onda para una partícula en una caja cuando $V=0$ en toda la caja hasta situaciones en las que hay un step de potencial o una barrera en la caja.
- Explicar cómo las condiciones de contorno hacen que los niveles de energía de la partícula en una caja estén cuantizados.
- Verificar la relación entre número cuántico y energía para una partícula en una caja sencilla.
- Verificar la relación entre la longitud de la caja y la energía para una partícula en una caja sencilla.
- Describir el efecto túnel con respecto a la barrera y salto de potencia en una caja. Explicar cómo las funciones de onda se comporta en estas condiciones.
- Correlacionar la curvatura de una función de onda con la energía asociada a ella y las componentes de energía cinética y potencial de la energía total.

J. Aldagudo, L. González, L.M. Tal Problemas sencillos (1)

Partícula en una caja monodimensional

Partícula en una caja 1D: introducción

Requisitos de la función de onda

- Debe ser finita y continua en todo el espacio.
- Su primera derivada también ha de ser finita y continua en todo el espacio.
- Debe ser normalizable (la integral del cuadrado de la función de onda en todo el espacio debe ser finita).

Los requisitos más relevantes para nosotros son que la función de onda debe ser finita y continua en todo el espacio (condiciones de contorno). Esto provoca que la función de onda valga cero en las paredes de la caja, esto es: $\Phi(0) = 0 = \Phi(L)$, donde L es la longitud de la caja.

Cuando se aplican estas condiciones, la función de onda resulta:

$$\Phi_n(x) = A \cdot \sin \frac{n\pi x}{L} \quad \text{donde } (n = 1, 2, \dots)$$

y

$$E_n = \frac{\hbar^2 n^2 \pi^2}{2m L^2} \quad \text{donde } (n = 1, 2, \dots)$$

Así la energía E resulta cuantizada. Solo valores específicos de E darán lugar a funciones de onda que satisfacen las condiciones de contorno.

J. Aldagudo, L. González, L.M. Tal Problemas sencillos (1)

Partícula en una caja monodimensional

Partícula en una caja 1D: introducción

Generalmente, la partícula en una caja es la primera o segunda función de energía potencial que se considera para la resolución de la ecuación de Schrödinger por parte de los estudiantes. La función de potencial consiste en poner una partícula sin energía potencial entre los *paredes* de infinita energía potencial. Una solución general, o función de onda, para la partícula dentro de la caja es:

$$\Phi(x) = A e^{i\lambda x} + B e^{-i\lambda x} \quad \text{con } \lambda = \frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}$$

donde m es la masa de la partícula y \hbar es la constante de Planck. Esta función de onda general es la misma función de onda que para una partícula libre en el espacio (una partícula sin ninguna energía de potencial). Sin embargo, ambas funciones de onda se diferencian cuando se les aplican los requisitos de contorno.

J. Aldagudo, L. González, L.M. Tal Problemas sencillos (1)

Partícula en una caja monodimensional

Partícula en una caja 1D: introducción

Consideremos la energía para una partícula en una caja. El Hamiltoniano para la partícula dentro de la caja es el operador de energía cinética:

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2} \quad (0 \leq x \leq L)$$

Aplicar el Hamiltoniano a la ecuación de Schrödinger implica que encontramos la energía para la partícula en una caja al hacer la segunda derivada de la función de onda y multiplicar por algunas constantes.

Importante
La segunda derivada es una medida de la curvatura de una función. Cuando la función de onda tiene la energía correcta (esto es, la curvatura correcta), las condiciones de contorno se cumplen. De modo que mirar la curvatura de la función de onda de una partícula en una caja puede ayudarnos a encontrar los valores propios de energía correctos. También, como el operador de energía cinética es proporcional a la segunda derivada, la curvatura de la función de onda de una partícula es una medida de su energía cinética.

J. Aldagudo, L. González, L.M. Tal Problemas sencillos (1)

Figura 4: Guión de la práctica “Problemas sencillos resueltos en MQ(1)”, 3ª parte.

Partícula en una caja monodimensional

Partícula en una caja 1D: introducción

En esta práctica examinaremos los efectos de la función de energía potencial sobre las energías y funciones de onda de una partícula confinada en una caja.

Para ello, seguiremos en cada caso los siguientes pasos:

- Aprenderemos a construir una función de potencial.
- Construiremos un algoritmo simple que nos permitirá usar *Mathematica* para resolver la ecuación de Schrödinger.
- Aprenderemos cómo representar la solución de la ecuación de Schrödinger para poder visualizar los resultados.
- Variaremos la energía de la partícula de modo que la solución cumpla las condiciones de contorno correctas.

J. Aldagudo, L. González, L.M. Tal Problemas sencillos (1)

Partícula en una caja monodimensional

Resolución de la ecuación de Schrödinger

Tenemos que resolver la ecuación diferencial de segundo orden:

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2 \Phi(x)}{dx^2} + V(x) \Phi(x) = E \Phi(x)$$

Para resolver la ecuación de Schrödinger en el caso de una partícula en una caja, usamos el comando `NDSolve` de *Mathematica*, que permite obtener soluciones numéricas tanto de una ecuación diferencial aislada, como de un sistema formado por varias de ellas.

Como desconocemos tanto la energía como la función de onda de los estados, lo que haremos será tomar una *energía de prueba* para el sistema, obtener la función de onda correspondiente e ir variando la energía hasta que se cumplan las condiciones de contorno.

InEnergy = 0.5

J. Aldagudo, L. González, L.M. Tal Problemas sencillos (1)

Partícula en una caja monodimensional

Construcción de la función de energía potencial

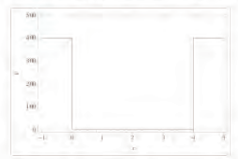
La definición de la función de energía potencial se hace con la función `Which` de *Mathematica*:

```
|V[x_] := Which[x < 0, 400, x > 4, 400, True, 0]
```

Esta función generará un valor de 400 cuando x sea mayor que 0 o menor que 4. En otro caso, $V(x) = 0$.

Podemos representar la función de potencial del siguiente modo:

```
Plot[V[x], {x, -1, 5}, Axes -> False, FrameLabel -> {x, V}, Frame -> True, PlotRange -> {-10, 500}, PlotPoints -> 150]
```



J. Aldagudo, L. González, L.M. Tal Problemas sencillos (1)

Partícula en una caja monodimensional

Resolución de la ecuación de Schrödinger

```
solution = NDSolve[{0 == [x] - 2 (V[x] - Energy) \Phi[x], \Phi[0] = 0, \Phi'[0] = 0.1}, \Phi, {x, 0, 4}, Method -> ExplicitRungeKutta, MaxSteps -> 800]
```

- El primer argumento en `NDSolve` corresponde a la ecuación diferencial y las dos condiciones de contorno:
 - La primera fija el valor de la función de onda a cero en el borde izquierdo de la barrera de potencial.
 - El segundo es una condición *dummy*.
- Utilizamos unidades atómicas, con lo que $\hbar = 1$ y $m_e = 1$.
- El siguiente argumento indica qué función se tiene que resolver, Ψ .
- A esto sigue la variable independiente y el intervalo en el cual se resuelve la ecuación diferencial.
- Los últimos argumentos especifican el método de resolución de la ecuación.

J. Aldagudo, L. González, L.M. Tal Problemas sencillos (1)

Figura 5: Guión de la práctica “Problemas sencillos resueltos en MQ(1)”, 4ª parte.

Partícula en una caja mono-dimensional

Resolución de la ecuación de Schrödinger

Podemos representar la solución obtenida:

```
Plot[ψ[x] /. solution, {x, 0, 4}]
```

Y obtener el valor en $x = L = 4$.

```
Print["At ψ(L) = ", ψ[4] /. solution]
```

At: $\Psi(L) = (-0.07756802)$ **Debería ser cero: Necesario cambiar la energía**

J. Aldegaño, L. González, L.M. Tel | Problemas sencillos (1)

Partícula en una caja mono-dimensional

Resolución de la ecuación de Schrödinger: Parte A

Tareas:

- Encuentra la energía del estado fundamental ($n=1$) del pozo de potencial ya definido $V(x)$ con ocho cifras decimales. Después, determina las energías de los nueve siguientes estados con cinco cifras decimales eligiendo los valores correctos de energía. Recuerda la expresión para la energía vista en la introducción.
- Representa las primeras diez funciones de onda. Describe la relación entre el número cuántico del estado y la forma de la función de onda.
- Encuentra las cinco primeras energías de un pozo que sea la mitad de ancho, y de otro que sea el doble de ancho. Intenta establecer la relación numérica entre los tres conjuntos de energías.

Otras cuestiones:

- ¿Cómo cambia la curvatura de la función de onda cuando la energía de la partícula aumenta?
- ¿Qué relación hay entre el número de nodos de la función de onda y el número cuántico?

J. Aldegaño, L. González, L.M. Tel | Problemas sencillos (1)

Bibliografía

- [1] Plan de Estudios del Título de Grado en Química de la Facultad de Ciencias Químicas, 2009.
- [2] Wolfram Research, Inc. (2008), Mathematica, Version 7.0, Wolfram Research Inc. Champaign, Illinois.
- [3] Kaziro, R.W. (1999), *Mathematica-Assisted Learning in Physical Chemistry*, *J. Chem. Educ.*, 39(1): 96-103.
- [4] Dunn, J.L. (2010), A Pictorial Visualization of Normal Mode Vibrations of the Fullerene (C_{60}) Molecule in Terms of Vibrations of a Hollow Sphere, *J. Chem. Educ.*, 87(8): 819-822.
- [5] “Quantized Solutions of the 1D Schrödinger Equation for a Harmonic Oscillator” from the Wolfram Demonstration Project. Contributed by Jamie Williams.

Integración de actividades de laboratorio en la plataforma Studium en la asignatura Mecánica y Termodinámica de los grados en Geología e Ingeniería Geológica

Antonio González Sánchez, Alejandro Medina Domínguez, María Jesús Santos Sánchez, Juan Antonio White Sánchez

Departamento de Física Aplicada, Universidad de Salamanca

Resumen

En este trabajo se presentan las actuaciones realizadas en el proyecto de innovación docente ID10/073 correspondiente a la convocatoria del curso 2010-2011 de las ayudas de la Universidad de Salamanca a la innovación docente en la implantación de los nuevos planes de estudio en el marco de la nueva ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. En este proyecto de innovación docente se ha llevado a cabo la integración de todas las actividades de laboratorio de la asignatura Mecánica y Termodinámica en los grados en Geología e Ingeniería Geológica a través de la plataforma Studium de la Universidad de Salamanca.

Palabras clave: Mecánica y Termodinámica, Laboratorio, Studium.

Abstract

In this paper we present the actions undertaken in the teaching innovation Project ID10/073 corresponding to the 2010-2011 academic year call for aids of the University of Salamanca to the teaching innovation in the implementation of new curricula in the framework of the new organization of the university degree programs. In this teaching innovation project, the integration of all laboratory activities of the Mechanics and Thermodynamics course in the grades in Geology and in Geological Engineering has been carried out through the Studium platform of the University of Salamanca.

Keywords: Mechanics and Thermodynamics, Laboratory, Studium.

Introducción

En este trabajo se presentan las actuaciones realizadas en el proyecto de innovación docente ID10/073 correspondiente a la convocatoria del curso 2010-2011 de las ayudas de la Universidad de Salamanca a la innovación docente en la implantación de los nuevos planes de estudio en el marco de la nueva ordenación de las enseñanzas universitarias

oficiales. El objetivo fundamental del proyecto ID10/073 consistía en la integración de todas las actividades de laboratorio en la asignatura Mecánica y Termodinámica de los grados en Geología e Ingeniería Geológica a través de la plataforma Studium de la Universidad de Salamanca.

En este contexto se han realizado las siguientes actuaciones en distintos aspectos de las prácticas

- Guiones de prácticas: Se han sustituido los guiones de prácticas por páginas web desarrolladas en el entorno eXe elearning. También se suministra el material en formato PDF.
- Desarrollo de la práctica: En muchos casos se ha obtenido una integración total de la práctica con el ordenador de manera que también se ha empleado el ordenador como instrumento de laboratorio utilizando el software libre Audacity de sourceforge como 'data logger'.
- Cuaderno de laboratorio: Hemos diseñado hojas de cálculo de la aplicación Calc de OpenOffice para ayudar a los alumnos en la elaboración del cuaderno de prácticas de la asignatura.
- Integración en Studium: Todo el material se suministra a partir de Studium. Los alumnos tienen que entregar el material utilizando esta plataforma (también en papel). Se ha establecido un sistema de tutorías online complementarias de las tutorías presenciales.
- Cuestionarios: Hemos realizado cuestionarios en Studium sobre diversos aspectos de la asignatura. En dichos cuestionarios se han incluido preguntas relacionadas con las prácticas de laboratorio.

Actuaciones realizadas durante el desarrollo del proyecto ID10/073

El proyecto de innovación ID10/073 se planteó como una implementación directa de la metodología puesta a punto en el proyecto de innovación de la Universidad de Salamanca "*Integración de actividades de laboratorio en la plataforma Moodle mediante el uso de Exelearning y la hoja de cálculo OpenOffice Calc (ID9/183)*" a los laboratorios de la asignatura Mecánica y Termodinámica correspondiente al primer curso de los Grados en Ingeniería Geológica y Geología. Las actuaciones realizadas han consistido fundamentalmente en el desarrollo de materiales docentes a partir de esa metodología. En los siguientes apartados se presentan los materiales obtenidos.

Guiones de prácticas

Se han integrado todos los guiones de prácticas en una página web creada con eXe eLearning. En las figuras 1 y 2 se muestran dos capturas de pantalla de la página web de guiones.

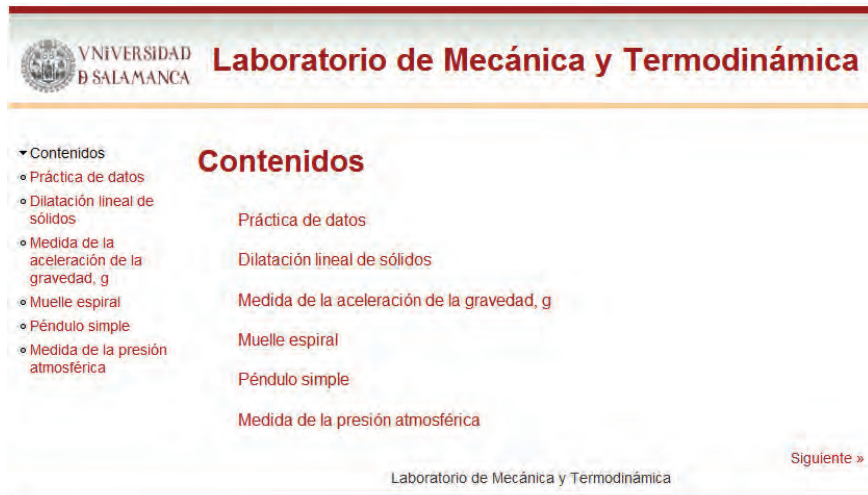


Figura 1. Contenidos de la página web de guiones de prácticas en la asignatura Mecánica y Termodinámica.

Dilatación lineal de sólidos

1 Objetivos

- Determinar el coeficiente de dilatación lineal de diversos materiales sólidos.

2 Material

Termómetro de mercurio, calentador eléctrico y baño térmico, dilatómetro de sólidos en escala de 0.01 mm y soporte para varillas, varillas huecas de diversos materiales.

3 Fundamento teórico

Se define el coeficiente de dilatación cúbica de un sólido como la variación de volumen, V , que experimenta en relación al cambio de temperatura, T , cuando el material se encuentra sometido a una tensión constante, τ . De este modo:

$$\alpha \equiv \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_{\tau} \quad (1)$$

Para sólidos aproximadamente unidimensionales (varillas) se define de forma análoga un coeficiente de dilatación lineal del siguiente modo:

$$\alpha_{\ell} \equiv \frac{1}{\ell} \left(\frac{\partial \ell}{\partial T} \right)_{\tau} \quad (2)$$

Figura 2. Guión de la práctica 'Dilatación lineal en sólidos' en formato HTML.

Se han realizado nuevos guiones de prácticas en formato PDF. En la figura 3 se muestra un ejemplo.

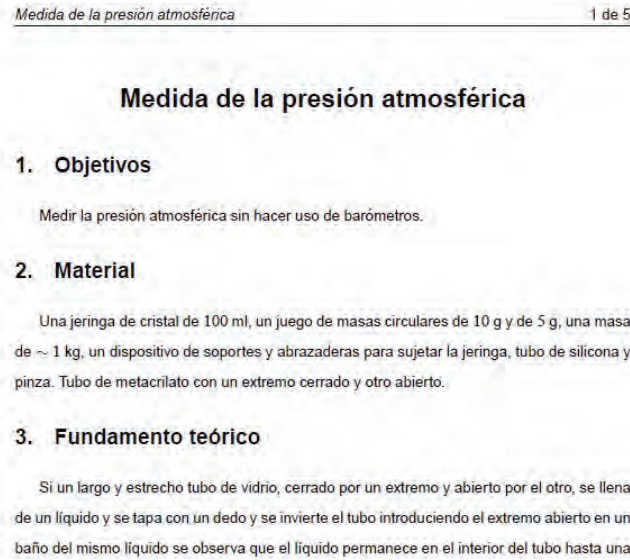


Figura 3. Guión de la práctica 'Medida de la presión atmosférica' en formato PDF.

Hojas de Cálculo

Se han desarrollado hojas de cálculo para todas las prácticas con la aplicación Calc, perteneciente a OpenOffice. En las figura 4 se muestra la hoja de cálculo correspondiente a la práctica 'Dilatación lineal en sólidos'.

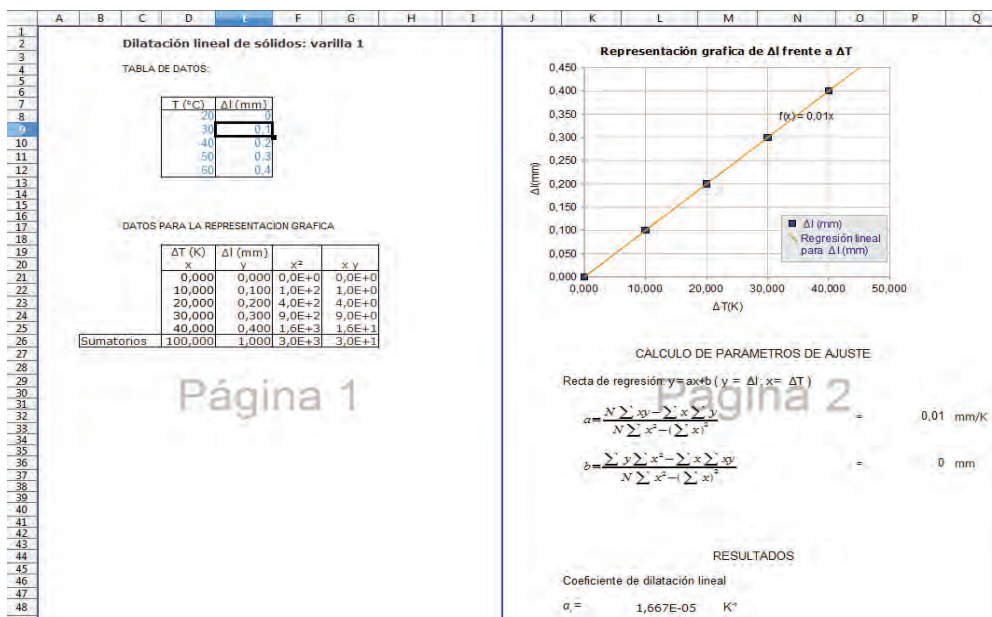


Figura 4. Ejemplo de hoja de cálculo en la asignatura Mecánica y Termodinámica. El alumno introduce los resultados en las casillas con texto en color azul.

Integración en Studium

La figura 5 muestra la integración en Studium de las prácticas de la asignatura Mecánica y Termodinámica.



Figura 5. Material suministrado en Studium para las prácticas de Laboratorio de la asignatura Mecánica y Termodinámica.

Cuestionarios

Se han desarrollado una serie de cuestionarios sobre diversos aspectos de la asignatura. En la figura 6 se muestra un ejemplo.

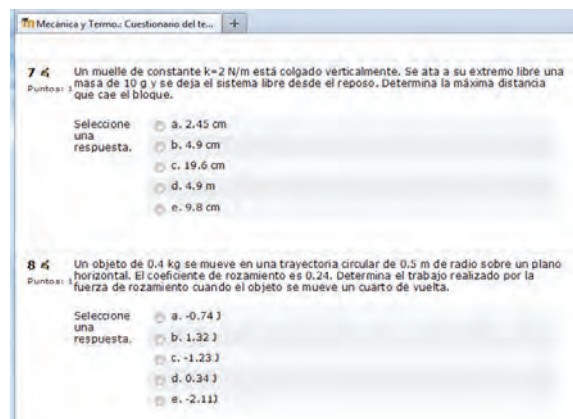


Figura 8. Ejemplo de Cuestionario: 'cuestionario del tema 2: Trabajo, potencia y energía'.

Foro de dudas

Se ha implementado en Studium un foro para tutorías virtuales y otro para noticias de la asignatura. Desgraciadamente el uso por parte de los alumnos del foro de dudas ha sido muy escaso.

Resultados

Además de los materiales obtenidos que han sido presentados en el apartado anterior, el proyecto ha dado lugar a los siguientes resultados:

Congresos

Programa “11 Ciencia en Acción” organizado por la Real Sociedad Española de Física con motivo de la Semana Europea de la Ciencia y la Tecnología 2010, celebrado en Santiago de Compostela, del 01/10/10 al 03/10/10.

“Science on Stage Festival” organizado por Science on Stage Europe, en Copenhague, Dinamarca, del 16 al 19 de Abril de 2011. Presentando el trabajo “Listening to gravity”.

Premios

Primer premio Ex - Aequo en la modalidad “Demostraciones de Física” con el trabajo titulado: “Escuchando la gravedad” en la final del Concurso “Ciencia en Acción” celebrado en Santiago de Compostela, del 01/10/10 al 03/10/10. Otorgado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ciencia Viva, La Real Sociedad Española de Física y La Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Publicaciones

Velasco, S., Santos, M. J., González, A., & White, J. A. (2011). Timing the oscillations of a pendulum. *Physics Education*, 46, 133-134.

White, J. A., Santos, M. J., González, A., & Velasco, S. (2011). Timing oscillations of a mass-spring system. *Physics Education*, 46, 378-379.

Libros de Actas de Congresos

Santos, M. J., White, J. A., González, A., & Velasco, S. (2010). Escuchando la gravedad. *Libro de Actas del programa “11 Ciencia en Acción”, Santiago de Compostela* (p 78).

Santos, M. J., White, J. A., González, A., & Velasco, S. (2011). Listening to gravity. *Catalogo del congreso “Science on Stage Festival”, Copenhague* (pp 19 y 93).

Páginas web

Diversos resultados del proyecto aparecen en las páginas web de “Ciencia en Acción” (2010) y de “NASE” (2011):

<http://www.cienciaenaccion.org/categoria/28>

<http://sac.csic.es/astrosecundaria/articulos.html>

Elaboración de Asignaturas en el Campus Virtual

Ana Iglesias Rodríguez
E.U. de Educación y Turismo de Ávila

RESUMEN

La implantación de los Grados de Maestro de Educación Primaria e Infantil, en los tres centros de la Universidad (Salamanca, Zamora y Ávila), con una oferta distinta de menciones en cada uno de ellos, hace necesario programar las asignaturas de los cursos de adaptación a los Grados, y de las menciones de una forma flexible. Esta situación aconseja actualizar las acciones que llevaremos a cabo en la Universidad para dar respuesta a las distintas necesidades que muestran los colectivos a los que va dirigido. Por este motivo, la elaboración de asignaturas en el campus virtual, puede ser una respuesta adecuada a la demanda que ya se está planteando por estos colectivos. Utilizar el aprendizaje online a través de STUDIUM, puede convertirse en un instrumento de gran eficacia para crear comunidades de aprendizaje donde profesores y discentes pueden compartir intereses en su proceso de enseñanza-aprendizaje a la vez que pueden dar respuestas más apropiadas y personalizadas a situaciones individuales combinando los encuentros *cara a cara* y el uso de recursos de acceso personal facilitados por los nuevos ICTS.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje colaborativo, educación a distancia, Moodle, herramientas de comunicación online, feedback y feedforward

ABSTRACT

The introduction of new Teacher Training University Degrees for prospective teachers at Infant and Primary levels, and the inclusion of *minors* in them (which somehow parallel former teaching specialisms such as Physical Education, Modern Foreign Languages, Language Difficulties, Special Education...) makes it necessary to adopt a rather flexible approach in the design of the new subjects' programmes for both the four-year itineraries and the one-year adaptation courses for post-graduate students and newly of fully qualified teachers who want to update their former academic qualification. Thus, the rise of different educational needs demand a variety of university action-plans which may cater for the increasingly diverse profiles of potential students. The use of on-line learning through *Stadium*, a USAL-managed Virtual Campus, can prove a most efficient tool towards the creation of a community site where trainers and trainees may meet their shared teaching/learning interests while individual situations can also be given appropriate and more personalized responses combining face-to-face encounters and the use of self-access resources facilitated by the new ICTs.

KEY WORDS

Collaborative learning, distance education, e-Learning, Moodle, online communication tools, feedback and feedforward

1. INTRODUCCIÓN

En los comienzos del siglo XXI, la educación se enfrenta a un gran reto que consiste en contribuir a construir una sociedad basada en el conocimiento que acorte distancias entre los países mediante el empleo eficaz de los medios tecnológicos que hoy día tenemos a nuestro alcance. El desarrollo de esta sociedad del conocimiento va a depender, en gran medida, de una nueva alfabetización de los docentes y de la capacidad de los Centros para ofrecer a los usuarios estrategias de acceso a la mayor variedad de fuentes de conocimiento posibles. Es por ello que el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) sobrepasa con creces, los intereses tecnológicos, políticos, sociales o económicos, cobrando cada vez una mayor fuerza en el ámbito educativo. Hasta este momento, los actores fundamentales en la mediación del proceso de enseñanza-aprendizaje, eran los docentes y materiales impresos. Aunque sigue siendo fundamental la mediación docente en la docencia presencial, en la actualidad, esta mediación también la ejercen otros recursos que nos facilitan las Tecnologías de la Información y de la Comunicación que, sin duda, pueden enriquecer de manera considerable la formación de los estudiantes (Blázquez, 2002).

La adaptación de las titulaciones universitarias al marco establecido por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) implica que los profesores redefinamos pedagógicamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en su totalidad, reelaboremos los documentos pedagógicos que sustentan el proceso de enseñanza, prioricemos aprendizajes, seleccionemos experiencias integradoras que preparen para la vida, incorporemos nuevas prácticas pedagógicas, redefinamos metodologías, cambiemos formas de actuación y modifiquemos la estructura misma del proceso de evaluación de los aprendizajes del alumnado (Cabrerizo, Rubio y Castillo, 2007). Para lograr este cometido, debemos aprovechar las grandes ventajas que presentan los entornos virtuales en el aprendizaje de los estudiantes, puesto que la diversidad y versatilidad de estos medios y el uso que éstos hacen de los mismos están generando cambios en sus estructuras de pensamiento, que nos pueden orientar hacia la forma más adecuada de obtener el máximo rendimiento de los aprendizajes mediante el empleo de tareas que favorezcan la inteligencia visuoespacial y la atención (Wolf, 2011); complementados con los aprendizajes y tareas orientadas al desarrollo de otras facultades cognitivas llevadas a cabo en el aula (por ejemplo, desarrollo de proyectos con base teórica consistente, capacidad de reflexión profunda y de síntesis, etc.). Es indiscutible que el uso de plataformas tecnológicas (Learning Management System -LMS-) por parte de los docentes universitarios como apoyo a la docencia presencial es cada vez más habitual, pues no son pocos los estudios (García-Valcárcel y Arras, 2011; Rodríguez Conde y Jiménez Corrales, 2009; López Pastor, 2009; Mateo y Martínez, 2008; Gipps, 2005; Cabero et. al., 2006; Rubio, 2004) que indican que con ello se favorece la construcción y el desarrollo de modelos de enseñanza flexibles, se promueve la actividad y la construcción del conocimiento por parte del estudiante y se otorga una mayor importancia al aprendizaje autónomo del alumno mediante la participación directa de éstos en escenarios de formación específicos creados para tal fin (blended-learning, e-learning). Todo este proceso, bien llevado a la práctica, ayuda a preparar a las nuevas generaciones ante las demandas de una sociedad que cada vez más exige que sus ciudadanos destaquen por tener una capacidad multitarea, es decir, que sean capaces de dedicarse a diversas actividades a un mismo tiempo. Este camino no es fácil y requiere, parafraseando uno de los objetivos establecidos en la Declaración de Bolonia-Lovaina

(2009), responsabilidad por parte de profesores y alumnos; accesibilidad a la información, a los recursos, a los métodos de trabajo, a las estrategias; calidad y transparencia de la información, con el fin de obtener cualificaciones, extender el conocimiento y entendimiento, ganar nuevas aptitudes y competencias y enriquecer el crecimiento personal (Lifelong Learning).

En este contexto, queda establecido el proyecto de innovación docente que presentamos y que nos ha servido para iniciar un proceso de adaptación de las asignaturas de los títulos de Grado y de los Cursos de Adaptación al Grado y de las menciones de una forma flexible que implementaremos en su totalidad el curso académico 2011-12. Para ello, incorporaremos acciones paralelas a partir de la aprobación de dos nuevos proyectos de innovación -aceptados recientemente- que darán continuidad al actual a una mayor escala, denominados *“Sistemas alternativos de evaluación de competencias aplicadas a los estudiantes en las titulaciones de Grado y Máster de Educación y Turismo en los Campus de Ávila, Zamora y Salamanca”* (ID11/213) y *“Diseño de actividades de coordinación entre distintas materias impartidas en las titulaciones de Grado de Educación y Turismo y Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas”* (ID11/214) que, sin duda, repercutirán en resultados favorables en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos que se encuentran matriculados en estas titulaciones.

A este respecto, la implantación de los Grados de Maestro de Educación Primaria e Infantil, en los tres centros de la Universidad (Salamanca, Zamora y Ávila), con una oferta distinta de menciones en cada uno de ellos, nos hizo ver la necesidad de programar las asignaturas de las titulaciones mencionadas y de los Cursos de Adaptación a los Grados y de las menciones de una forma flexible. En ambos casos –titulación y Cursos de Adaptación al Grado y menciones- detectamos, por las consultas realizadas en la Secretaría y en la Oficina del SOU, que un numeroso grupo de estudiantes potenciales tendría dificultades para asistir a las clases presenciales y, por lo tanto, no podrían completar estos estudios. Esta situación aconsejaba actualizar las acciones que llevaremos a cabo en la Universidad para dar respuesta a las distintas necesidades que muestran los colectivos a los que va dirigido: 1ª) Maestros en activo cuyas circunstancias profesionales les impiden asistir con regularidad a las clases presenciales en el horario ordinario; y, 2ª) Estudiantes de Grado que desean cursar una mención ofertada en un centro distinto en el que se encuentran matriculados.

Por este motivo, consideramos que la elaboración de asignaturas en el campus virtual, podía ser una respuesta adecuada a la demanda que ya se está planteando por estos colectivos y que hemos podido comprobar en la implementación de la mención de Música en la Escuela Universitaria de Educación y Turismo de Ávila. Cuestión que nos llena de una gran satisfacción ya que ha sido la única mención de los Cursos de Adaptación al Grado que se ha puesto en funcionamiento en la Universidad de Salamanca y en las Universidades Públicas de Castilla y León.

2. OBJETIVOS

Los objetivos propuestos en la solicitud del proyecto realizado fueron los siguientes: 1º) Posibilitar el Curso de Adaptación a los Grados de Maestro de Educación Infantil y Primaria a los maestros en ejercicio; 2º) Facilitar la consecución de la mención elegida a los estudiantes de Magisterio de cualquiera de los tres centros de la Universidad donde se imparten estas titulaciones, con independencia del centro en el que se encuentren

matriculados; 3º) Implicar al profesorado del centro en el proyecto de innovación; 4º) Ofrecer a los estudiantes recursos didácticos disponibles a través de la red que les permita un estudio flexible y estructurado de la materia; 5º) Crear experiencias de aprendizaje innovadoras en las que las plataformas digitales permitan ampliar los roles de los profesores y estudiantes; 6º) Analizar las competencias adquiridas por los estudiantes mediante estos sistemas informáticos; 7º) Contribuir a la formación de los Graduados universitarios con un alto grado de autonomía intelectual, creatividad, capacidad de colaboración y predisposición para seguir aprendiendo en su vida profesional; y, 8º) Elaborar las asignaturas en el campus virtual.

3. METODOLOGÍA Y TEMPORALIZACIÓN DE ACCIONES

La metodología que hemos seguido para lograr los objetivos propuestos a lo largo de este curso, se ha basado en el trabajo cooperativo-colaborativo, activo, participativo y con un alto grado de implicación entre los componentes del equipo, a través del desarrollo de reuniones de coordinación y toma de decisiones en cuanto a los criterios a tener en cuenta a la hora de diseñar las distintas asignaturas en el Campus Virtual (STUDIUM).

Las fases de trabajo que se llevaron a cabo a lo largo del proyecto son las que, a continuación se detallan: 1ª) Definición de objetivos, organigrama y distribución de las acciones a desarrollar en las asignaturas seleccionadas por cada miembro del equipo. Selección de los recursos informáticos (software y hardware) necesarios para el estudio de las asignaturas; 2ª) Diseño de materiales didácticos adecuados a los formatos y necesidades de los usuarios a los que van dirigidas; 3ª) Elaboración de una Web docente de las asignaturas; 4ª) Elaboración de guías didácticas digitales para orientar el trabajo no presencial del alumno; y, 5ª) Evaluación de los recursos digitales seleccionados y elaborados en función de su uso a lo largo del curso y su utilidad para el aprendizaje.

El equipo de trabajo mantuvo diversas reuniones a lo largo del curso para la discusión y el intercambio de opiniones sobre algunos aspectos específicos del proyecto. Las Tecnologías de la Información y Comunicación –correo electrónico- facilitaron, asimismo, la comunicación entre los distintos miembros del grupo, proporcionando información precisa y solucionando problemas mínimos que surgieron en momentos puntuales.

4. RESULTADOS

Partiendo del colectivo al que va dirigido el proyecto de innovación así como los objetivos, actuaciones y tareas planteadas, hemos constatado un incremento considerable de matrícula en las Titulaciones de Grado de Maestro en Educación Infantil y Primaria, formando parte de este colectivo estudiantes que presentan múltiples casuísticas que es necesario atender. Por su parte, en el momento actual podemos constatar que ha habido un alto índice de matriculados en los Cursos de Adaptación a los Grados por parte de los maestros en ejercicio al facilitarles la realización de los estudios así como por parte de los Diplomados en Magisterio de planes correspondientes a estudios anteriores; con el inconveniente de no haber podido atender todas las demandas como consecuencia del número limitado de plazas existentes y la falta de profesorado suficiente para poder hacer frente a las mismas. Durante el curso académico 2010-11, se pusieron en funcionamiento con gran éxito las asignaturas diseñadas para el Curso de Adaptación al Grado de Maestro en Educación Primaria con mención en Música. Este itinerario de Adaptación consta de 36 créditos ECTS y se han impartido a lo largo del curso académico,

concentrando las horas presenciales en dos días semanales en horario de tarde. El curso de adaptación está estructurado en tres opciones (A, B y C), en función de la especialidad y características de los estudiantes Diplomados Maestros que acceden y de las características del Grado en Maestro de Educación Primaria que se pretenda lograr -con mención o sin mención-. Las adaptaciones se imparten en modalidad presencial, sin embargo, una parte de la presencialidad se desarrollará a través de la plataforma virtual Studium (<https://moodle.usal.es/>). Cada curso tiene su propio calendario.

Somos conscientes, y así lo hemos planteado al inicio de la comunicación, de que en el momento actual la educación requiere pautas metodológicas que potencien el desarrollo de aprendizajes colaborativos. En este sentido, se contribuye no sólo a que el alumno aprenda sino a que se forme como persona en la interacción con los demás, en un proceso de mediación y relación con el tutor-docente y con los compañeros del curso (Iglesias, 2011). No se trata, por tanto, de facilitar el acceso a la información sin más, sino de potenciar sus posibilidades comunicativas e interactivas, sobre todo, en un contexto de formación virtual. Por consiguiente, partimos de la premisa señalada por Garrison y Anderson (2005) según la cual “a mayor independencia del estudiante en términos de tiempo y espacio corresponde menor cooperación y más aislamiento” (p. 20). Hoy día, esta idea ha quedado en segundo plano al entender que la autonomía y la cooperación no son términos contrapuestos sino dos factores fundamentales y complementarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier colectivo (Iglesias, 2011).

A partir de estos condicionantes, elaboramos las asignaturas de este proyecto que han sido incorporadas a la plataforma Moodle (STUDIUM) entendidas como herramientas que nos permiten generar un espacio de comunicación que contribuirá al desarrollo de un aprendizaje colaborativo. Todas las asignaturas diseñadas se organizan en torno a tres bloques: Contenidos, Recursos y Actividades y Evaluación. Cada uno de estos bloques se diferencian entre sí en la forma en la que está estructurada la información (contenidos, cuestionarios, encuestas) y el grado de interactividad que introducen (desarrollo de tareas, elaboración de glosarios, bases de datos, participación en foros de debate/discusión, etc.). Toda esta información parte de la base de aquello que nosotros –docentes- queremos que aprendan nuestros estudiantes pero siendo conscientes de que estos propósitos dependerán del tipo de alumno que tengamos en el aula y, por tanto, está sujeto a variaciones puesto que el objetivo último es facilitar el aprendizaje y no dificultarlo. En este planteamiento, empleamos tanto herramientas de comunicación asíncronas como herramientas de comunicación síncronas. Las primeras –asíncronas- son entendidas como recursos tecnológicos que posibilitan una comunicación en diferido entre sus usuarios. Es decir, permiten un tipo de comunicación en el que las personas no están en línea al mismo tiempo. Entre la comunicación media cierto tiempo porque no existe coincidencia temporal, dificultando con ello la comunicación y la retroalimentación, y como consecuencia se producen interrupciones, pausas excesivas y/o sobrecarga de información (McGrath, 1991; Ocker et al., 1998). Son herramientas de comunicación asíncrona el correo electrónico, el foro, los blogs, las Wikis, tareas, cuestionarios, encuestas y materiales didácticos, entre otros. Las segundas –herramientas de comunicación síncronas- permiten a los participantes interactuar simultáneamente en tiempo real. La información es recibida al instante o casi al instante en que se envía. La comunicación síncrona (Rico, Cohen y Gil, 2006) supone un proceso ordenado donde claves verbales y no verbales ofrecen retroalimentación, facilitan los turnos de palabra y transmiten significados de manera sutil (p. 744). Son herramientas de comunicación síncrona los chats de texto y de voz.

5. CONCLUSIONES

El esfuerzo y el trabajo realizado a lo largo del curso académico 2010-11 está viendo su fruto en estos momentos gracias al proceso seguido en la *Elaboración de asignaturas en el Campus Virtual*, en el que estamos inmersos. A continuación presentamos a modo de síntesis las conclusiones obtenidas: 1) Se han diseñado las asignaturas tanto de las Titulaciones de Grado como de los Cursos de Adaptación al Grado en la plataforma virtual de la Universidad de Salamanca –STUDIUM-; 2) Se ha puesto en funcionamiento el Curso de Adaptación al Grado de Maestro en Educación Primaria, mención Música con un curso de antelación con respecto a todos los campus de la USAL y de todas las Universidades Públicas de Castilla y León, con un gran éxito reflejado por los alumnos en una encuesta de satisfacción que se les pidió que cumplimentaran en STUDIUM de manera on-line; 3) El diseño de las asignaturas en STUDIUM con unos criterios comunes establecidos entre todos los participantes ha propiciado una mayor disposición hacia el uso de las plataformas virtuales en gran parte de los profesores de la Escuela y de los otros dos centros –Escuela de Magisterio de Zamora y Facultad de Educación- y ello queda patente en el interés suscitado en particular en dos nuevos proyectos recientemente aprobados en los que se encuentran involucrados los tres centros mencionados; y, 4) Se ha diseñado una metodología de trabajo con los estudiantes mediante la creación de glosarios y bases de datos, foros, chat, talleres, autoevaluaciones, tareas, etc., que favorecen el trabajo colaborativo, el feedback y el feedforward.

En suma, consideramos que el impacto del proyecto sobre la docencia está siendo y será positivo puesto que: 1º) Promueve y favorece la movilidad de los estudiantes y de los profesores entre los tres centros de la Universidad de Salamanca así como de otras Universidades que deseen realizar una mención en nuestros centros; 2º) Los estudiantes presenciales se beneficiarán del material didáctico y digital elaborado como un apoyo a la docencia a partir de su aplicación directa el próximo curso; y, 3º) Está suponiendo una mayor implicación y actualización del profesorado de la Escuela de Educación y Turismo en los proyectos innovadores del centro.

Por consiguiente, los beneficios obtenidos en estos momentos se traducen en: a) Incremento de estudiantes matriculados en los Cursos de Adaptación a los Grados; b) Incremento de la movilidad de los estudiantes entre los distintos centros de la Universidad de Salamanca y otras Universidades; y, c) Mayor implicación y reciclaje del profesorado de la Escuela en metodologías más innovadoras utilizando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blázquez Entonado, F. (2002). Materiales didácticos. La informática como recurso. En Martín Rodríguez Rojo, M. (Coord.). *Didáctica General. Qué y cómo enseñar en la sociedad de la información* (Pp. 271-302). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S.L.
- Cabero, J. et. al. (2006). Servicios de producción de TICs. Su situación para la incorporación de las universidades al espacio europeo de educación superior (EEES). (Proyecto EA2006-0010). Recuperado el 2 de mayo de 2011 de <http://www.uib.es/depart/gte/edutec/informes/memoriaees.pdf>
- Cabrerizo, J.; Rubio; M^a.J.; Castillo, S. (2007). Programación por competencias. Formación y práctica. Madrid: Pearson Educación.
- Fainholc, B. (1999) La interactividad en la educación a distancia. Buenos Aires: Paidós.
- García-Valcárcel, A. y Arras, A.M^a. (Coords.) (2011). Competencias en TIC y rendimiento académico en la Universidad. México: Pearson Educación de México.
- Garrison, D.R. y Anderson, T. (2005). El e-learning en el siglo XXI. Investigación y práctica. Barcelona: Octaedro.
- Iglesias Rodríguez, A. (2011). ¿Aprendizaje colaborativo a través de los foros? Experiencia en un curso on-line. I Congreso Internacional “Metodologías de Aprendizaje Colaborativo a través de las TIC”. En prensa.
- López Pastor, V.M. (Coord.) (2009). Evaluación formativa y compartida en Educación Superior. Propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias. Zaragoza: Narcea.
- Mateo, J. y Martínez, F. (2008). Medición y evaluación educativa. Madrid: La Muralla.
- McGrath, J.E. (1991). Time, interaction and performance (TIP): A theory of groups. *Small Group Research*, 22, 147-174.
- Ocker, R., Fjermestad, J., Hiltz, S.R., y Johnson, K. (1998). Effects of four modes of group communication on the outcomes of software requirements determination. *Journal of Management Information Systems*, 15 (1), 99-118.
- Rico, R.; Cohen, S.G. y Gil, F. (2006). Efectos de la interdependencia de tarea y la sincronía en las tecnologías de comunicación sobre el rendimiento de los equipos virtuales de trabajo. *Psicothema*, Vol. 18, n^o 4, pp. 743-749.
- Rodríguez, M^a.J. y Jiménez, R.E. (2009). Evaluación de aprendizajes en Elearning. En Nieto Martín, S. y Rodríguez Conde, M^a.J (Coords). *Investigación y evaluación educativas en la sociedad del conocimiento* (Pp. 53-78). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Rubio, F. (2004). Estrategias de introducción y uso de las TIC en el sistema universitario español: análisis de decisiones por equipos de gobierno universitarios referentes a las TIC (Proyecto EA2004-0136). Recuperado el 2 de mayo de 2011 de http://www.uoc.edu/in3/e-strategias/cat/informe/informe_completo.pdf
- Wolf, C. (2011). Inteligencia 2.0. *Revista Mente y Cerebro*, n^o 48, 68-77.

DESARROLLO Y APLICACIÓN DE RECURSOS AUDIOVISUALES DOCENTES EN EL ÁREA DE FARMACIA Y TECNOLOGÍA FARMACÉUTICA

María José de Jesús Valle, Francisco González López, María del Carmen Gutiérrez Millán, Amparo Sánchez Navarro, María José García Sánchez, Jonás Samuel Pérez Blanco, María Luisa Sayalero Marinero, Ana Martín Suárez, Clara Isabel Colino Gandarillas, Jose Manuel Armenteros del Olmo

Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Universidad de Salamanca

Resumen

Los vídeos didácticos, son una importante herramienta docente por su carácter multidimensional y flexible, permitiendo organizar y desarrollar actividades formativas presenciales y no presenciales. Como recurso pedagógico pueden convertirse en un instrumento de transmisión de conocimientos y ayudar a mejorar la comprensión de los estudiantes. El objetivo de este estudio fue desarrollar recursos didácticos con ayuda de medios audiovisuales e informáticos y posteriormente evaluar la adquisición de conocimientos por parte del estudiante con el desarrollo de una de las prácticas realizadas. Se llevaron a cabo actividades como la elaboración del marco teórico de los vídeos didácticos, grabación del material, edición en formato digital, realización de preguntas y actividades relacionadas con los vídeos, divulgación de los mismos y evaluación de la experiencia tanto para alumnos como para profesores. Las asignaturas seleccionadas para implementar esta innovación docente incluían prácticas de laboratorio complejas, donde se aplicaban conocimientos impartidos en las clases de teoría. Se pretendió mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje dotándolo de nuevos soportes, que además facilitarían el autoaprendizaje del alumno.

Los resultados obtenidos fueron positivos en general, si bien se ha observado que se deben evaluar dichos materiales poniendo en marcha un sistema de retroalimentación que permita ir mejorando los materiales o la forma de acceder a ellos, de manera que se puedan corregir las deficiencias observadas de acuerdo con la evaluación tanto de los alumnos como de los profesores.

Palabras clave

Recursos audiovisuales, vídeos educativos, autoaprendizaje, innovación docente

Abstract

The training videos are an important teaching tool for its multidimensional and flexible, allowing the organization and development activities and non-contact training. As a teaching resource can become an instrument of transfer of knowledge and help improve

students' understanding. The aim of this study was to develop teaching resources using audiovisual and computer and then evaluate the acquisition of knowledge by the student with the development of one of the practices. This was carried out activities such as developing the theoretical framework of the educational films, recording equipment, digital editing, performance of questions and activities related to the videos, be disclosed and assessment of the experience for both students and for teachers. The subjects selected to implement this innovative teaching practices include complex laboratory where applied knowledge taught in theory classes. It was intended to improve the teaching-learning process by providing it with new media, which also facilitate student self-learning. The results were generally positive, although it has been observed that such materials should be evaluated by implementing a feedback system that allows materials to be improving or how to access them, so they can correct the deficiencies observed According to the evaluation of both students and teachers.

Keywords

Audio-visual resources, educative videos, self-training, educational innovation

INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza-aprendizaje del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) fomenta el desarrollo de habilidades y competencias y valora el trabajo autónomo del alumno, lo que hace necesario explorar nuevos métodos didácticos para satisfacer sus exigencias.

En este contexto, los recursos audiovisuales, y entre ellos los vídeos didácticos, son una importante herramienta docente por su carácter multidimensional y flexible, permitiendo organizar y desarrollar actividades formativas presenciales y no presenciales. Tienen un valor añadido cuando se introducen como recurso pedagógico, ya que pueden convertirse en un instrumento de transmisión de conocimientos y ayudar a mejorar la comprensión de los estudiantes (1). No obstante, se debe utilizar el vídeo para lograr unos objetivos claros de aprendizaje y no como una mera forma de contemplar un mensaje audiovisual (2).

Las asignaturas seleccionadas para implementar esta innovación docente incluyen prácticas de laboratorio complejas, que aplican conocimientos impartidos en las clases de teoría. Esto hace que, para conseguir los objetivos de la práctica, sea necesario que el profesor introduzca el tema y explique detalladamente los pasos del experimento. Ello supone para los estudiantes una importante pérdida del tiempo necesario para realizar la práctica y para el profesor una tediosa actividad. El elevado número de estudiantes obliga a repetir muchas veces la misma detallada explicación (más de 30 veces para 250 alumnos, número habitual en las asignaturas obligatorias del departamento). La imposibilidad de disponer del suficiente material para que realicen un mismo experimento muchos alumnos a la vez, hace que el profesor deba encargarse de distintos experimentos simultáneos, complicando su tarea. Los audiovisuales permiten disponer de las explicaciones y demostraciones necesarias realizadas con una planificación. Los estudiantes podrán utilizar esta herramienta para preparar la práctica de forma previa a su realización y consultarla durante el experimento. Esto permitirá al profesor dedicar el

tiempo de la práctica a supervisar, orientar, resolver dudas, evaluar el trabajo del alumno...

En definitiva, se pretende mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje dotándolo de nuevos soportes, que además facilitan el autoaprendizaje del alumno. En la Universidad de Salamanca disponemos de la plataforma virtual *STUDIUM* que nos va a permitir la difusión de este tipo de herramientas entre los estudiantes.

En este proyecto se pretende aplicar una metodología docente innovadora que facilite la formación práctica presencial que reciben los alumnos y demostrar que el uso de las nuevas tecnologías, como elemento adicional de la enseñanza presencial, puede mejorar el nivel de aprendizaje y la motivación de los alumnos.

Durante los últimos cursos se han experimentado en el Departamento diferentes posibilidades para alcanzar los objetivos planteados en este proyecto, tales como por ejemplo la realización de presentaciones en formato pps con voz, las cuales aunque no presentan las mismas posibilidades didácticas de un audiovisual, nos han proporcionado una experiencia muy positiva.

OBJETIVOS

1. Desarrollar recursos didácticos con ayuda de medios audiovisuales e informáticos, como son los vídeos educativos, para el aprendizaje de los estudiantes del grado en Farmacia en las asignaturas propuestas.
2. Crear un método docente utilizando medios de apoyo para poder aplicar dicha innovación a cuatro de las asignaturas troncales que imparte este departamento y una optativa, con un elevado número de alumnos. Por lo tanto, este proyecto beneficiaría aproximadamente a 1100 alumnos. Esta metodología así planteada perseguiría:
 - Mostrar al alumno los contenidos básicos de la asignatura enfocándolos desde una perspectiva práctica.
 - Reforzar el aprendizaje de los contenidos, expuestos en el vídeo, con la realización de la actividad práctica.
3. Evaluar la adquisición de conocimientos por parte del estudiante mediante herramientas informáticas y con el desarrollo de una de las prácticas realizadas.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para cumplir los objetivos establecidos se desarrollaron las siguientes actividades:

1.- Elaboración del marco teórico de los vídeos didácticos

Se seleccionaron los contenidos de los distintos vídeos para seguidamente elaborar el guión de cada uno de ellos, persiguiéndose la facilidad de comprensión del contenido, la asimilación y relación de conceptos, así como la aplicación de los conocimientos adquiridos.

2.- Grabación del material

3.- Finalmente, todos los vídeos se editaron en formato digital (AVI, FLV, MPG o JPG) para su uso, mediante los programas para edición de vídeo: Free Studio Manager, Free FLV Converter y Windows Movie Maker.

4.- Elaboración de preguntas y actividades relacionadas con los vídeos

A partir de la observación de los vídeos didácticos editados, se establecieron coloquios para clarificar y discutir sobre los contenidos adquiridos, reafirmar competencias tanto

generales como específicas y aportar comentarios del profesor que pudieran disipar las dudas del alumnado.

5.- Divulgación

Los diversos vídeos elaborados y las actividades asociadas se visualizaron y consultaron a través de la Plataforma virtual *Moodle* de la Universidad de Salamanca [<https://moodle.usal.es/>], accediendo a las asignaturas de Farmacia Clínica, Tecnología Farmacéutica I, II y III, Biofarmacia y Farmacocinética I y Dermofarmacia. En este sentido, el alumno accedió de forma individualizada o grupal a los distintos recursos didácticos y, a través de las distintas posibilidades de comunicación a distancia existentes en esta plataforma e-learning (cuestionario, encuesta, consulta, chat, foro, etc.) se facilitó el autoaprendizaje y estimuló los distintos estilos de aprendizaje.

6.- Evaluación de la experiencia.

La evaluación específica de los contenidos de las prácticas permitió valorar la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje. Además, mediante la realización de encuestas se sondeó la importancia que le conceden nuestros alumnos al vídeo didáctico en la enseñanza y se evaluó la aplicabilidad de la iniciativa docente propuesta.

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Se llevaron a cabo dos tipos de encuestas, una dirigida a los alumnos y otra al profesorado, que nos permitían evaluar la consecución de los objetivos respecto a cada uno de ellos.

Se trataba de encuestas anónimas y constaban de 10 preguntas que tenían que valorar de 0 a 5 (0: completamente en desacuerdo - 5: completamente de acuerdo)

Encuesta a los alumnos

ASIGNATURA

Valora del 0-5 (0: completamente en desacuerdo - 5: completamente de acuerdo)

1	He visto los vídeos correspondientes a las prácticas antes de su realización	0	1	2	3	4	5
2	El vídeo me ha ayudado a comprender mejor la práctica	0	1	2	3	4	5
3	El vídeo me ha ayudado a realizar mejor la práctica	0	1	2	3	4	5
4	El número de monitores de prácticas ha sido suficiente	0	1	2	3	4	5
5	Durante las prácticas mis dudas se han resuelto de forma satisfactoria	0	1	2	3	4	5
6	He visto los vídeos después de finalizar las prácticas para la preparación del examen	0	1	2	3	4	5
7	El vídeo me ha resultado útil para preparar el examen	0	1	2	3	4	5

	de teoría						
8	La duración de los vídeos es adecuada	SI			NO		
9	En caso negativo	Cortos			Largos		
10	Disponer de los vídeos de las prácticas en studium me ha resultado positivo	0	1	2	3	4	5

Encuesta a los profesores

Valora del 0-5 (0: completamente en desacuerdo - 5: completamente de acuerdo)

1	¿La utilización de los vídeos piensas que permite disminuir el número de monitores?	0	1	2	3	4	5
2	¿Los videos han servido para aumentar el interés de los alumnos?	0	1	2	3	4	5
3	¿Los alumnos realizan más preguntas?	0	1	2	3	4	5
4	¿Las preguntas han variado con respecto a años anteriores?	0	1	2	3	4	5
5	Las preguntas han aumentado respecto a:	a. Aspectos teóricos b. Aspectos mecanicistas c. Ambos d. Ninguno					
6	¿Piensas que la experiencia ha sido positiva?	0	1	2	3	4	5
7	¿Modificarías los videos?	a. Duración b. Contenido					
8	¿En qué grado modificarías la información y consejos de utilización a los alumnos?	0	1	2	3	4	5
9	¿El curso que viene piensas seguir con la experiencia?	SI			NO		
10	¿Los resultados obtenidos por los alumnos han sido mejores?	0	1	2	3	4	5

Realiza los comentarios y sugerencias que creas conveniente

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos hasta ahora han sido variados, pero muy positivos en general, si bien se ha observado que se deben evaluar dichos materiales poniendo en marcha un sistema de retroalimentación que permita ir mejorando los materiales o la forma de acceder a ellos, de manera que se puedan corregir las deficiencias observadas de acuerdo con la evaluación tanto de los alumnos como de los profesores.

Teniendo en cuenta las evaluaciones realizadas, a los alumnos y profesores, del material audiovisual elaborado hasta ahora, y valorando los resultados obtenidos, nuestros objetivos para proyectos futuros se resumen en los siguientes:

- Desarrollar recursos didácticos con ayuda de medios audiovisuales e informáticos, como son los vídeos educativos, para el aprendizaje de los estudiantes del master en Farmacia “Diseño, obtención y evaluación de fármacos” en las asignaturas propuestas, que por sus características, requieren un número muy reducido de alumnos.
- Adecuar la duración de los vídeos de las clases prácticas y mejorar la visualización de estos materiales para las asignaturas en las que ya se llevó a cabo este tipo de innovación docente. También se ampliará el número de prácticas incluidas en cada una de estas asignaturas utilizando esta metodología, intentando que poco a poco en una plazo de 2 ó 3 años pueda estar incluida toda la docencia práctica de las disciplinas participantes en el estudio.
- Hacer extensivos los vídeos educativos a algunas sesiones magistrales y seminarios y así reforzar el aprendizaje de los contenidos e interrelacionarlos con la docencia presencial.

Gracias a los recursos obtenidos hasta ahora (ayudas de la USAL para la innovación docente), la colección de vídeos podrá seguirse mejorando e incrementando posteriormente para éstas u otras asignaturas del Grado, Másteres o cursos extraordinarios impartidos por el departamento. De hecho el material elaborado se ha insertado en la Plataforma *Moodle* de la USAL para cada una de las asignaturas, de esta forma los estudiantes tienen a su disposición el material didáctico. Esto posibilita el acceso a la explicación directa del profesor siempre que lo necesite, facilitando su autoaprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Bravo, J.L. (2004). Los medios de enseñanza: Clasificación, selección y aplicación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 24, 113-124.
- (2) Insausti, M. J., & Beltrán, M.T. (1995) La utilización del vídeo para la enseñanza de los conceptos básicos. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 13, 2.

Sistemas tecnológicos de simulación clínica en educación médica

Juan A. Juanes Méndez, Hugo Álvarez Garrote

Dpto. de Anatomía Humana. Instituto Universitario Ciencias de la Educación.
Universidad de Salamanca

Resumen

El empleo de simulaciones en la formación en ciencias de la salud, bajo entornos tecnológicos informáticos, permite generar situaciones virtuales, que se aproximan, bastante bien, a la situación real. De esta forma motivamos al estudiante a enfrentarse a fenómenos y actuaciones que se encontrara en su labor profesional, sin el peligro de cometer errores que pudieran desencadenar un riesgo para los pacientes. Mostramos ejemplos prácticos de entornos virtuales y sistemas de simulación con procedimientos informáticos combinados con tecnología chromakey, para el aprendizaje de pruebas diagnósticas como la auscultación, la exploración ecográfica, consultas de atención primaria, quirófanos virtuales que permiten practicar protocolos de abordajes quirúrgicos con realidad virtual y aumentada, etc... Estos procederes tecnológicos pretenden facilitar y optimizar el aprendizaje, así como la consecución de habilidades clínicas.

Palabras clave: entornos tecnológicos, simulación médica, tecnología chromakey, formación médica

Abstract

The use of simulations in health sciences training, used under technological and computing environments, enables the creation of virtual sets which approach, in a high degree, the real environment. In this way, we motivate students to face different phenomena and procedures that he/she can find in his/her professional career, without the risk to make mistakes that could damage patients. We show practical examples of virtual environments and simulation systems using computing systems together with chromakey technology to enhance the learning process of diagnostic tests such as to sounding with a stethoscope, scanning, GP's examination, virtual operating theatres where the students can practice surgical procedures using virtual and augmented reality. These technological procedures aim to facilitate and optimize the learning process, together with the acquisition of clinical skills.

Keywords: technological environments, medical simulation, chromakey technology, medical training.

Introducción

Los avances tecnológicos están transformando nuestros sistemas de enseñanza en ciencias de la salud, propiciándonos herramientas muy útiles en la formación universitaria e incorporando, en la educación médica, recursos que permiten generar entornos de formación complementarios a la enseñanza presencial. En los últimos años, la utilización de las simulaciones en la

educación médica se ha extendido de forma progresiva en todo el mundo, como una forma de mejorar la formación de los profesionales de la salud en todas las etapas de su continuum educativo y como una forma de favorecer la seguridad de los pacientes y de evitar los errores médicos (De, Lim, Manivannan & Srinivasan, 2006; Vázquez, 2007; Vázquez & Guillamer, 2009; Palés & Gomar, 2010; Juanes, Ortega, García, Olmos & Rodríguez-Conde, 2011).

La utilización de simulaciones informáticas en ciencias de la salud, permite crear situaciones artificiales, que se acercan, en gran medida, a la situación real, posibilitando así una mayor motivación de los usuarios (estudiantes, residentes, facultativos) por el estudio y aprendizaje (Ziv & Berkenstadt, 2008; Ziv, 2009).

Las simulaciones proporcionan una representación interactiva, próxima a la realidad, permitiendo a los usuarios descubrir como se observa un fenómeno o prueba clínica, como si estuviese en un entorno real.

El uso de este tipo de herramientas educativas hace posible que el alumno manipule un modelo de la realidad y visualice los efectos producidos mediante un proceso de ensayo-error.

Son entornos donde es posible repetir una prueba tantas veces como se desee, la técnica o habilidad concreta, que permiten el error sin consecuencias para un paciente.

Presentamos modelos tecnológicos de simulación médica, como recursos adicionales en la formación, que faciliten y optimicen el aprendizaje y las habilidades clínicas de los alumnos.

Mostramos ejemplos prácticos de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje y sistemas de simulación médica con procedimientos informáticos, tales como aulas virtuales, salas de consulta médica y paciente virtual, entrenadores clínicos para el aprendizaje de pruebas diagnósticas como la auscultación, la exploración ecográfica, quirófanos virtuales, protocolos de abordajes quirúrgicos con realidad virtual y aumentada, etc...

Metodología. Software empleado

Todos estos entornos tecnológicos que se presentan están contruidos mediante herramientas informáticas comerciales que permiten generar imágenes biomédicas en 3D y personajes animados, con fines docentes. Entre estos desarrollos informáticos destacamos los siguientes: Poser, Maya, 3ds Max, ZBrush, Blender, entre otros.... (Figuras 1 y 2).



Figura 1.- Plató para tecnología chromakey. Los colores más utilizados son el azul y el verde.

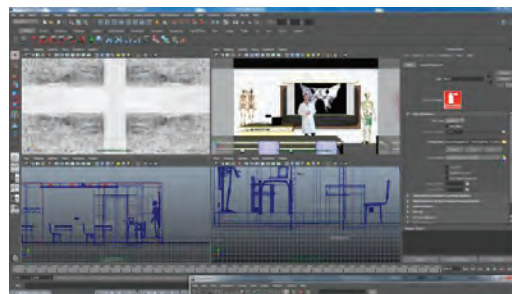


Figura 2.- Interface del software Autodesk Maya. Programa dedicado al desarrollo de gráficos en 3D, efectos especiales v animación.

Muchos de estos desarrollos informáticos fueron combinados con tecnología chromakey, posibilitando así la creación de simulaciones y entornos virtuales de gran realismo, como aulas docentes, salas de consulta médica, quirófanos, etc... (Figuras 3 y 4).



Figura 3.- Plató para tecnología chromakey. Los colores más utilizados son el azul y el verde.

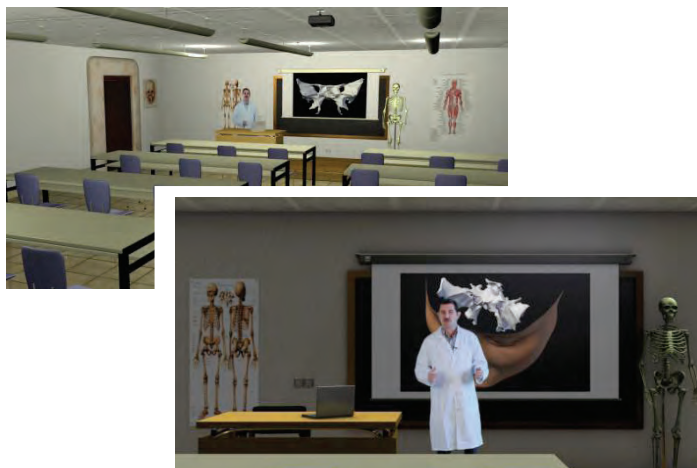


Figura 4.- Aula virtual generada con el software Autodesk Maya 2011.

Resultados. Ejemplos de procedimientos elaborados

La utilización de métodos tecnológicos para la formación y visualización del conocimiento, y la exploración de sus posibilidades didácticas, es ámbito de nuestra responsabilidad docente, siendo un continuo reto al que debemos enfrentarnos, tanto los profesionales vinculados al mundo educativo, como los encargados de elaborar y desarrollar aplicaciones tecnológicas para una optimización del aprendizaje.

Muy probablemente, en los próximos años asistiremos a un desarrollo cada vez mayor del uso de las simulaciones en educación médica en nuestro país. La simulación médica tiene una utilidad importante como herramienta de capacitación para los estudiantes de medicina, residentes y otros profesionales médicos, como los cirujanos, los cuales pueden también emplear este método para practicar procedimientos raros, para aprender nuevas técnicas y abordajes quirúrgicos y para el entrenamiento de intervenciones (Figura 5).

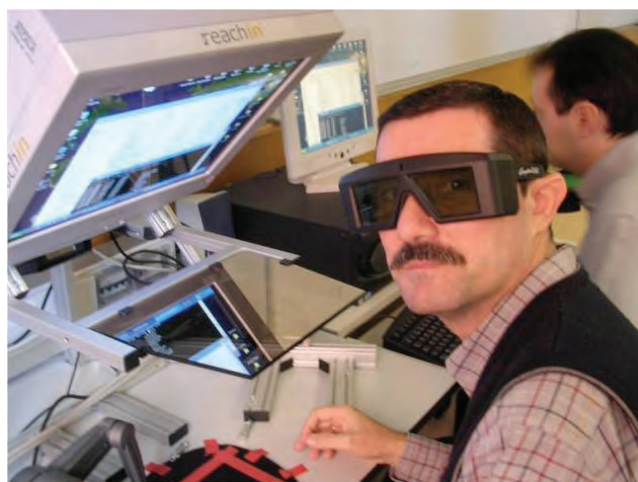


Figura 5.- Sistema virtual de visualización espacial, bajo entorno inmersivo, mediante gafas estereoscópicas, útil para el entrenamiento de tareas clínicas sofisticadas.

El avance tecnológico que los desarrollos informáticos han experimentado en los últimos años, así como la mejor concienciación para elaborar contenidos digitales de excelente calidad, y la mejora de las infraestructuras de comunicación han sido elementos fundamentales para que estos procedimientos de simulación clínica avanzada se hayan extendido, en el ámbito de la educación médica; encontrándonos actualmente con procederes de entrenamiento que hasta hace poco solamente se podían efectuar de manera presencial.

Los sistemas de realidad virtual desarrollan una realidad aparente, que permite al usuario tener la sensación de formar parte de ella o de quedar implicado en su contexto. Estos métodos proporcionan una visualización participativa del usuario, en 3D, y la simulación de entornos virtuales, ofreciendo al usuario la posibilidad de experimentar determinados ambientes, como si se encontrase en dentro de ellos. Actualmente los campos más importantes de aplicación son los simuladores para formación y entrenamiento en tareas sofisticadas, permitiendo al facultativo o al estudiante de medicina experimentar las sensaciones reales para desarrollar una habilidad y destreza frente a técnicas complicadas (Figura 6) (exploración ecográfica, cateterismos, endoscopias, etc..) y en los últimos años, en la cirugía.

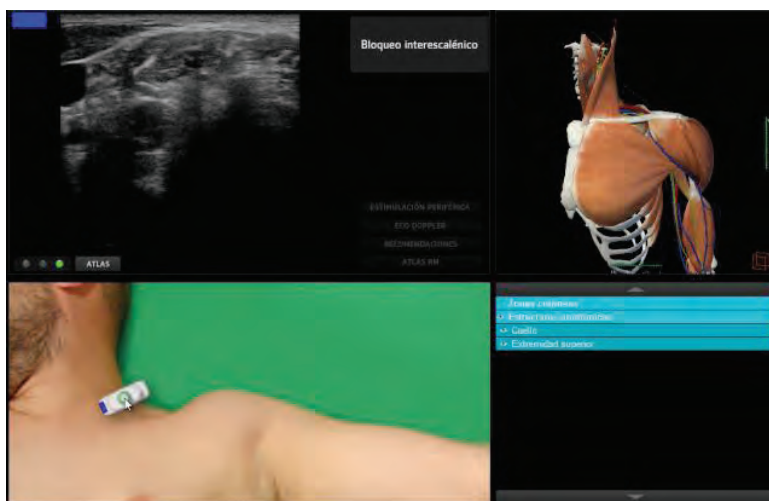


Figura 6.- Simulador de exploración ecográfica para entrenamiento de bloqueos anestésicos regionales

Por otra parte, la realidad aumentada constituye una extensión de la realidad virtual, siendo uno de los campos actuales de mayor investigación, en tecnologías avanzadas en medicina. La realidad aumentada explora la aplicación de imágenes generadas por ordenador, en tiempo real, a secuencias de vídeo como una forma de ampliar el mundo real (Figura 7).



Figura 7.- Entorno de realidad aumentada. Combina la escena verdadera inspeccionada por el usuario y una escena virtual generada por ordenador que mejora (aumenta) la escena con la información adicional.

Es evidente que la simulación de situaciones clínicas, como si fueran reales, constituye un beneficio y un aporte didáctico muy útil en la acción educativa de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de medicina o cualquier otra área de las ciencias de la salud. No obstante, debemos de ser conscientes que un simulador, por muy complejo y perfecto que sea, nunca podrá compararse totalmente con la realidad, por lo cual hemos de ser siempre muy conscientes de sus limitaciones y que nunca suplirá totalmente el contacto con el paciente real. Ningún sistema de simulación permite, por si solo, una enseñanza completa, debiendo reconocer que es siempre parcial.

A modo de conclusión

La utilización de recursos alternativos de enseñanza y herramientas de ayuda en el aprendizaje, como los sistemas informáticos de simulación y entrenamiento clínico, permite alcanzar altos niveles de satisfacción entre los usuarios que las manejan, debido a que valoran positivamente una docencia basada en la utilización de tecnologías de carácter formativo.

El empleo de nuevos estilos tecnológicos de enseñanza, como los sistemas informáticos de simulación, permiten al usuario comprender y aprender mejor diferentes conceptos, gracias a que estos métodos de aprendizaje generan sobre el usuario estados armoniosos más relajados y atractivos, permitiéndoles elevar así su nivel de asimilación. Seguramente, en los próximos años, asistiremos a un desarrollo cada vez mayor del uso de sistemas de visualización estereoscópica avanzada y de su utilización en procesos de simulaciones en educación médica en nuestro país. Por ello, debemos ser buenos conocedores de sus características para poder sacar el mejor rendimiento del uso de las mismas en nuestro entorno.

Bibliografía

De S, Lim Y, Manivannan M. & Srinivasan MA. (2006). Physically realistic virtual surgery using the point-associated finite field (PAFF) approach. Presence: Teleoper. Virtual Environ. June;15(3):294-308

Juanes Méndez J.A.; Ortega Mohedano, F.; García Riaza, B.; Olmos Miguelañez, S. & Rodríguez-Conde, MJ. (2011). Virtual Learning environments with chromakey technology. IATED 2011.Valencia. INTED pp:2892-2898.

Palés Argullós, J.L. & Gomar Sancho, C. (2010): El uso de las simulaciones en Educación Médica, en Juanes Méndez, J. A. (Coord.) Avances tecnológicos digitales en metodologías de innovación docente en el campo de las Ciencias de la Salud en España. Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. Vol. 11, nº 2. Universidad de Salamanca, pp. 147-169

Vázquez Mata, G. (2007). Modelos, estrategias y tendencias en España de la simulación en Medicina, en Forum Míriam Friedman. Las simulaciones en Educación Médica. Educación Médica, 10: 147-148.

Vázquez Mata, G. & Guillamer Lloveras, A. (2009). El entrenamiento basado en la simulación como innovación imprescindible en la formación médica. *Educación Médica* 12(3), 149-145.

Ziv, A. (2009). Simulators and simulation-based medical education, en Dent, J. y Harden, R.M. (eds.) *A Practical Guide for Medical Teachers*, Edinburgh, 217-222.

Ziv, A. & Berkenstadt, H. (2008). La educación médica basada en simulaciones. *Jano*, 1701: 42-45.

Estas aplicaciones tecnológicas se han llevado a cabo por la financiación parcial, mediante proyectos de innovación docente concedidos por el Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea de la Universidad de Salamanca:

Proyecto ID9/198. 2009-2010.

Desarrollo de contenidos docentes, para formación virtual, que motive el aprendizaje autónomo. Investigador Principal. Juan A. Juanes Méndez.

Proyecto ID11/003 de innovación docente en la implantación de los nuevos planes de estudio en el marco de la nueva ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, titulado: Set virtuales de innovación docente, bajo entornos tecnológicos chromakey. 2011-2012. Investigador Principal. Juan A. Juanes Méndez.

Aprendizaje en una Farmacia Virtual

Ana Martín Suárez, Emilio Clavijo Cobaleda, Jesús J Díez Martín, M^a Mar Fdez de Gatta García, Carmen Gutiérrez Millán, M^a José de Jesús Valle, José Martínez Lanao, Samuel J Pérez Blanco, Diego Sánchez Vicente, Aránzazu Zarzuelo Castañeda.

Dpto. Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Facultad de Farmacia.

Resumen

El objetivo del proyecto fue diseñar y evaluar la utilización de un mundo virtual para el aprendizaje del ejercicio profesional farmacéutico, en una oficina de farmacia previamente construida en Second Life™ (SL), a través de dos actividades para alumnos de dos asignaturas del Grado de Farmacia (Atención Farmacéutica y Dermofarmacia).

Los estudiantes (en grupos de 8-10) se reunían con el profesor en la farmacia, a través de una conexión a internet desde cualquier ubicación. Durante dos horas, se simulaban situaciones posibles en la dispensación de antiasmáticos (Atención Farmacéutica) o en la indicación de fotoprotectores (Dermofarmacia). Posteriormente, los estudiantes completaban un cuestionario on-line sobre la resolución de cada caso. Esta encuesta evaluaba la adaptación al protocolo de actuación, la información sobre el medicamento ofrecida al paciente y las habilidades de comunicación del farmacéutico. Al término de la sesión, alumnos y profesores debían cumplimentar otro cuestionario anónimo de evaluación de la práctica.

33 estudiantes (de los 54 participantes de la asignatura Atención Farmacéutica) y 10 estudiantes (de los 25 participantes de la asignatura Dermofarmacia) completaron el cuestionario anónimo. Los resultados indican que los estudiantes no tuvieron dificultad para adaptarse a la plataforma virtual. Aunque solo uno de ellos conocía SL, ninguno indicó haber necesitado más de 2 horas para desenvolverse en el entorno. Los estudiantes mostraron un alto grado de satisfacción (la puntuación media obtenida fue de 2,36 y 2,76, respectivamente, en una escala de cero a tres). La evaluación de competencias profesionales puso de manifiesto un alto rendimiento global del grupo. La actividad ha supuesto un gran esfuerzo para los profesores, pero lo han considerado una experiencia muy enriquecedora que les abre nuevas posibilidades en la docencia e investigación.

Los resultados de este proyecto sugieren que los mundos virtuales ofrecen nuevas posibilidades para mejorar los resultados del aprendizaje en todos los niveles de formación farmacéutica. En los mundos virtuales se puede simular cualquier entorno profesional con fines docentes sin los costes ni limitaciones espaciales y temporales correspondientes.

Palabras clave: e-Learning, Mundos Virtuales, Second Life, Atención Farmacéutica.

Abstract

This project was designed to implement and evaluate the use of a virtual world platform for learning in pharmaceutical practice, in a previously designed and built in Second Life™ (SL) Community Pharmacy, through the development of two activity for students of the two subjects of Pharmacy Degree (Pharmaceutical Care and Dermopharmacy).

The students (divided into groups of 8-10), through an Internet connection anywhere, met the instructor in the dispensary. Clinical situations that may occur during the dispensation of anti-asthmatic (Pharmaceutical Care) or sale of a sunscreen (Dermopharmacy) were simulated for two hours. Then, an on-line survey aimed to evaluate the resolution of each proposed clinical case was completed by students. Such survey deals with the adaptation to the protocol, the drug information provided to patient and the pharmacist communications skills. An additional anonymous survey was also completed at the end of the session in order to assess the opinion students and instructors about this practice.

33 and 10 students completed the surveys from the 54 participants of the Pharmaceutical Care and 25 of the Dermopharmacy. The results indicated that the students had no difficulty in adapting to the virtual platform. Although only one of them was familiar with SL, none of them devoted more than 2 hours to become trained before the practice. They reported a high degree of satisfaction (mean score 2.36 and 2.76, respectively, on a scale of 0-3). The assessment of professional skills revealed a high global performance of the group. The instructors encountered more difficulties in adapting themselves to the activity although they considered this an interesting experience able to open new possibilities in teaching and research areas.

The results of this project suggest that virtual worlds offer new possibilities for enhancing learning outcomes applied to all phases of pharmaceutical education. Virtual worlds can be used as learning spaces that simulate any kind of professional environment without its corresponding temporal and/or spatial limitations.

Keywords: e-Learning, Virtual World, Second Life, Pharmaceutical Care

Introducción

El enfoque constructivista del aprendizaje presta una enorme importancia al contexto donde se desarrollan las actividades. Se considera una fuente de estimulación que permite generar nuevos esquemas de pensamiento y de estrategias para afrontar y resolver problemas (Cubero, 2005). Las nuevas herramientas de la información y comunicación pueden proporcionar entornos simulados para realizar actividades docentes.

Los mundos virtuales se pueden definir como comunidades o grupos de personas conectadas mediante Internet a Entornos Virtuales Multi-usuario (MUVEs, Multi-User Virtual Environments) donde pueden interactuar entre sí, generalmente en tiempo real, a través de personajes o avatares y usar objetos o bienes virtuales. Second Life™ (SL), que inició su funcionamiento en el año 2003, desarrollado por una empresa de San Francisco (Linden Research Inc), es con mucha diferencia el mundo virtual más utilizado en educación superior y en actividades del ámbito de las Ciencias de la Salud (Beard, 2009; Boulos, 2007). SL es una realidad virtual, un mundo virtual accesible a través de Internet, con un entorno 3D envolvente de alta resolución y gráficos vectoriales muy avanzados, con una apariencia similar a los juegos de ordenador, en el que todo está creado por sus propios usuarios o residentes, por lo que se puede considerar un espacio de creación colaborativa.

La programación de este mundo virtual es abierta y libre. SL posee una potente herramienta para la creación y edición de objetos, en un entorno de gráficos tridimensionales que permite ver el objeto desde cualquier perspectiva. En ellos se pueden insertar programas llamados *scripts* que los dotan de funcionalidad para conseguir movimiento, brillo, etc. El hecho de que cualquier creación de un residente tenga derechos de autor y su creador pueda venderla, ha hecho que se desarrolle una importante actividad comercial en SL. Existe una moneda propia, el Dólar Linden que cotiza frente al Dólar Americano, pudiéndose invertir dinero del mundo real en la plataforma o cambiar a dólares americanos el dinero ganado en SL. La comunicación se puede realizar mediante chat escrito o un sistema de voz estéreo y multidireccional que permite reunir un número importante de personas en un auditorio o aula comunicándose de forma natural, estableciéndose coloquios o debates con sus integrantes conectados desde cualquier parte del mundo.

Este espacio virtual rompe con las habituales limitaciones espaciales y económicas que encontramos en nuestros centros universitarios al organizar actividades que requieren reunir alumnos y profesores en espacios dinámicos y con características peculiares. El realismo de los entornos simulados ofrece a los usuarios la percepción, conocida como presencia, de estar realmente inmerso en el medio ambiente, debido al flujo continuo de experiencias y estímulos. El usuario no tiene la sensación de estar utilizando un programa de ordenador, se siente como si estuviera realmente presente en la realidad virtual, aunque pueda estar físicamente en su casa (Blascovich, 2002). La sensación de presencia en SL es mucho más fuerte que en una videoconferencia o un juego de rol-play (Jarmon, 2009).

Objetivos

Los profesores del Dpto. de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, con responsabilidad en asignaturas relacionadas con el ejercicio profesional en Oficina de Farmacia, nos planteamos la necesidad de una Farmacia piloto donde entrenar a los alumnos. Por ello, el proyecto “Docencia práctica en una oficina de farmacia virtual”

(ID10/159) presentado a la convocatoria de ayudas de la Universidad de Salamanca a la innovación docente, curso 2010-2011, planteaba como objetivo realizar actividades prácticas, de asignaturas del Grado de Farmacia, en una farmacia virtual instalada en SL. El objetivo de esta comunicación es presentar la experiencia de dos prácticas destinadas a entrenar a los alumnos en el ejercicio profesional de la atención farmacéutica en la Oficina de Farmacia: Dispensación de antiasmáticos (Atención Farmacéutica, 5º curso) e Indicación farmacéutica en fotoprotección (Dermofarmacia, 4º curso).

Metodología

Para llevar a cabo este proyecto se disponía de una Farmacia Virtual construida en SL, con las dependencias, mobiliario y utillaje suficientes para su funcionamiento (Clavijo Cobaleda, 2009). Este edificio, con las exigencias legales de las Oficinas de Farmacia (espacios para las diferentes actividades, letrero, cruz, barreras arquitectónicas, extintores...), consta de 800 m² en una sola planta. Por una puerta dotada de funcionalidad mediante un script de apertura automática se accede al local dividido en tres zonas. Una zona de venta al público, con 3 mostradores con puntos de venta informatizados y una mesa de atención al paciente con mayor confidencialidad; una zona de rebotica con laboratorio y servicio debidamente diferenciados y la zona destinada al despacho del farmacéutico.

En las dos actividades prácticas, además de aplicar conocimientos estudiados en las clases teóricas, se pretendía enfrentar al alumno a situaciones reales en el ejercicio profesional farmacéutico en una Oficina de Farmacia. Para ello eran ideales las características de inmersión que presentan los mundos virtuales.

Dispensación de antiasmáticos

La aplicación de la metodología de la Atención Farmacéutica (FORO, 2010) supone la responsabilización del farmacéutico en el tratamiento del paciente para prevenir, detectar y resolver los resultados negativos de la medicación. En el caso de la dispensación de medicamentos en la Oficina de Farmacia, el farmacéutico debe garantizar su correcto uso, lo que ya evitaría muchos problemas relacionados con los medicamentos. La mayoría de los medicamentos utilizados para el tratamiento del asma se administran por vía inhalatoria mediante dispositivos de inhalación. Estos medicamentos están catalogados como medicamentos complejos, debido a su dificultad de manejo. Por ello, se ha seleccionado la dispensación de este grupo de fármacos, donde es fundamental realizar correctamente el proceso de dispensación.

Para esta actividad se prepararon 10 situaciones que pueden ocurrir habitualmente en la dispensación de medicamentos antiasmáticos en una Oficina de Farmacia. A cada una de ellas, se asoció un paciente con diferente problemática, nivel cultural, expectativas y forma de expresar sus sentimientos. Fue necesario diseñar y construir utillaje (envases de medicamentos, recetas...) y diferentes apariencias para que los avatares de los alumnos pudieran actuar de farmacéutico o paciente. Los alumnos se repartieron en grupos de 8, que representarían los papeles de farmacéutico y paciente en 4 dispensaciones simuladas. Los alumnos conocían previamente los medicamentos que iban a ser solicitados, para poder repasar los aspectos claves de los tratamientos.

Indicación farmacéutica en fotoprotección

El farmacéutico, dentro de la Atención Farmacéutica, debe informar a los consumidores sobre los riesgos derivados de una exposición excesiva al sol y proporcionarles directrices sobre el producto de protección solar apropiado para ellos. Ante la demanda de un fotoprotector, se deben identificar señales de alarma como: patologías cutáneas, antecedentes familiares de cáncer, presencia de lunares o quemaduras solares graves actuales o recientes, así como la posible existencia de reacciones de fotosensibilidad. Indicar el fotoprotector teniendo en cuenta las características del paciente (especialmente edad y embarazo), el fototipo cutáneo y las condiciones de la exposición (índice UVI). Para la selección del preparado adecuado tendrá en cuenta además la tipología cutánea, la zona corporal de aplicación y las preferencias de uso. Finalmente dará a conocer la forma correcta de empleo y otros consejos necesarios para garantizar una fotoprotección eficaz.

Para esta práctica se diseñaron 5 situaciones diferentes de protección solar y de información relacionada (niños, embarazo, acné y sustancias fotosensibilizantes, exposición solar extrema y fotoprotección secundaria). Los papeles de farmacéutico y paciente se repartieron aleatoriamente entre 10 alumnos voluntarios.

Previo a la realización de todas las prácticas se impartió a cada grupo de alumnos un seminario de 50 min de duración para presentar la plataforma, nuestra ubicación, los edificios y ofrecer las instrucciones necesarias para entrar en SL. Para cada actividad se les explicaba el objetivo, la organización de la práctica y el material preparado para su realización (información para preparar la práctica y una hoja de registro de la actuación farmacéutica). De todo ello se dejaba copia en la página de la asignatura de STUDIUM.

Como estaba previsto grabar en video el desarrollo de las prácticas, se solicitó a los alumnos su consentimiento para grabar y utilizar, con fines docentes o de investigación docente, su actuación. Antes de la práctica el alumno debía:

- Conseguir ordenador, cascos, micrófono y acceso a internet. En caso de no disponer, se le facilitaba por los profesores.
- Instalar el programa SecondLife Viewer 2
- Registrarse en Second Life
- Revisar material preparado para la práctica
- Recorrer las instalaciones con algún compañero para probar sonido
 - Complimentar consentimiento informado (en caso de estar de acuerdo).
 - Posteriormente a la práctica, complimentar la encuesta anónima de valoración de la actividad

Para realizar las prácticas los profesores y alumnos se reunían en la Oficina de Farmacia virtual, en la fecha y hora fijada para cada grupo, conectándose a SL desde el lugar que prefirieran. Se realizaba las simulaciones e inmediatamente después de cada una los alumnos debían remitir al profesor un breve mensaje con la resolución del caso. Posteriormente, se entablaba el debate y discusión del caso, que se iniciaba con la explicación del alumno-farmacéutico de su forma de resolver el caso, exponiendo su impresión, dificultades, pensamientos y emociones percibidas durante la práctica. A continuación tomaba la palabra el alumno-paciente para expresar sus impresiones y posteriormente, se iniciaba un debate por parte de los asistentes. Finalmente, el profesor profundizaba en los puntos fuertes y afianzaba los aprendizajes. En el caso de la práctica de indicación en fotoprotección las grabaciones de las simulaciones realizadas por el grupo de alumnos voluntarios se mostraron posteriormente durante una sesión de 2 horas de duración, a todos los alumnos de la asignatura y se debatió con los profesores

implicados la recomendación realizada, la entrevista con el paciente y los consejos de uso proporcionados.

Resultados y Discusión



Figura 1.- Instantáneas tomadas durante el desarrollo de las prácticas

La actividad de la asignatura Atención Farmacéutica, considerada obligatoria, fue realizada por 54 alumnos, repartidos en 7 grupos. Todos ellos fueron evaluados en cuanto a la resolución del caso y adquisición de las competencias trabajadas. La práctica de Dermofarmacia fue realizada de forma voluntaria por 25 alumnos de la asignatura que fueron evaluados sobre la resolución de los casos y la adquisición de las competencias trabajadas. Todos los alumnos debían contestar un cuestionario para cada uno de los casos con el objetivo de evaluar la adquisición de conocimientos y la aplicación de competencias procedimentales en este ejercicio profesional.

El cuestionario anónimo diseñado para conocer su valoración de la actividad con ítems referidos al manejo de SL por los alumnos, conocimientos previos de la plataforma, esfuerzo necesario para adquisición de la destreza suficiente, implicación personal en el papel representado, adecuación, dificultades y valoración general de la práctica fue contestado por 33 de los 54 alumnos que realizaron la práctica de dispensación de antiasmáticos y por los 10 alumnos que realizaron las simulaciones en la práctica de

indicación farmacéutica en fotoprotección. Solo un alumno de los encuestados había entrado previamente en la plataforma y más del 80 % de los alumnos no conocía siquiera su existencia. Sin embargo, ninguno de los encuestados manifestó haber tenido dificultad en el manejo; así mismo el tiempo medio que consideraron suficiente para adquirir destreza en este contexto fue de alrededor de una hora. Los alumnos de las dos asignaturas valoraron globalmente esta experiencia muy positivamente: la puntuación media obtenida fue de 2,36 y de 2,76, respectivamente, en una escala de cero a tres. Ningún alumno manifestó una valoración negativa.

La experiencia consiguió que los alumnos pusieran en práctica la metodología de la dispensación e indicación farmacéutica, siguiendo los principios de la Atención Farmacéutica (FORO, 2010). Los rendimientos obtenidos fueron excelentes. La adquisición de las competencias profesionales se ha considerado, tanto por parte de los alumnos como de los profesores, muy satisfactoria. Los mayores problemas encontrados en la realización de la práctica no han sido las dificultades técnicas, sino los habituales de la docencia presencial, como la motivación del alumno, su implicación, participación y la preparación previa de las actividades.

Consideramos que debido a las características de inmersión y de eliminación de barreras de comunicación que presentan los mundos virtuales en 3-D, se facilitan las relaciones alumno-profesor y también entre los propios alumnos, lo que beneficia el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo.

El hecho de grabar en vídeo las actividades, ha generado una enorme cantidad de material docente, que podrá ser utilizado en investigaciones posteriores, o de forma ilustrativa en las clases teóricas.

Ambas actividades han necesitado un enorme esfuerzo por parte de los docentes implicados. A pesar de ello, indicaban en la encuesta que la utilización del mundo virtual ha sido una enriquecedora experiencia que puede facilitar la organización de actividades entre diferentes instituciones, aumentando su proyección internacional.

Conclusiones

La Oficina de Farmacia virtual ha permitido simular con los alumnos situaciones habituales en el ejercicio profesional farmacéutico, muy difíciles y costosas de reproducir en escenarios reales. Es un espacio de autoaprendizaje a disposición del alumno, sin limitaciones temporales o físicas y que promueve la formación en competencias transversales. Al tratarse de un entorno tridimensional sencillo de utilizar y que por su semejanza a los videojuegos de ordenador es muy familiar para los estudiantes, no tuvieron dificultades en su adaptación.

Los excelentes resultados de la experiencia de implantación de esta innovación docente, así como la satisfacción de los alumnos y profesores participantes, han hecho que este proyecto sea el inicio de una nueva forma de docencia en nuestro Departamento y nos haya motivado para seguir investigando en el desarrollo de las innumerables posibilidades docentes de los mundos virtuales.

Referencias

Beard L, Wilson K, Morra D, Keelan J. (2009). A Survey of Health-Related Activities on Second Life. *J Med Internet Res*, 11(2), e17.

Blascovich J, Loomis J, Beall AC, Swinth KR., Hoyt CL, Bailenson JN. (2002). Immersive virtual environments technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, 13, 103-124.

Boulos MNK, Hetherington L, Wheeler S. (2007). Second Life: an overview of the potential of 3-D virtual worlds in medical and health education. *Health Information and Libraries Journal*, 24, 233–245.

Clavijo Cobaleda E, J Díaz Martín, A Martín Suárez. (2009). Farmacia piloto virtual para la docencia en Atención Farmacéutica. Comunicación Oral. VI Congreso Nacional de Atención Farmacéutica. Premio a la mejor comunicación del Congreso.

Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: Grao.

FORO de Atención Farmacéutica, Farmacia comunitaria. (2010). *Guía Práctica para los Servicios de Atención Farmacéutica en la Farmacia Comunitaria*. Revisado 31 octubre 2011. Disponible en www.portalfarma.com

Jarmon L, Traphagan T, Mayrath M, Trivedi A. (2009). Virtual world teaching, experiential learning, and assessment: An interdisciplinary communication course in Second Life. *Computers & Education*, 53, 169–182.

Experiencia de Aplicación de Aprendizaje Móvil mediante iPod y Videoconsolas Portátiles

María-Luisa Pérez-Delgado, Juan-Carlos Matos-Franco.
Escuela Politécnica Superior de Zamora. Universidad de Salamanca

Resumen: Este documento resume las actividades realizadas dentro de un proyecto de innovación cuyo objetivo era aplicar aprendizaje móvil. Se combinó Moodle con el uso de 3 dispositivos poco habituales en estudios de este tipo, pero de uso común entre los alumnos: el iPod y las videoconsolas Nintendo DS y Sony PSP.

Abstract: This paper summarizes the activities performed in an innovation project whose aim was to apply mobile learning. Moodle was combined with the use of three tools not common in these type of works, but commonly used by the students: the iPod and the videogame devices Nintendo DS and Sony PSP.

Palabras clave: aprendizaje móvil

Keywords: mobile-learning

INTRODUCCIÓN

La idea central del aprendizaje móvil consiste en que una persona pueda aprender en cualquier lugar y en cualquier momento, utilizando dispositivos móviles que le permitan acceder a información, contactar con otras personas e interactuar con elementos que permitan la adquisición de conocimiento. Los dispositivos tienen varias características comunes:

- pequeño tamaño, que hace posible transportarlos de forma cómoda.
- acceso a Internet.
- posibilidad de reproducción y visualización de contenidos en diferentes formatos (texto, imágenes, sonidos,...)

En la Escuela Politécnica Superior de Zamora se ha realizado un proyecto de innovación docente con el objetivo de adaptar la plataforma de docencia virtual Studium y sus contenidos para poder aplicar este modelo de aprendizaje.

Para poner a disposición de los alumnos recursos y actividades accesibles mediante dispositivos móviles, se ha tomado como base el gestor de cursos Moodle, ya que es el utilizado actualmente por la plataforma de docencia virtual de la Universidad de Salamanca.

Para el desarrollo del proyecto se ha trabajado sobre el servidor *ergonomia*, ubicado en la Escuela Politécnica Superior de Zamora. Una vez instalado Moodle, se han probado varios módulos para aprendizaje móvil, eligiendo finalmente MLE. El aspecto actual de la página de acceso a los cursos desde el citado servidor se muestra en la Figura 1. Para acceder a un curso que no admita invitados, es necesario autenticarse, como ocurre en las asignaturas disponibles en Studium. A pesar de las diferencias en cuanto a la apariencia de la interfaz, se observa claramente que el esquema de los contenidos es el mismo que aparece en Studium. Sin embargo, en este caso se dispone de un bloque adicional para el acceso a contenidos mediante dispositivos móviles (en la parte inferior derecha de la figura, con el título Mobile Access). El módulo utilizado para aprendizaje

móvil está orientado al acceso mediante teléfonos móviles; por ello, en la figura observamos que se hace referencia al teléfono móvil como dispositivo de acceso. Sin embargo, en este proyecto hemos probado que también se pueden utilizar otros dispositivos de uso común entre los estudiantes, como el iPod o las videoconsolas portátiles.

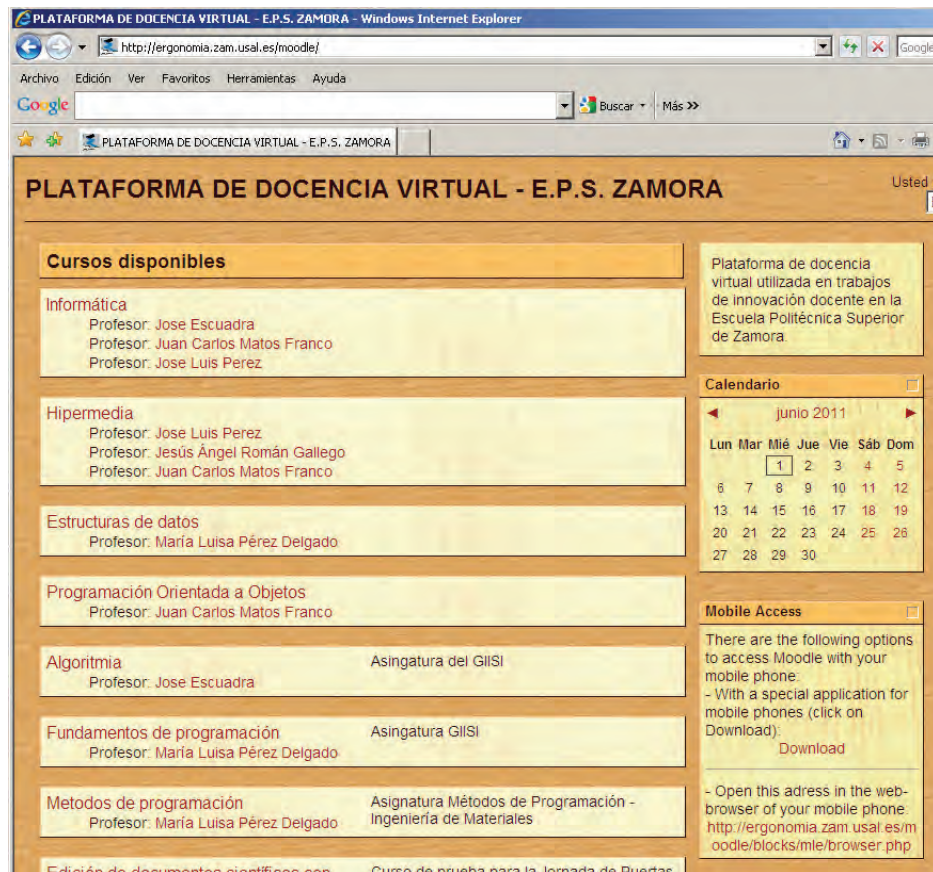


Figura 1. Cursos disponibles en el servidor ergonomia dentro del gestor de cursos Moodle.

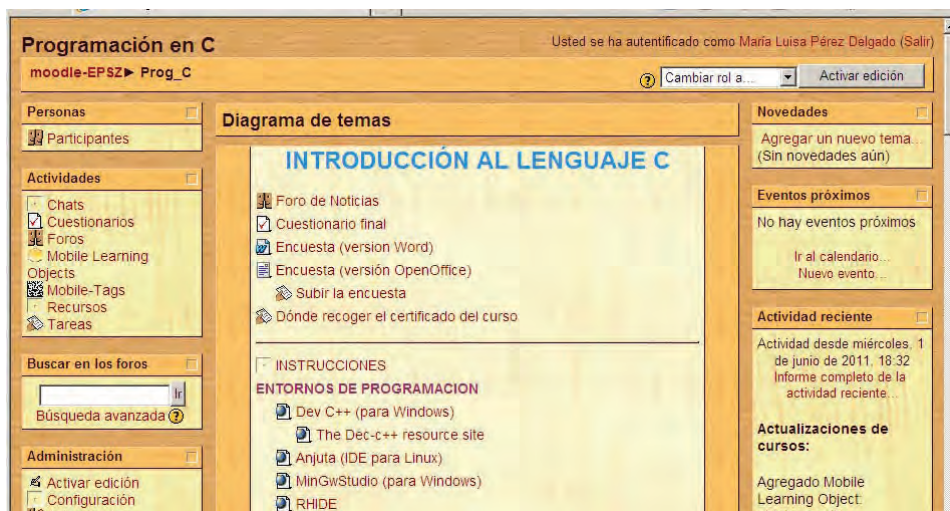
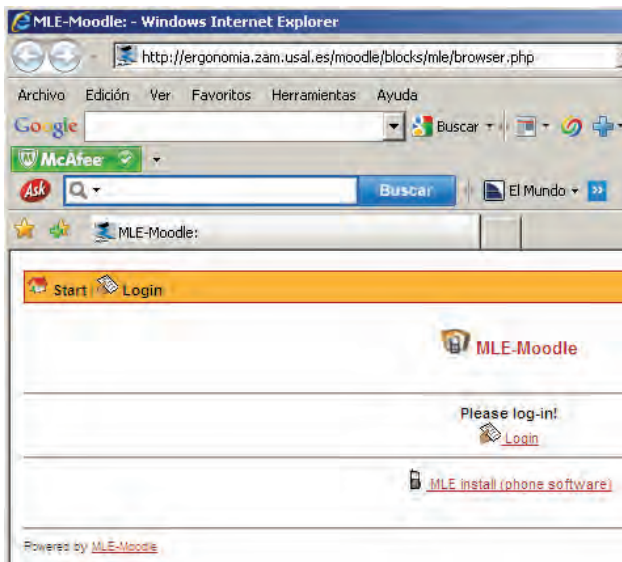


Figura 2. Detalle de una asignatura disponible en el servidor ergonomia.

ACCESO A CONTENIDOS MÓVILES

Existen dos posibilidades para el acceso a los contenidos móviles:

- utilizar una aplicación especial que debemos descargar en nuestro móvil. En este caso aparecerá un listado de marcas y modelos de teléfonos para elegir.
- utilizar el navegador de nuestro móvil o dispositivo para acceder a la web que se especifica: <http://ergonomia.zam.usal.es/moodle/blocks/mle/browser.php>

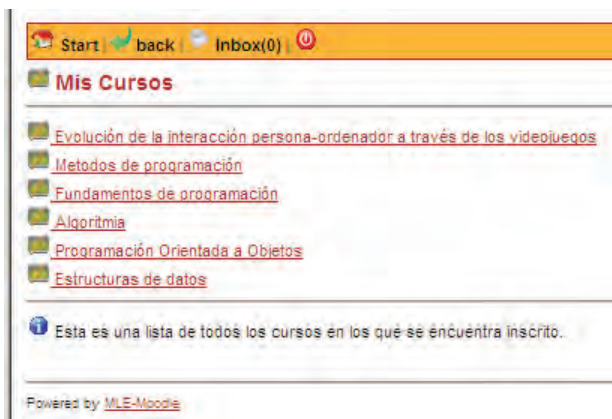


(1)

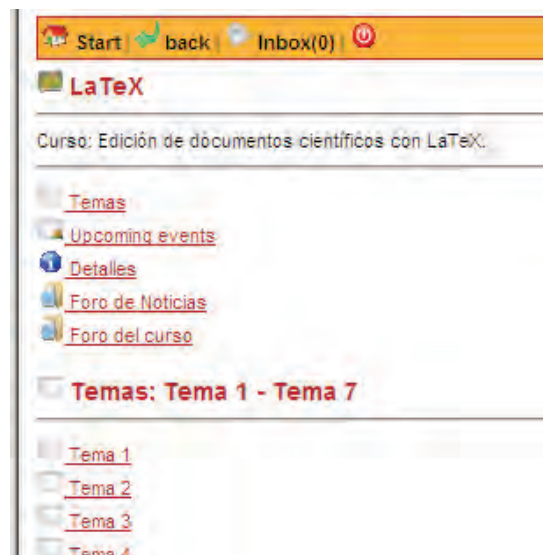


(2)

Figura 3. (1) Página de acceso a contenidos móviles, que solicita la identificación del usuario. (2) Página que muestra información a un usuario ya autenticado.



(1)



(2)

Figura 4. (1) Cursos accesibles. (2) Detalle del contenido de uno de los cursos.

La Figura 3-1 muestra el aspecto de la pantalla inicial que se obtendrá en los dispositivos móviles. Para acceder a los cursos el usuario debe autenticarse, indicando usuario y

contraseña, como se hace de forma habitual en Studium. Desde el enlace My Courses (Figura 3-2) el usuario puede acceder a los cursos en los que está inscrito (Figura 4-1). Una vez seleccionado un curso, el usuario puede navegar por sus contenidos mediante el dispositivo móvil (Figura 4-2).

TELÉFONO MÓVIL

La misma información que hemos mostrado utilizando el navegador del ordenador, estará accesible mediante un dispositivo móvil. En la Figura 5 se muestra el aspecto de la información en dos teléfonos móviles diferentes (usando un emulador):

El teléfono móvil es el dispositivo más comúnmente utilizado en las experiencias de aprendizaje móvil. Sin embargo, en este proyecto hemos querido experimentar con otros dispositivos de uso común entre los estudiantes, que ofrecen accesibilidad a contenidos via web. Nuestro estudio se ha centrado en 3 dispositivos muy comunes: el iPod y las videoconsolas Sony PSP y Nintendo DS, todos ellos con conexión WI-FI.

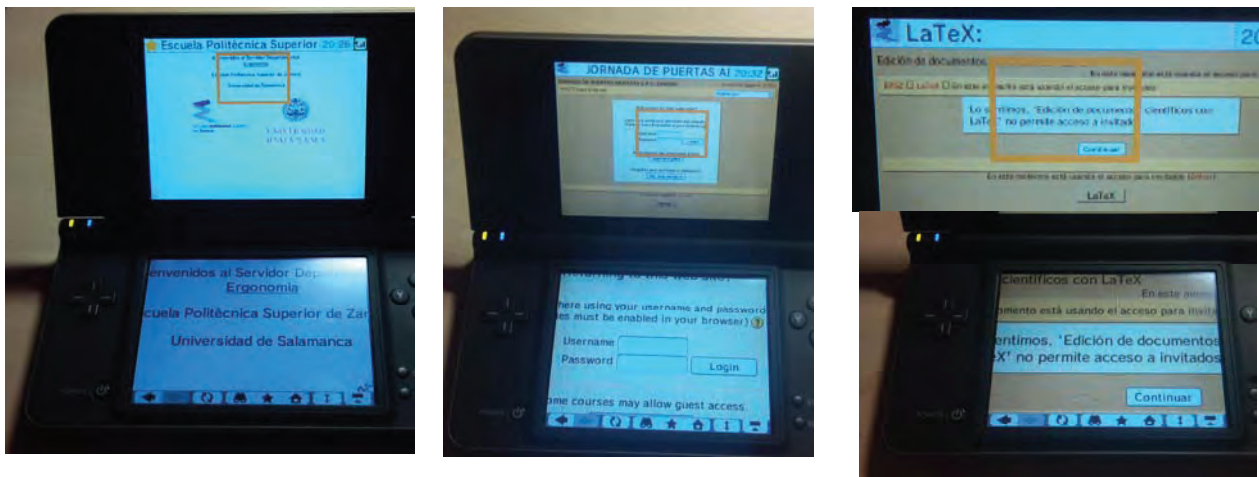


Figura 5. Ejemplos de navegación por contenidos móviles con dos emuladores de teléfono móvil.

VIDEOCONSOLAS NINTENDO DS Y SONY PSP

La consola Nintendo DS dispone, en sus últimas versiones, de conexión WI-FI, lo que permite utilizarla para acceder a contenidos de la plataforma virtual. Para acceder a los cursos disponibles en el Moodle instalado en el servidor ergonomía, es necesario autenticarse. Para acceder a los contenidos móviles, se utiliza el enlace antes indicado (<http://ergonomia.zam.usal.es/moodle/blocks/mle/browser.php>).

La videoconsola Sony PSP también ofrece conectividad WI-FI. Una vez conectados a la red, podemos utilizar el navegador de la consola para acceder al servidor ergonomía. Resulta más sencillo acceder a los contenidos usando la opción de trabajo sobre contenidos móviles. El mecanismo de acceso es el que se comentó anteriormente.



(1) (2) (3)

Figura 6. Consola Nintendo DS. (1) Acceso a una página web. (2) Página de autenticación para acceder a Moodle en el servidor ergonomía. (3) Enlace para acceder a los contenidos de un curso.



(1) (2)

Figura 7. Consola Sony PSP. (1) Pantalla de acceso a la red WI-FI de la Universidad de Salamanca. (2) Vista de Moodle en el servidor ergonomía.



(1) (2)

Figura 8. (1) Página principal de MLE para un usuario ya autenticado. (2) Vista del contenido de un curso disponible mediante MLE.

IPOD

Hemos observado que el iPod es el dispositivo más versátil de entre los 3 utilizados para acceder a los contenidos móviles. Su pantalla táctil, un teclado en pantalla y las aplicaciones integradas permiten una sencilla navegación, así como visualización y reproducción de contenidos en diferentes formatos.

Como en los casos anteriores, la primera operación es la de conexión a la red WI-FI (Figura 9-1), que resulta mucho más sencilla que con las videoconsolas analizadas. Una vez disponible el acceso a Internet, se puede navegar por la red, accediendo a los contenidos simplemente con pulsar sobre los enlaces. Además existe la opción de ampliar los contenidos mostrados en pantalla, para mejorar su visualización.



Figura 9. iPod de Apple. (1) Autenticación en la red WIFI de la Universidad de Salamanca. (2) Página principal del administrador de cursos. (3) Página principal de MLE para un usuario autenticado.

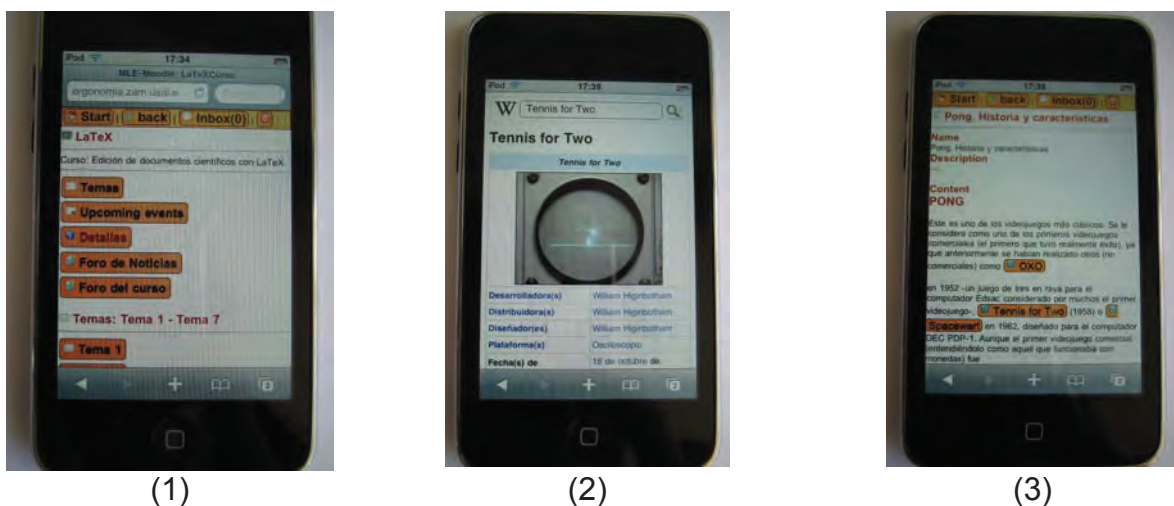


Figura 10. (1) Página principal de un curso en MLE. (2) Acceso a una web referenciada dentro de un curso. (3) Visualización de contenido en formato de página web.

Experiencia de Programación JAVA y uso de APPLETS en el Contexto de la Enseñanza de Tecnología

M. A. Pérez García, C. Albertus, D. Sancho
mperezga@usal.es, albertus@usal.es, davidsancho@usal.es
Departamento de Física Fundamental y IUFFYM
Facultad de Ciencias, E-37008
Universidad de Salamanca, Salamanca

Resumen: El uso de applets es cada día más común dentro de la comunidad educativa como herramientas de enseñanza-aprendizaje. A través de esta experiencia se ilustra el trabajo desarrollado por medio de este elemento TIC en el contexto del Máster de ES en la especialidad de Tecnología. El objetivo que se pretende conseguir es que los alumnos acentúen su interés sobre la asignatura, por medio de una clara visualización de problemas técnicos en laboratorios, tales como la transmisión de movimiento mediante poleas.

Palabras clave: applets educativos, tecnología, educación secundaria, pedagogy.

Abstract: Use of educational applets as learning tools is increasingly more frequent in the community. We present a teaching experience developed using information science techniques in the context of Master studies for future high school teachers (Technology) at the University of Salamanca. The main purpose was achieving a higher motivation from students using a clear visualization of technical problems in the laboratory, as the motion transmission using pulleys.

keywords: educational applets, technology, high school education, pedagogy

INTRODUCCIÓN

La educación ha evolucionado en los últimos tiempos, adecuándose a los cambios que se producen en nuestra sociedad; actualmente se enfrenta al reto de la incorporación de las Nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) que están en continua evolución (Guzman Parra, 2009).

La educación es el motor del desarrollo y la apuesta más segura para mejorar el futuro de un país; desde esta perspectiva, todos los organismos responsables deben aunar esfuerzos para mejorar la formación que reciben nuestros alumnos (Prevot Coronado, Caledon Vargas, Gutiérrez Crouchet, Gómez Pérez, y Soto Cárcamo, 2010). Las TIC pueden tener un papel fundamental en esta mejora si son adecuadamente utilizadas. Entre sus ventajas están: aumento de la motivación de los alumnos, interacción, desarrollo de la iniciativa, aprendizaje a través de los errores, aprendizaje cooperativo, mayor comunicación entre alumnos y profesores, mayor acceso a la información, ayudas para la educación especial, etc (Marqués Graells, 2010).

No cabe duda de que la introducción de las TIC en las aulas ha provocado grandes expectativas. Sin embargo, a pesar del interés despertado, la realidad es que su utilización por parte del profesorado a la hora de impartir conocimientos es minoritaria (Cabero, 2001).

Además, existen mayor cantidad de applets diseñados para ser utilizados en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y el Bachillerato. Sin embargo, los Ciclos Formativos no tienen disponibles tantos recursos TIC como en otras etapas educativas a pesar de que es probablemente una de las etapas donde son más necesarios y tienen mayor aplicación práctica.

Los centros de enseñanza de los ciclos formativos adolecen, generalmente, de una enseñanza tradicional, donde el docente transmite conocimientos de forma plana, olvidando las ventajas que ofrecen las TIC. Sin embargo, debe considerarse que, los estudiantes están ampliamente familiarizados con las nuevas tecnologías y se sienten muy cómodos cuando éstas se emplean en el aula. Su utilización se convierte en una motivación extra, cosa que raramente ocurre con la clase magistral (Rojas, y Esteban, 2010). Las características de estos recursos permiten a los alumnos una mayor implicación en el aprendizaje y una implicación en la construcción de contenidos, contribuyendo así a una situación de verdadero aprendizaje. Su incorporación es favorable para que las nuevas generaciones sean competentes en el uso de la información y, en consecuencia, estén mejor preparados para desenvolverse en el mundo actual (Soto Cárcamo, 2010).

Es conveniente señalar que, la introducción de los recursos TIC en el ámbito académico, implica necesariamente que el profesorado tenga una actitud positiva hacia estos recursos y un adecuado entrenamiento y conocimiento de los mismos (Cabero, 2001).

Según la *International Society for Technology in Education*, los aprendizajes resultan más efectivos cuando se mezclan enfoques tradicionales y nuevos para facilitar el aprendizaje de los contenidos curriculares. También apoyan la idea ya esgrimida por algunos autores de que es necesaria una adecuada formación del profesorado para aprovechar las ventajas de las TIC.

El uso de las TIC implica, así mismo, redefinir el papel del profesorado, que deja de ser la única fuente disponible de información y respuestas convirtiéndose en un mero intermediario (Prevot Coronado).

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es desarrollar un tipo concreto de software educativo, en nuestro caso la creación un applet educativo para explicar el movimiento de dos poleas simples conectadas con una correa de transmisión. Los applets educativos generalmente están codificados en lenguaje JAVA. Se trata de programas de pequeño tamaño compuestos por una pequeña interfaz gráfica, estos programas necesitan otras aplicaciones (generalmente un navegador Web) para poder ejecutarse.

Génesis de la idea.

Por lo visto anteriormente hemos considerado importante la inclusión de las nuevas tecnologías en el contexto educativo de los ciclos formativos. Al no haber tantos

estudiantes, en proporción, como en la enseñanza secundaria o el bachillerato se hace difícil encontrar previamente elaborados recursos TIC para el docente a fin de aplicarlos en estas clases.

METODOLOGÍA

A raíz de la inclusión de las nuevas tecnologías en la educación, se ha producido un aumento de la demanda de software educativo. Considerando que en los próximos años se producirá un aumento de la demanda de estos productos, es necesario desarrollar productos y una metodología que permita crear programas educativos de calidad. Por ese motivo, debe utilizarse una metodología, métodos, herramientas y procedimientos de la ingeniería de software, con el fin de crear un producto óptimo desde el punto de vista técnico (Cataldi, Lage, Pessacq y García Martínez, 2003). Además, la calidad del software debe estar determinada no sólo por los aspectos técnicos del producto sino por el diseño pedagógico y los materiales de soporte. Atendiendo a estos aspectos, Marqués (1995) desarrolla un planteamiento para desarrollar un software educativo que pone el énfasis en los aspectos pedagógicos.

El software o producto, en su desarrollo pasa por una serie de etapas que se denominan globalmente ciclo de vida, siendo necesario, definir en todas las etapas del ciclo de vida del producto, los procesos, las actividades y las tareas a desarrollar.

Desarrollo técnico del applet.

Para la creación del applet propiamente dicho hemos utilizado el lenguaje de programación JAVA, como ya hemos mencionado anteriormente también necesitamos otra tecnología adicional para ejecutar el applet. En nuestro caso hemos utilizado tecnología web (HTML).

El compilador JAVA es de carácter gratuito, no así algunos de los IDE (Entorno de desarrollo integrado) que encontramos en el mercado. En nuestro caso nos ha sido posible utilizar *JBuilder* que tiene licencias gratuitas para estudiantes y proyectos no comerciales. Para la inicialización en la tecnología de los applets utilizamos uno de los múltiples tutoriales gratuitos que se pueden encontrar en Internet. Durante exploración inicial llevada a cabo con los alumnos en el ciclo formativo en el entorno docente de un instituto urbano en el ámbito de Salamanca, se observó que en la unidad didáctica de *Mecanismos y transmisión del movimiento* los alumnos tenían algún problema a la hora de adquirir las competencias por medio de la realización de los ejercicios que trataban la transmisión del movimiento a través de poleas y correas.

No se encontraron recursos TIC propios del entorno docente para solucionar este problema de ahí que nos decantáramos por hacer un applet que solucionase los principales puntos con los que los alumnos presentaban problemas.

Objetivos didácticos del applet.

El applet debe hacer una simulación visual fidedigna del movimiento de dos poleas simples conectadas mediante una correa de transmisión. Para representar el sistema a visualizar tenemos que requerir al usuario los siguientes parámetros.

- Radio de la polea conductora
- Radio de la polea conducida.
- Revoluciones por minuto de la polea conductora.

A partir de estos parámetros podemos conseguir una representación fidedigna de la realidad, tanto en escalas de tamaño como en las velocidades transmitidas (relación de transmisión) para mejorar la visualización. Adicionalmente se vio que también podría ser muy positivo resolver el problema técnico del cálculo de las longitudes estimadas para las correas que unen las poleas. Por tanto, se decidió añadir además de todos los datos proporcionados anteriormente, la distancia entre ejes.

Todo el proceso de resolución del problema, a modo de guión didáctico para la realización y evaluación para los alumnos se explica en una página Web, que enlaza a diferentes recursos y páginas que ayuden a explicar todo lo referente a la transmisión del movimiento por medio de poleas. Después del proceso de elaboración del software, éste se colgó en un servidor Web para que estuviese accesible a la comunidad educativa del centro que lo necesitase.

Problemática en la aplicación.

La principal problemática que podemos encontrar a la hora de implantar los recursos TIC en las aulas de los centros de formación profesional es la escasez de los recursos tecnológicos de los que, en general, disponen los centros dependiendo de las materias que se impartan en los mismos.

Los applets en cierto modo nos pueden ayudar a solventar este problema ya que aunque los recursos existentes en el centro no sean suficientes para trabajar con los materiales proporcionados durante las horas lectivas. Es fácil que los alumnos puedan acceder a los recursos TIC desde otros ámbitos fuera del entorno escolar.

A pesar de los recursos existentes, en la actualidad, la enseñanza se sigue apoyando en dos medios básicos: el libro de texto y el profesor como fuente de información. Según Cabero et al. (1997) esto se debe a varias razones, de las cuales, las más significativas son la escasa formación que se ofrece al profesorado para su integración en las aulas. Estos autores, además, hablan de dos líneas generales para abordar esta cuestión: formación para los medios y formación con los medios.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN.

En esta contribución se presenta la experiencia de uso de applets en Tecnología que ha sido llevada a cabo en el contexto del Máster de ES de la USAL a través de la docencia en los ciclos formativos de FP de un instituto de Salamanca. El objetivo principal es la integración de un elemento TIC, los applets, en la unidad didáctica de *Mecanismos y cadenas cinemáticas*.

Del análisis de la experiencia se puede deducir que la adquisición de competencias mejora frente a situaciones donde hay ausencia de las mismas. El uso de applets permite

a los alumnos una mejor visualización del problema técnico que tratan y además sirve de contacto intermedio entre la docencia puramente teórica o de pizarra y la docencia práctica en laboratorio.

Por este motivo consideramos una prioridad dejar los trabajos realizados al alcance de toda la comunidad educativa, así, estos se podrán ir integrando progresivamente en la realidad educativa de los centros formación profesional.

Finalmente, pretendemos que este trabajo y aplicación desarrollada, además de ser de ayuda para los alumnos que cursen la unidad didáctica, en concreto, sirva de aliciente para que los profesores de los ciclos formativos incluyan este tipo de materiales TIC en sus explicaciones. Consideramos también de vital importancia ofrecer también junto con las aplicaciones creadas el código fuente de las mismas bajo licencia *Creative Commons* y con documentación precisa con la cual se podría continuar, modificar nuestro trabajo o utilizarlo para aplicaciones similares. Esperamos que el resto de la comunidad educativa se pueda beneficiar con la difusión del presente el trabajo para la mejora, modificación o adaptación del mismo según sus necesidades didácticas en el aula.

BIBLIOGRAFIA

Cabero, J. (2001). Utilización de recursos y medios en los procesos de enseñanza y aprendizaje. [En línea]. En IV Jornadas de Desarrollo Curricular, Organizativo y Profesional celebradas en Jaén del 28 al 30 de mayo de 2001.. URL: <http://tecnologiaedu.us.es/revistas/libros/jaen.htm>[Consultado 25 marzo 2011]

Cabero, J., Duarte, A., y Barroso, J. (1997). La piedra angular para la incorporación de los medios audiovisuales, informáticos y nuevas tecnologías en los contextos educativos: la formación y el perfeccionamiento del profesorado. Revista electrónica de Tecnología Educativa, nº 8

Castaño, C., Maiz, I., Beloki, N., Bilbao, J., Quecedo, R., y Mentxaka, I. (2004). “La utilización de las TICs en la enseñanza primaria y secundaria obligatoria: necesidades de formación del profesorado”. [En línea]. Congreso internacional sobre educación y tecnologías de la información y la comunicación. URL: <http://www.lmi.ub.es/edutec2004/> [Consultado el 06 abril de 2011]

Guzmán Parra, V. (2009). Evolución del modelo docente: efectos de la incorporación del uso de una plataforma virtual, vídeos educativos, y CD interactivos. [En línea]. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, nº30. URL: http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec30/articulos_n30_pdf/Edutec-e30_Guzman.pdf [Consultado el 07 abril de 2011].

International Society for Technology in Education (ISTE). URL: <http://www.iste.org/welcome.aspx> [Consultado 4 abril 2011]

Luis C. Rojas, L.C., Esteban, P.V. (2010). applets como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje del cálculo vectorial. [En línea]. URL:

http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010CSC/SIECI_2010/PapersPdf/XA713EZ.pdf
[Consultado el 4 abril 2011].

Marqués Graells, P. (2010). Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. [En línea]. Departamento de Pedagogía Aplicada (UAB). URL: <http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm> [Consultado 07 abril de 2011].

Prevot Coronado, V., Caledon Vargas, J., Gutiérrez Crouchet, M., Gómez Pérez, E. Y Soto Cárcamo, C. (2010). Las Tecnologías de la Información y su impacto en la educación y el desarrollo. [En línea]. Universidad Austral de Chile. URL: <http://www.slideshare.net/miltonandre/las-tecnologas-de-la-informacin-y-su-impacto-en-la-educacin-y-el-desarrollo> [Consultado el 07 abril de 2011]

Marqués P. (1995). Metodología para la elaboración de software educativo. En: Software Educativo. Guía de Uso y Metodología de Diseño. Barcelona: editorial Estel

Cataldi, Z., Lage, F., Pessacq, R. y García Martínez, R. (2003). Ingeniería del Software Educativo. [En línea]. URL: <http://www.iidia.com.ar/rgm/comunicaciones/c-icie99-ingenieriasoftwareeducativo.pdf> [Consultado el 25 marzo 2011].

Experiencias en el uso de Técnicas de Visualización en el aprendizaje de Estructuras de Datos

M^aJosé Polo Martín, Ángeles M^aMoreno Montero
Carlos Iglesias Alonso
Dpto. de Informática y Automática

Resumen

En este artículo se presentan los primeros resultados de la aplicación de un software educativo denominado RAED (*Representación de Algoritmos de Estructuras de Datos*) desarrollado en el Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca para apoyar el aprendizaje de Estructuras de Datos mediante técnicas de visualización.

Se trata de una aplicación que ayuda al estudiante en el estudio y comprensión de las Estructuras de Datos y sus algoritmos de manipulación. Para ello permite trabajar con gran cantidad de estructuras de datos, desde las básicas, como pilas y colas, hasta las más complejas, como árboles y grafos, reforzando aquellas partes de los algoritmos que se ha detectado representan mayor dificultad para el estudiante.

Los primeros resultados demuestran que aquellos estudiantes que la han utilizado en las clases prácticas y en sus horas de estudio encuentra la herramienta muy útil en el proceso de aprendizaje de las estructuras de datos más complejas.

Palabras Clave: Software educativo, Estructuras de Datos, Algoritmos, Visualización.

Abstract

This paper presents the first results of the educational software called RAED (Representation of Data Structures Algorithms) developed in the Department of Computer Science at the University of Salamanca to support learning of Data Structures by visualization techniques.

This is an application that helps students in the study and understanding of data structures and manipulation algorithms. This application can work with large amounts of data structures, both basic (such as stacks and queues) and more complex (such as trees and graphs). This software reinforces those parts of the algorithms that are perceived to represent greater difficulty for the student.

Early results show that students who have used it in practical classes and in their hours of study find it to be a very useful tool for learning complex data structures.

Keywords: Educational Software, Data Structures, Algorithms, Visualization.

Introducción

Aunque el uso de presentaciones con ordenador ha facilitado enormemente la tarea educativa, permitiendo la exposición de explicaciones y razonamiento, existen ramas de conocimiento en que el uso de estos medios puede no llegar a ser suficiente. El diseño adecuado de herramientas de visualización en la enseñanza de conceptos relativos a la ciencia de las computadoras permite aumentar el grado de satisfacción del profesor y mejorar los resultados del estudiante (Naps y cols., 2003).

Este es el caso que se plantea en el aprendizaje de Estructuras de Datos y Algoritmos pero cuyos conceptos aparecen en otras muchas disciplinas como matemáticas, telecomunicaciones, lenguajes formales, etc. Las presentaciones permiten la explicación de algoritmos a través de ejemplos, que se representan gráficamente, y ayudan en el seguimiento de su ejecución y en la comprensión y aprendizaje del mismo. Sin embargo, estos medios son estáticos y proporcionan al estudiante conceptos, desarrollos y ejemplos ya resueltos. A través de reuniones de coordinación se han diseñado mecanismos para detectar deficiencias en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y para emprender las medidas correctoras. Entre los puntos más vulnerables destaca la gran cantidad de algoritmos que requiere el estudio de estructuras de datos complejas (Weiss, 1995) (Cairó y Guardati, 2006) (Aho, Hopcroft, y Ullman, 1988) (Wirth, 1980), como árboles y grafos. Por ello, surge la necesidad de disponer de herramientas visuales de este tipo de materias que ayuden al estudiante a la comprensión de conceptos y algoritmos de una forma más dinámica, mediante el seguimiento en la ejecución de un algoritmo, la generación de ejemplos y su solución.

Descripción de la aplicación

Las principales estructuras de datos gestionadas por la aplicación son: *árboles*, *montículos binarios*, y *grafos*. Las funcionalidades comunes que la aplicación proporciona en todas las estructuras son la generación de ejemplos (bien de forma aleatoria o ejemplos contruidos por el usuario) y su almacenamiento y recuperación.

Respecto a la estructura de tipo *árbol* la aplicación permite elegir entre tres tipos de árboles: árboles binarios, árboles binarios de búsqueda y árboles equilibrados. Aunque algunas operaciones están disponibles para todos los tipos de árboles, se destacan los recorridos en árboles binarios tanto en profundidad (preorden, en orden y postorden) como en amplitud; y las operaciones de inserción, eliminación y búsqueda en árboles binarios de búsquedas y árboles equilibrados.

Sobre *montículos binarios* están implementadas las operaciones básicas de insertar y eliminar el elemento mínimo, que aplican los típicos filtrados ascendente y descendente de los algoritmos que manipulan montículos, y algunas operaciones más como la ordenación por montículo, o las operaciones que permiten decrementar o incrementar la clave de un nodo conservando las propiedades del montículo.

Como estructura más genérica la aplicación permite también trabajar con *grafos*. Una vez construido un grafo, el estudiante podrá recorrerlo en amplitud y en profundidad, realizar la ordenación topológica de sus vértices y observar el camino mínimo desde un vértice al resto de los vértices del grafo.

En la figura 1 se muestra un grafo ponderado construido con la aplicación.

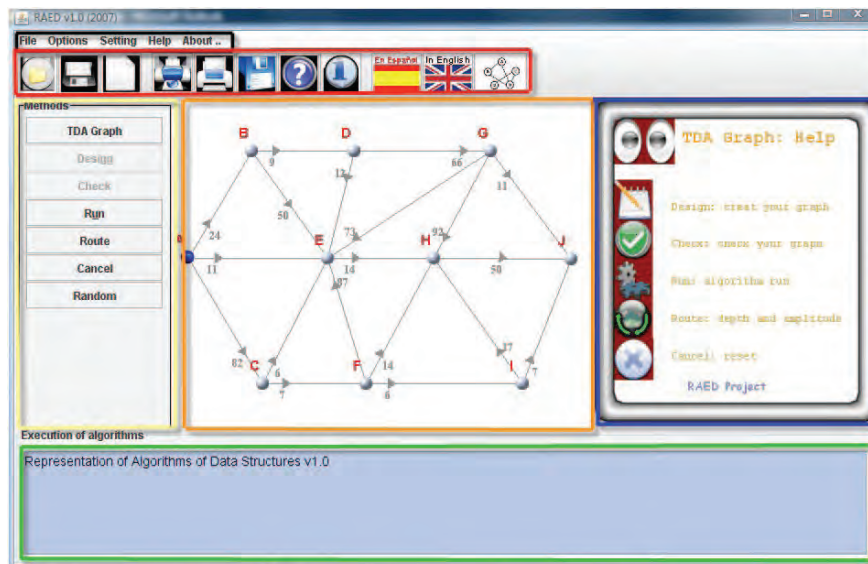


Figure 1. Interfaz en inglés de un grafo.

Diseño del sistema de evaluación

En este apartado se va a describir el sistema de evaluación diseñado para validar diferentes aspectos de la herramienta y se justificará el porqué de cada uno de ellos. En primer lugar se describirá el método diseñado, posteriormente su aplicación para finalizar con el análisis de resultados.

Método

Para la evaluación del uso de la herramienta y su incidencia en el aprendizaje de la asignatura Estructuras de Datos de la Titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas se ha diseñado un test con 18 cuestiones. Estas cuestiones se agrupan en 4 apartados considerados como fundamentales para evaluar una herramienta de visualización, como son: disponibilidad, facilidad de uso, relevancia del contenido y mejoras.

El bloque 1 (cuestiones 1 a 4) engloba aspectos de uso, disponibilidad y facilidad de instalación. Las dos primeras cuestiones evalúan la utilización de la herramienta en los dos ámbitos principales de apoyo (clases prácticas o estudio personal del estudiante). Las otras dos están relacionadas con la disponibilidad y facilidad para obtener e instalar la herramienta.

En el bloque 2 (cuestiones 5 a 8) se tratan cuestiones relacionadas con la utilización de la herramienta en cuanto a interfaz y facilidad de uso. También de estimar el tiempo

que el usuario necesita para empezar a utilizar la herramienta y de evaluar su grado de satisfacción. Se incluye además aquí una cuestión sobre fiabilidad que permitirá estimar hasta qué punto el estudiante se siente seguro con los resultados que la herramienta le aporta.

El bloque 3 (cuestiones 9 a 15) trata de un grupo de cuestiones directamente relacionadas con los algoritmos que se presentan en la asignatura y permitirán evaluar en qué medida los estudiantes perciben cómo contribuye la herramienta a la comprensión de estos. Este es el bloque más amplio pues es el relacionado directamente con los conceptos que la herramienta trata de reforzar.

EL último bloque (cuestiones 16 a 18) se dedica a mejoras y consideraciones generales. Las tres primeras para evaluar la herramienta en cuanto a mejoras, aporte general en el estudio de la asignatura y a su uso por parte del profesor en las clases. En este bloque se añaden dos preguntas de texto libre para conocer la opinión general sobre la herramienta y las propuestas de mejoras.

Resultados

La encuesta ha sido realizada durante el examen en la convocatoria de septiembre de 2011 de la asignatura Estructuras de Datos de la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas sobre una población de 75 estudiantes presentados sobre un total de 151 matriculados. A continuación se extraerán las principales conclusiones después del análisis de los datos proporcionados por la encuesta.

En cuanto a la obtención e instalación de la herramienta puede observarse que los usuarios que la han utilizado (aproximadamente un 70%) consideran que es fácil de obtener e instalar. En la Figura 2 se representan los porcentajes obtenidos en las preguntas del bloque 1.

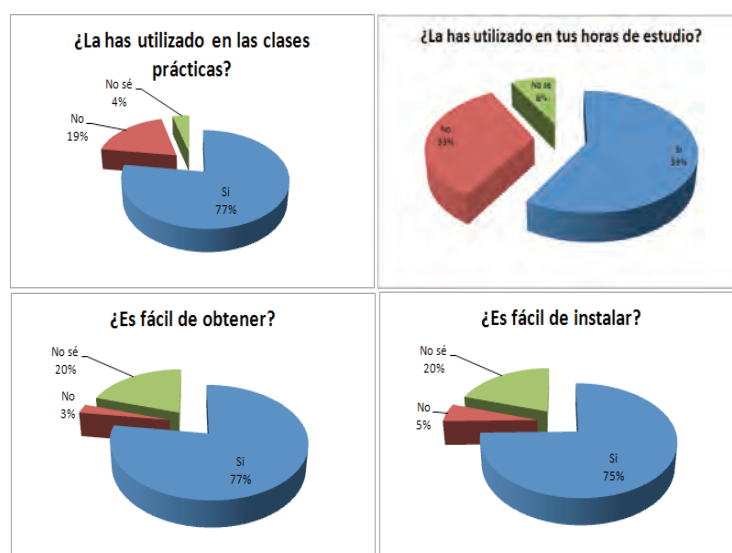


Figure 2. Primer bloque de preguntas.

En la Figura 3 se muestran las preguntas del bloque 2 y los porcentajes obtenidos en las diferentes opciones de respuestas. Se observa que el uso y aprendizaje ha resultado fácil y de corta duración para la mayoría de los usuarios. Este aspecto se considera importante en este tipo de herramientas ya que su aprendizaje no supone un esfuerzo adicional, lo cual podría disuadir de su uso a usuarios potenciales.

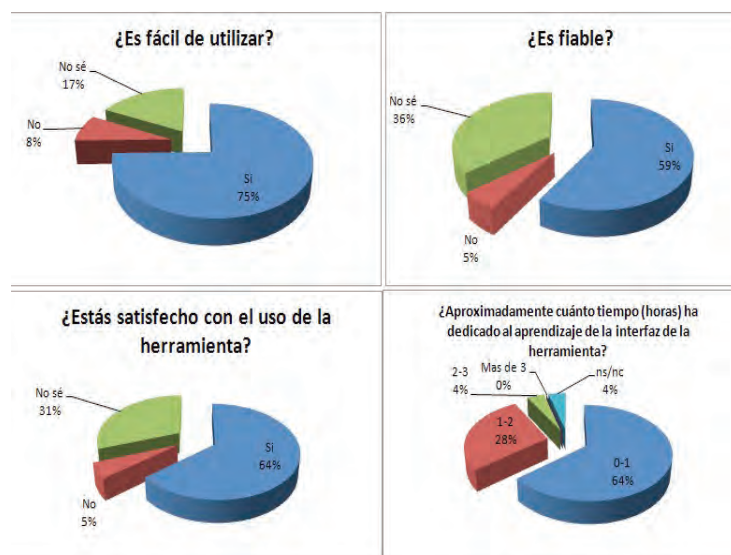


Figure 3. Segundo bloque de preguntas.

A gran parte de los estudiantes (un 59% Figura 3) les parece fiable, lo cual indica que la herramienta les muestra el resultado esperado, mientras que otro porcentaje considerable (un 36% Figura 3) no se atreve a opinar sobre esta cuestión. Esta situación es bastante coherente si se tiene en cuenta que si el estudiante no ha comprendido correctamente el algoritmo en cuestión, tampoco será capaz de decidir si lo que obtiene la herramienta es lo correcto o no.

En general se observa un elevado grado de satisfacción (un 65% Figura 3) con el uso de la herramienta. Se refuerza esta conclusión con el hecho de que la utilización moderada de la misma contribuye bastante al aprendizaje de las diferentes estructuras de datos. El uso moderado puede observarse en que sólo un 5% ha realizado más de 20 ejercicios (Primera pregunta del bloque 3, parte superior de la Figura 5) con ella y solo un 11% (Segunda pregunta del bloque 3, parte superior de la Figura 5) la ha utilizado más de 10 horas. Una gran contribución con un pequeño esfuerzo.

Para la mayoría de los estudiantes que han utilizado la herramienta en las horas de estudio (un 59% como puede verse en la Figura 2), su uso ha ayudado mucho (un 40%, Figura 4 preguntas de 3 a 5) en el aprendizaje de los árboles binarios, árboles binarios de búsqueda y árboles balanceados. En el caso de los montículos binarios la contribución baja ligeramente. Esto puede deberse a que esta estructura, comparada con las estructuras arbóreas anteriores, es mucho más fácil de comprender y por ello el uso de la herramienta puede ser menor.

En el caso de los grafos también se observa un descenso (un 20%, Figura 4 pregunta

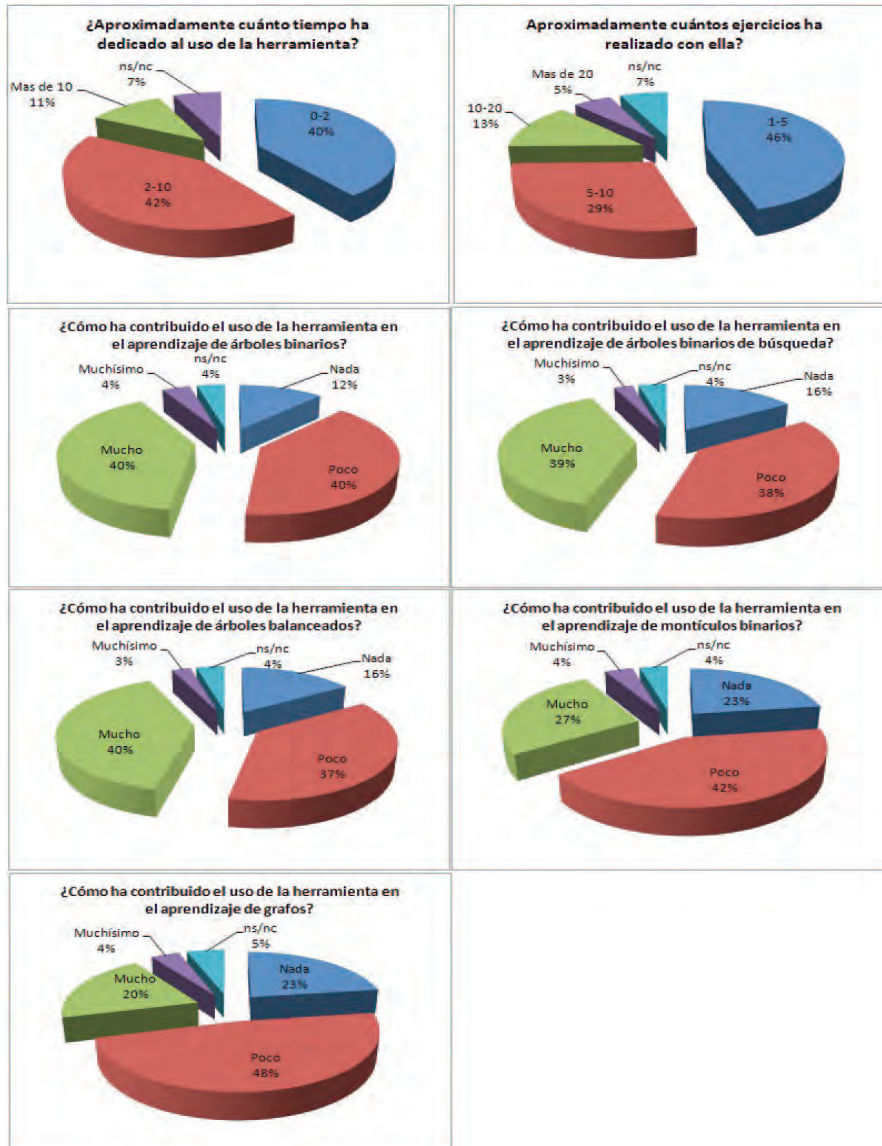


Figure 4. Tercer bloque de preguntas.

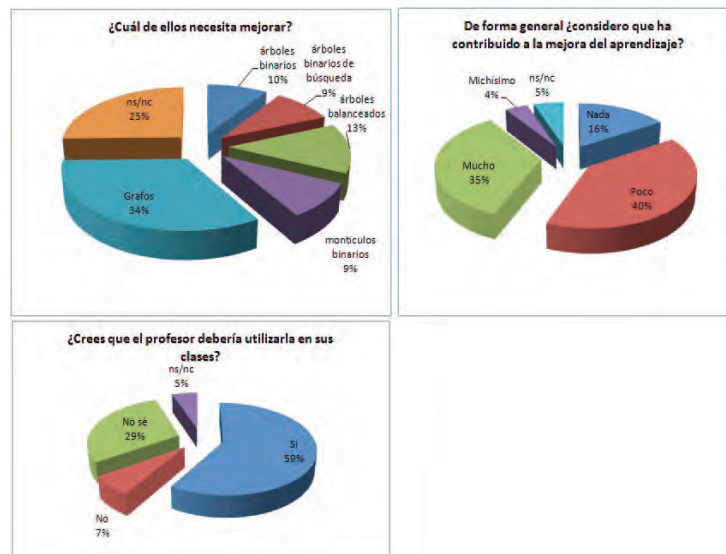


Figure 5. Cuarto bloque de preguntas.

7) en la contribución al aprendizaje. Esto se plasma también en los resultados obtenidos para la mejora donde un 33% (Figura 5) opina que la parte de grafos debería mejorarse. También debe tenerse en cuenta que los algoritmos de manipulación de los grafos son más sencillos que los de árboles para los que obtiene un porcentaje mayor.

Los resultados también plasman que el porcentaje de dedicación al estudio de las estructuras arbóreas en la asignatura es mayor y que su comprensión por parte del estudiante es más difícil. Por eso, para estas estructuras la disponibilidad de una herramienta visual es mucho más atractiva que para el resto de estructuras.

Solo un 16% (Figura 5) considera que la herramienta no ha contribuido a mejorar el aprendizaje. Sin embargo un 59% (Figura 5) considera que el profesor debería utilizarla en sus clases.

Conclusiones

El sistema de evaluación diseñado nos permite disponer de los primeros datos en los aspectos considerados claves para la evaluación de este tipo de herramientas visuales. La herramienta es considerada útil para el aprendizaje visual de los algoritmos siendo despreciable el tiempo invertido en su manejo e instalación. En las preguntas de texto libre se recoge una valoración global positiva y se han recogido algunas mejoras que se corregirán en futuras versiones.

Aunque se es consciente de que se necesita disponer de más información para obtener una valoración más rigurosa de la herramienta, este primer análisis es netamente favorable a su utilización tanto en las clases prácticas como en el trabajo personal de estudiante y ha sido bien acogida por los usuarios.

Referencias

- Aho, A. V., Hopcroft, J. E., y Ullman, J. (1988). *Estructuras de datos y algoritmos*. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Cairó, O., y Guardati, S. (2006). *Estructuras de datos*. McGraw-Hill.
- Naps, T. L., Cooper, S., Koldehofe, B., Leska, C., Rößling, G., Dann, W., y cols. (2003). Evaluating the educational impact of visualization. *SIGCSE Bulletin*, 35(4), 124-136.
- Weiss, M. (1995). *Estructuras de datos y algoritmos*. Pearson Education.
- Wirth, N. (1980). *Algoritmos y estructuras de datos = programas*. Ediciones del Castillo.

Una teoría literaria para el siglo XXI: aplicaciones de Internet a la metodología docente de la asignatura de “Teoría de la Literatura”

M^a Ascensión Rivas Hernández
Javier Sánchez Zapatero

Facultad de Filología

Resumen:

La Literatura se ha concebido durante siglos como algo cerrado que el autor envía al lector para que éste lo abra en la lectura y dé paso a la interpretación. Pero el surgimiento de nuevas formas de literatura en Internet, donde el lector se comunica con el autor y puede ayudarlo en la creación de la obra, ha subvertido la forma de concebir lo literario y el modo de interpretarlo. Una asignatura como “Teoría de la literatura” no puede permanecer ajena a estos cambios, que necesariamente han de ser incluidos en su programa si lo que se quiere es ser fiel a la realidad y conseguir una adaptación de su estatuto al mundo real de los alumnos.

Palabras clave: Teoría de la literatura, literatura tradicional, ciberliteratura, nuevas prácticas docentes.

Abstract:

Literature has been understood for centuries as a closed package that the author sends to the reader in order to be interpreted. But the emergence of new forms of literature on the Internet, where the reader can communicate with the author and help him in the creation of the literary work, has subverted the way of perceiving the literary fact and its interpretation. "Theory of Literature" is a subject that cannot remain foreign to these changes: they need to be included in its program if one wants to fit it to the reality and to adjust the subject to the real world of the students.

Key Words: Theory of literature, traditional literature, cyberliterature, new educational practices.

La “Teoría de la literatura” es una asignatura troncal en todos los Grados en Filología, y lo ha sido, bien con esta denominación, bien con la anterior de “Crítica literaria”, desde tiempo inmemorial. En esta asignatura se enseñan los rudimentos que marcan el *arte* o *texné* de la Literatura, es decir, aquellos aspectos universales

que desde un punto de vista teórico caracterizan a las formas artísticas escritas. En palabras de Lubomir Doležel (1990: 15), la Teoría de la literatura

es una actividad cognitiva que agrupa el conocimiento sobre literatura y lo incorpora en un marco de conocimiento más amplio adquirido por las ciencias humanas y sociales.

La Teoría de la literatura es, por lo tanto, una disciplina que tiene como objeto material la literatura, cuyo estudio debe abordar desde una perspectiva múltiple y abierta. Así, tiene que ocuparse del plano de la enunciación y del plano de la recepción; de analizar las funciones de su objeto, su origen, causa material y finalidad; pero también tiene que ocuparse de las formas que adoptan los textos concretos, es decir, de los géneros, de cuáles son sus reglas y sus características, de cuál es su sentido. Y tiene que analizar también el proceso diacrónico, porque la literatura se transforma a lo largo del tiempo, como también lo hace la propia Teoría. De hecho, los avances de las nuevas tecnologías están mostrando la posibilidad de que existan formas literarias presentadas en soportes digitales, lo que cambia el modo de ofrecer y de recibir los enunciados literarios, así como los aspectos que tradicionalmente se habían considerado incontrovertibles en el ámbito de la cultura artística escrita.

El curso 2011-2012 es el primero en el que se imparte la asignatura de “Teoría de la literatura”, troncal de todas las filologías, en el Grado. A pesar de que tal cambio no implica diferencias importantes de concepto ni de programa, la adaptación a los nuevos planes de estudio supone una oportunidad para que los profesores puedan renovar su metodología con la aplicación de recursos de las nuevas tecnologías. Lejos de limitarse a la incorporación de nuevas técnicas y prácticas docentes, la presencia de las nuevas tecnologías –y, de forma concreta, de Internet– en el planteamiento de la asignatura tiene como objetivo la adecuación de su temario al nuevo contexto virtual. En pleno siglo XXI, el desarrollo de Internet y de los formatos digitales de lectura, más que conllevar un mero cambio de soporte, implica un cambio de paradigma ante el que ni los estudios literarios ni la industria editorial pueden permanecer ajenos.

La introducción de esta nueva realidad digital en el temario de la asignatura de “Teoría de la Literatura” no ha de suponer la asunción de una postura radical en el famoso debate entre apocalípticos e integrados, sino, simplemente, la aceptación de que el desarrollo de las nuevas tecnologías está alterando la creación, difusión, distribución y recepción de las obras literarias. En un momento como el actual, los nuevos filólogos a los que actualmente se enseña en las aulas no pueden permanecer ajenos al contexto en el que se están sentando las bases del nuevo paradigma que regulara la actividad literaria y editorial del futuro. Los dispositivos de lectura digital, las plataformas de distribución de libros electrónicos, los debates por la adaptación de los derechos de autor al nuevo contexto, son temas, de hecho, que aparecen con cierta frecuencia en los medios de comunicación, demostrando con ello que existe en la sociedad, y sobre todo en los agentes culturales, la convicción de que el actual es un momento de transición. Internet ha alterado profundamente tanto la forma en la que se genera, se accede, se conserva y se difunde el conocimiento como el modo en el que se consume cultura, por lo que “resultaría totalmente ingenuo pensar que la literatura podría permanecer inalterable y ajena a su influencia” (Montesa, 2011: 9). Hay incluso

teóricos que, como Jorge Urrutia (2009: 456), vienen reclamando desde hace tiempo la necesidad de una “tecnología de la literatura” que analice de qué manera los avances técnicos, y de forma concreta los derivados del desarrollo del mundo digital, han modificado el modo en que la obra literaria “se ha producido, transmitido y comunicado”.

En la tradición literaria escrita posterior al surgimiento de la imprenta, los roles de emisor y receptor estaban fosilizados: no eran intercambiables y no tenían, por tanto, capacidad para interactuar. Pero las posibilidades de interacción y comunicación de la Red evidencian que esto se ha transformado de forma considerable. De hecho, uno de los retos a los que va a tener que enfrentarse la teoría literaria es el referido al cuestionamiento del carácter centrífugo, unidireccional y cerrado como seña distintiva de los textos literarios, que había estado vigente en los últimos veinticinco siglos. Ante semejante problemática, se hace necesario que los estudiantes entren en contacto con los nuevos modelos de producción y distribución textual a través de la Red, con la nueva dimensión que parecen estar adquiriendo los concepto de autor y lector, con el discurso interartístico que propicia el soporte digital, etc. Se trata, en definitiva, de que los alumnos sean conscientes de que

en su viraje de la página hacia la pantalla (y no solo [...] la del ordenador, sino todo tipo de pantallas en las que “consumimos” textos hoy en día: *smartphones, tablets, iPods, iPads, netbooks, e-readers*, etc.); la literatura ha experimentado un cambio en la forma que debemos evaluar hasta qué punto también comporta un cambio de contenido y, consecuentemente, de nuestro modo de lectura (Borràs, 2011: 41).

Pero vayamos por partes y expliquemos los conceptos a los que hemos aludido. La Literatura es una forma de comunicación con características específicas (Lázaro Carreter, 1980). Es centrífuga porque parte de un centro, de un emisor especial que recibe el nombre de *autor*, y lo hace de forma unidireccional, ya que el receptor, que también es especial y que recibe el nombre de *lector*, no puede contestar al autor dentro del mismo nivel de comunicación, ni establecer ningún tipo de contacto con él; solo puede leer el texto, aunque esto no quiere decir que permanezca pasivo dentro de su papel. El lector es activo porque puede dejar libre su imaginación, seguir el planteamiento del autor o su razonamiento -como sucede en la lectura de una novela policíaca o de un poema difícil- o puede rellenar los huecos –elipsis- que deja el emisor. Además, la literatura, tal como la conocemos en su formulación tradicional, tiene un carácter cerrado, es decir, el autor entrega la obra a la editorial solo cuando considera que está ya terminada, de manera que el lector recibe esa obra y no puede contradecir al autor o hacerle un comentario sobre ella. El texto literario es, por lo tanto, cerrado, y es precisamente esta característica la que permite la interpretación ulterior por parte del lector o del crítico, porque solo si el texto está cerrado –terminado- el receptor puede abrirlo –leerlo- y comentarlo. En este sentido, y como señala Paul Zumthor (1989: 347),

[e]l texto ‘literario’ es cerrado: en virtud del acto que, material o idealmente, lo cierra y por intervención de un sujeto que efectúa ese cierre. Pero éste provoca el comentario, suscita la glosa, de manera que en ese nivel el texto se abre, siendo una de las características propias de la ‘literatura’ su interpretabilidad. El texto tradicional, por el contrario,

sólo por el hecho de pasar por la voz y por el gesto, tiene que ser forzosamente abierto, con una abertura primaria, radical, hasta el extremo de enojar a veces el lenguaje articulado: por eso esquiva la interpretación global.

Nos referimos, claro está, a la obra tradicional, aquella que el lector adquiere en una librería o recoge en una biblioteca y se lleva a casa para disfrutar de su lectura. Sin embargo, las nuevas formas de comunicación nos ofrecen a diario textos que difieren de este planteamiento clásico, y que nos obligan a replantearnos el estatuto de la literatura, su forma de leerla y el modo de enseñarla en el aula.

Así, gracias a las posibilidades comunicativas de la Red algunos textos ya no son cerrados porque el autor y el lector los elaboran en cooperación, y, ciñéndonos al caso de la narrativa, esa interactividad pasa a dominar el universo ficcional, poniendo en entredicho no sólo su carácter clausurado, sino también la necesidad de que la obra sea reproducida de forma literal, como había sucedido en el concepto de la comunicación literaria desde la distribución de los libros impresos. Además, escritores y público pueden estar en permanente contacto, permitiéndose de este modo a los primeros conocer las opiniones sobre su obra, tal y como sucede, por ejemplo, en las “blogoficciones”, desarrolladas a través de la estructura de las bitácoras digitales y con la posibilidad, por tanto, de incorporar comentarios de los internautas lectores. La interactividad puede ser tal que incluso puede haber ocasiones en las que los lectores participen en la construcción del discurso literario, aconsejando al autor sobre las decisiones que debe tomar en su proceso creativo o, directamente, configurando parte del mensaje literario.

Semejante capacidad trasciende la concepción del lector como elemento activo en el proceso de configuración de sentido del texto que otorgaron teóricos como Ingarden (1974) e Iser (1987), pues se basa en la responsabilidad individual y personal que cada uno de los receptores de un texto tiene en la toma de decisiones sobre su forma de entrar en el mundo de ficción que éste presenta, eligiendo qué líneas argumentales establecer y prescindiendo del orden lineal. De este modo, el concepto tradicional de lectura, en el que cada página impone de forma necesaria una continuidad lógica con la anterior, parece haberse puesto en entredicho por una nueva dimensión de carácter arborescente que hace que la experiencia de cada lector sea única y distinta.

Para exponer este nuevo paradigma narrativo –del que existen algunos precedentes en la tradición literaria de las últimas décadas, como *Rayuela* (Julio Cortázar, 1963) o *Juego de cartas* (Max Aub, 1964)-, se considera imprescindible la aplicación de las nuevas tecnologías en la metodología docente. Con ello no sólo se intenta facilitar los procesos de aprendizaje, o fomentar su adaptación a los nuevos entornos virtuales, sino también y sobre todo generar un proceso de reflexión en los estudiantes que les haga meditar sobre las implicaciones que para la Teoría puede tener la creación y recepción de obras literarias a través de los nuevos soportes tecnológicos. En ese sentido, resulta necesario familiarizar a los estudiantes con el concepto de “hiperficción”, con el que habitualmente se denomina a las narraciones escritas utilizando la tecnología del hipertexto que permite ir enlazando de forma continua diversos fragmentos textuales, y con sus dos variantes: la explorativa, en la que el lector va trazando diversos itinerarios de

lectura, y la constructiva, que admite el trabajo colaborativo entre el autor y los lectores.

Ejemplos de hiperficción como *Golpe de Gracia* (J. A. Rodríguez [<http://www.javeriana.edu.co/golpedegracia/>]) o *Más respeto, que soy tu madre* (Hernán Casciari [<http://mujergorda.bitacorras.com/>]) pueden convertirse así en parte del corpus de lecturas de la asignatura. Para aproximar a los estudiantes a esta nueva tipología narrativa resulta indispensable aplicar a la metodología docente de la asignatura tanto los recursos de la plataforma de moodle de la Universidad de Salamanca (Studium), donde los profesores pueden colgar los enlaces de hiperficciones, como el uso de Internet en el desarrollo de las explicaciones en el aula. De este modo, las nuevas tecnologías no sólo se convierten en aplicaciones al servicio de las prácticas docentes, sino también en objeto de estudio de la propia asignatura.

Con la difusión de estos nuevos modelos narrativos se pretende, además, que los alumnos entren en contacto con una realidad afín a sus actuales inquietudes y que establezcan relaciones entre éstas y la asignatura de “Teoría de la Literatura”. Resulta imprescindible tener en cuenta, a la hora de valorar la vinculación entre la Red y las creaciones literarias, qué características de los nuevos modos de lectura como el fragmentarismo o la interactividad están presentes en muchas de las formas de ocio de las industrias culturales y del entretenimiento. No hay que olvidar, en ese sentido, que las generaciones de estudiantes que actualmente están accediendo a las aulas universitarias han crecido bajo la influencia de una cultura eminentemente audiovisual y tecnológica. Más allá de lo que tal condicionante implica para su dominio de los nuevos entornos virtuales, así como de la maquinaria necesaria para introducirse en ellos, la importancia de ese nuevo entorno generacional reside en el hecho de que el imaginario colectivo de los alumnos ha sido configurado, además de por la tradición lectora, por los medios audiovisuales, los videojuegos o Internet. Son, en consecuencia, representantes de la generación de lo fragmentario y lo interactivo, de la que son buenos ejemplos la práctica del zapeo, los blogs, los muros de facebook, las cuentas de twitter y, en general, toda la amalgama de formas de comunicación contemporáneas procedentes de las nuevas tecnologías. Así, el estudio de la hiperficción podría acercar la asignatura al entorno cultural de los estudiantes, atrayéndolos de ese modo “hacia la causa” de la Teoría literaria, y dotando de nuevos atractivos al estudio de una área de conocimiento que, en ocasiones y debido a su carácter teórico y a su dificultad intrínseca, va precedida de cierta fama de aridez y complejidad. Del mismo modo, con la aplicación de las nuevas tecnologías para fomentar el estudio de la hiperficción se intentará que los alumnos conciban el ámbito universitario como algo vivo, actual y totalmente vinculado con las prácticas culturales contemporáneas, desterrando así los prejuicios que identifican a las Facultades con instituciones desconectadas de la realidad.

No se busca romper con el temario ajustado a los planes de estudio ni con el sistema tradicional, basado en las clases magistrales –fundamentales en Filología–, los comentarios prácticos de textos y las discusiones con los alumnos sobre las lecturas. Se trata de introducir nuevos ámbitos de estudio que complementen a los ya existentes y que consigan comprometer más al alumno. Es indudable que si

conseguimos una mayor implicación de los alumnos en la materia, repercutirá en una mejora de la calidad de la enseñanza. En este sentido, y teniendo en cuenta los conceptos concretos de hiperficción y ciberliteratura, resulta fundamental que se anime a los discentes a buscar materiales que contribuyan a enriquecer la asignatura; o a que discutan sobre el sentido de un ciberpoema que puede ser leído en varias direcciones; o a que compartan su lectura personal y la interpretación ulterior de una novela en la Red, aunque también sigue siendo válido que se les anime a elaborar listas de libros que es necesario leer, o a que engrosen un hipotético repositorio con sus reseñas particulares, es decir, que sigan aceptando por su valor intrínseco la literatura concebida al modo tradicional, aunque dentro ya, y de forma palpablemente imparable, de los nuevos marcos auspiciados por Internet y por el soporte que nos ofrece la Universidad de Salamanca a través de Studium.

De esta manera, utilizando las plataformas que ellos manejan en sus relaciones de forma habitual y espontánea, será más fácil atraerlos hacia la Teoría literaria, que al final es lo que se pretende. Además, un aprendizaje basado en la interacción continua entre alumno-alumno y alumno-profesor a través de las plataformas virtuales, en la que las horas en el aula sean un engranaje más dentro de un proceso global desarrollado a través de las nuevas tecnologías, mejorará sin duda la calidad de la enseñanza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borrás, Laura, 2009, "Nuevos lectores, nuevos modos de lectura en la era digital" en S. Montesa, *Literatura e Internet. Nuevos textos, nuevos lectores*, Málaga, Universidad de Málaga.
- Dolezel, Lubomir, 1997, *Historia breve de la Poética*, Madrid, Síntesis.
- Ingarden, Roman, 1974, *La comprensión de la obra literaria*, México D.F., Iberoamericana.
- Iser, Wolfgang, *El acto de leer. Teoría del efecto estético*, Madrid, Taurus, 1987.
- Lázaro Carreter, Fernando, 1980, "La literatura como fenómeno comunicativo", en *Estudios de lingüística*, Barcelona, Crítica.
- Montesa, Salvador, 2011, "Presentación", en *Literatura e Internet. Nuevos textos, nuevos lectores*, Málaga, Universidad de Málaga.
- Zumthor, Paul, 1989, *La letra y la voz. De la literatura medieval*, Madrid, Cátedra.
- Urrutia, Jorge, 2009, "Tecnología de la literatura", en VV.AA, *Teoría y análisis de los discursos literarios. Estudios en homenaje al profesor Ricardo Senabre Sempere*, Salamanca, Universidad de Salamanca.

REFERENCIAS DE CIBERLITERATURA

- Casciari, Hernán, 2011, *Más respeto que soy tu madre* [<http://mujergorda.bitacorras.com>]
- Rodríguez, J. A., 2011, *Golpe de gracia* [<http://www.javeriana.edu.co/golpedegracia>]

Aplicación de Plataformas Virtuales Interactivas en la Docencia Universitaria: Mecánica Técnica

M.P. Rubio¹, D. Vergara², M. Lorenzo³, A. Ramos⁴

¹Universidad de Salamanca, Departamento de Construcción y Agronomía, E.P.S., Campus Viriato, Avda. Requejo, 33, 49022 Zamora.

²Universidad de Salamanca, Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno, E.P.S., C/ Santo Tomás, s/n, 05003 Avila.

³Universidad de Salamanca, Departamento de Ingeniería Mecánica, E.T.S.I.I. de Béjar, Avda. Fernando Ballesteros 2, 37700 Béjar

⁴Universidad de Salamanca, Departamento de Ingeniería Mecánica, E.P.S., Campus Viriato, Avda. Requejo, 33, 49022 Zamora.

RESUMEN

Este artículo presenta una innovadora herramienta didáctica basada en una plataforma virtual interactiva cuya finalidad es ayudar a los estudiantes universitarios a mejorar su capacidad de visualización espacial. Los problemas que resuelve esta herramienta están relacionados con la falta de visión espacial que se ha detectado en el alumnado cuando trata de resolver ejercicios de la asignatura Mecánica Técnica donde es preciso visualizar la *disposición espacial de un vector*. En este sentido la herramienta permite cambiar de forma interactiva la posición espacial de un vector, pudiendo visualizar en *tiempo real* los cambios correspondientes al módulo de dicho vector, al vector unitario y a los *cosenos directores*. Por lo tanto, esta metodología garantiza un *aprendizaje de tipo productivo*, i.e., desarrolla el hábito de pensar, razonar y relacionar o explicar la información.

Palabras clave: Plataforma virtual interactiva, simulación por ordenador, disposición espacial de un vector.

ABSTRACT

This paper introduces a new teaching tool based on an interactive virtual platform whose aim is helping university students to improve their three-dimensional viewing capacity. The problems solved by this tool are related with the reduced spatial vision detected in students when, as a way of example, the visualization of the spatial position of a vector is needed for solving a typical problem of the subject "Mechanics". In this sense, the proposed tool allows them to change interactively the spatial position of a vector, showing in real time the updated vector modulus, unitary vector and direction cosines. Therefore, the teaching methodology presented here ensures the *productive learning*, i.e., key habits in science-technological studies such as thinking, reasoning and relating or explaining knowledges.

Keywords: Interactive virtual platform, computer simulation, vector spatial disposition.

1. INTRODUCCIÓN

La habilidad espacial es una componente de la inteligencia humana muy importante dentro de ámbitos técnicos o ingenieriles. De hecho, sin una capacidad espacial bien desarrollada una persona puede encontrarse con graves problemas que afectan a su ejercicio académico o profesional (Martín et al, 2009). Investigadores del ámbito de la psicología (Pellegrino, Alderton y Shute, 1984; Carroll, 1993) y de la ingeniería (Olkun, 2003) simplifican la clasificación de la capacidad espacial en dos componentes: (i) relación espacial o rotación mental, definida por la velocidad con que se pueden rotar mentalmente formas simples, y (ii) visualización espacial, definida como la habilidad para gestionar mentalmente formas complejas.

Según estudios estadísticos (Hernández et al, 2008), un elevado porcentaje del alumnado español que cursa estudios universitarios en carreras técnicas no escogió en bachillerato la asignatura Dibujo Técnico. Esto favorece que existan evidencias de las dificultades de capacidad espacial que presenta el alumnado al enfrentarse a asignaturas que necesitan una comprensión espacial de objetos (Vergara, Lorenzo y Rubio, 2007; Vergara, Rubio y Lorenzo, 2008), e.g., la asignatura Mecánica Técnica de titulaciones de ingeniería. En el proceso de adaptación de las diferentes titulaciones de ingeniería al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se debe favorecer la “capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica” de los estudiantes (BOE 20 de Febrero – Orden CIN/351/2009, de 9 de Febrero). Todo ello ha llevado a la elaboración de diversos recursos que permiten desarrollar las habilidades espaciales, siendo mejor aceptadas por parte del alumnado las que se basan en las nuevas tecnologías y crean una independencia del profesorado (Martín et al, 2009).

El impacto de la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la sociedad actual es evidente y, debido a ello, la incorporación de éstas para conseguir una adecuada actualización de la enseñanza hace replantearse a los docentes los procedimientos didácticos a utilizar (Mena, Melero y Navarro, 1998). En este sentido, lo que se expone en esta comunicación es el desarrollo de una herramienta didáctica innovadora, basada en la creación de una *plataforma virtual interactiva* (PVI), que ayudará a los alumnos a mejorar su capacidad de visión espacial a partir de ejercicios didácticos con aplicación directa en asignaturas relacionadas con la mecánica de medios continuos (e.g. mecánica técnica).

Los autores de esta comunicación ya han desarrollado previamente PVIs que sirven para favorecer las habilidades espaciales del alumnado en otros campos o áreas (Vergara, Lorenzo y Rubio, 2007; Vergara, Rubio y Lorenzo, 2008), así que esta comunicación supone en realidad una continuación de esta línea de trabajo pero, en este caso, enfocada a asignaturas del área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras (MMCyTE). Los problemas que resuelve esta nueva PVI están relacionados con las dificultades de visión espacial que los profesores de MMCyTE han detectado en el alumnado cuando trata de resolver ejercicios de mecánica técnica donde es preciso visualizar la disposición espacial de un vector. Así, la nueva PVI permite cambiar de forma interactiva la posición espacial del vector, visualizando en tiempo real los valores actualizados del módulo del vector y de los cosenos directores.

Por lo tanto, en cierta manera, esta metodología garantiza un *aprendizaje de tipo productivo*, i.e., desarrolla el hábito de pensar, razonar y relacionar o explicar la información (Hernández, 1995), ya que el alumno, mediante un proceso de *autoaprendizaje*, no sólo ejercitará su capacidad de visión espacial sino que vinculará los cambios espaciales de imágenes a datos numéricos que proporcionará la propia herramienta. Los autores de esta PVI, aunque no la han aplicado aún en la docencia universitaria, consideran que va a tener unas importantes aplicaciones.

2. PLATAFORMA VIRTUAL INTERACTIVA DESARROLLADA

Tal como se ha comentado en la introducción, los problemas detectados por los profesores del área de MMCyTE que se han tratado de resolver con este trabajo están relacionados con las dificultades de visión espacial que muestra parte del alumnado cuando trata de resolver ejercicios de mecánica técnica donde se requiere visualizar la disposición espacial de un vector. Para ello se determinó que la PVI desarrollada debía abarcar dos aspectos básicos de la asignatura Mecánica Técnica: (i) favorecer la *visualización espacial de los cosenos directores* de un vector situado en cualquier octante y (ii) favorecer la *visualización espacial de las coordenadas inicial y final de un vector* para determinar su valor unitario, a partir de la formulación pertinente.

Este último caso se planteó debido a situaciones vividas por los docentes en las que el alumnado, a pesar de reconocer perfectamente las coordenadas espaciales, no introducía correctamente dichos valores en la formulación matemática para obtener su valor unitario y no sabía interpretar lo que implicaba a nivel espacial un signo positivo o negativo. Debido a esto, con este trabajo no sólo se ha tratado de solventar el problema de capacidad de visión espacial sino que también se ha procurado que el alumno aprenda a manejar correctamente las coordenadas de los puntos inicial y final de un vector para conocer sus componentes o proyecciones en las direcciones de los ejes coordenados.

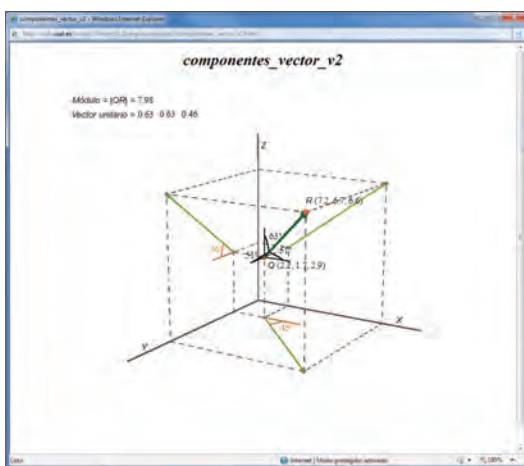
La PVI desarrollada se ha creado a partir del programa informático Cabri3D[®] y posteriormente ha sido implementada en Studium (plataforma moodle usada por la Universidad de Salamanca). Estando implementada en Studium, desde el momento que los profesores activen la aplicación, cualquier alumno matriculado en la asignatura correspondiente tendrá acceso a la plataforma virtual y podrá desarrollar y mejorar sus habilidades espaciales mediante un proceso de autoaprendizaje.

Uno de los objetivos que se persiguen con el desarrollo de la PVI expuesta en este trabajo es favorecer la capacidad de visualización espacial de los cosenos directores de un vector cualquiera. Teniendo en cuenta este fin, la plataforma desarrollada permite representar espacialmente un vector, cambiando de manera interactiva y en tiempo real la posición espacial de ambos puntos: punto de inicio (punto Q en la Figura 1) y punto final (punto R en la Figura 1). La herramienta ofrece la posibilidad de realizar los siguientes movimientos: rotaciones, traslaciones libres y translaciones verticales. En función del cambio realizado, la plataforma indica en todo momento las coordenadas de los nuevos puntos, el nuevo valor del módulo del vector, las componentes del vector unitario y el valor de los ángulos directores y de la proyección de éstos sobre los planos coordenados. De esta manera, el alumno puede comprobar, mediante los cálculos pertinentes, los nuevos valores que proporciona la PVI (aprendizaje de tipo productivo). Esta herramienta permite mover libremente cualquiera de los extremos del vector –botón izquierdo del ratón– o introducir directamente las coordenadas de éstos. Así, el alumno puede representar espacialmente vectores que no consiga visualizar mentalmente y que necesite comprender para resolver algún problema de la asignatura. El objetivo de favorecer las habilidades espaciales del alumnado se ha conseguido a partir de las siguientes aplicaciones de la PVI:

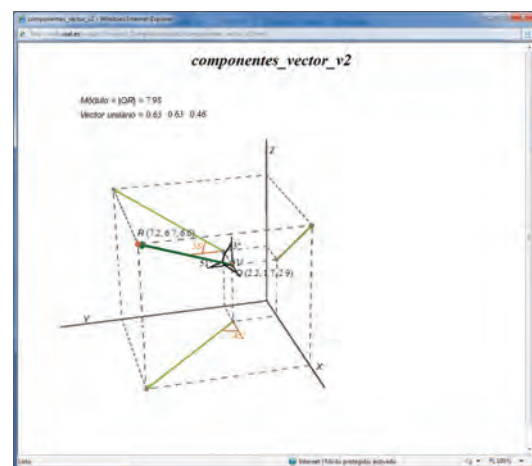
- (i) *Rotación*: permite cambiar fácilmente el punto de vista del objeto (botón derecho del ratón). Esto ayuda al alumnado a auto-comprender espacialmente la situación geométrica del vector (visión global en 3D del vector). En este sentido, la Figura 1-a muestra que la posición del punto final y los cosenos directores son los mismos que en la Figura 1-b, siendo el único cambio entre estas dos figuras que se ha visualizado el objeto desde diferentes puntos de vista.
- (ii) *Traslación vertical* (resto movimientos impedidos): permite modificar verticalmente la posición de uno de los extremos del vector (botón izquierdo del ratón más tecla Shift),

i.e., se facilita la posibilidad de cambiar el valor de la coordenada z de un punto sin variar ninguna de las otras coordenadas. De esta manera, el alumno podrá mover espacialmente el punto Q o el punto R con perfecta libertad visualizando en tiempo real los valores actualizados del módulo del vector, del vector unitario, de los ángulos directores del vector y de las proyecciones de éstos (Figura 2).

- (iii) *Traslación libre*: permite cambiar la posición espacial de cualquiera de los extremos del vector (botón izquierdo del ratón), de tal forma que el propio cambio proporciona en tiempo real los nuevos valores de la posición final de dicho punto, de los nuevos ángulos directores, de las proyecciones de éstos sobre los planos xy o yz , el módulo del vector y las componentes del vector unitario. Esta translación se puede efectuar a cualquier octante, lo cual facilita la comprensión espacial en posiciones más complicadas de visualizar mentalmente (Figura 3). Además, con el fin de facilitar la comprensión espacial de los ángulos representados con esta herramienta se ha considerado importante y útil diferenciar el color de los ángulos directores con el color de las proyecciones de éstos.



(a)



(b)

Figura 1. Visualización espacial de un vector cualquiera (a) y Rotación en el espacio (b)

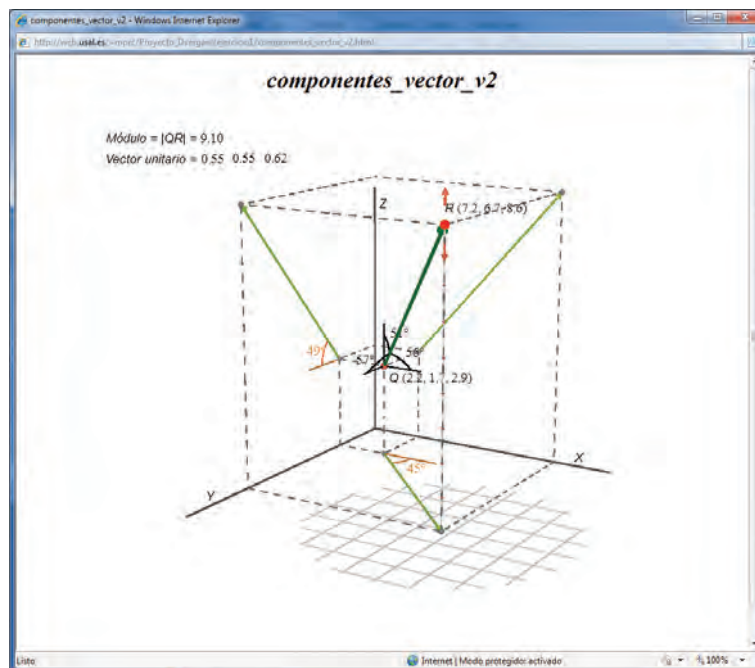


Figura 2. Traslación vertical del punto R de la Figura 1-a

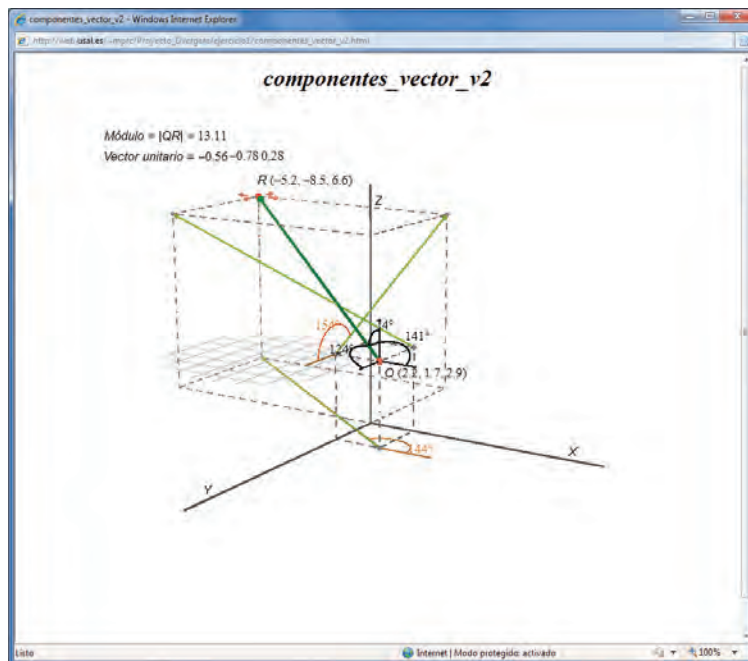


Figura 3. Translación libre al octante III

3. METODOLOGÍA

La metodología docente que los autores plantean, sirviéndose de la PVI expuesta en el punto anterior (Figuras 1-3), se basa principalmente en el *autoaprendizaje*: el problema de visualización espacial debe ser afrontado directamente por el alumno y, por lo tanto, esta plataforma virtual es simplemente una herramienta de ayuda para favorecer la capacidad de comprensión espacial de objetos. En muchas ocasiones los autores de esta comunicación han detectado que para que un alumno supere sus dificultades de visualización espacial no es suficiente con una explicación del profesor, sino que es necesaria una representación tridimensional de lo que se desea visualizar. En este sentido, esta plataforma virtual no sólo sirve para representar los vectores sino también para que el alumnado interactúe en tiempo real con ellos y los llegue a entender y asimilar completamente (autoaprendizaje). El planteamiento metodológico, dentro de la asignatura “Mecánica Técnica” del área de MMCyTE, se fundamenta en el desarrollo de ejercicios basados en el cálculo vectorial de fuerzas (Riley y Sturges, 1995; Bedford y Fowler, 2008; Beer et al, 2010). En dicha asignatura se está empezando a trabajar con Mathcad[®] para facilitar la solución de problemas (Domínguez, Fueyo y Cabezas, 2008). Así, como trabajo futuro, se plantea la posibilidad de implementar los datos obtenidos con la herramienta presentada en algún programa matemático comercial (e.g. Mathcad[®], Matlab[®], etc.). De este modo se complementaría la metodología docente planteada: por un lado la PVI desarrolla la capacidad de visión espacial de vectores y, por otro, con el programa matemático se puede corroborar el valor de las componentes vectoriales, de los vectores unitarios y de los ángulos directores, consiguiendo que el alumno relacione ambos aspectos (aprendizaje de tipo productivo).

4. CONCLUSIONES

La PVI desarrollada parece ser una prometedora herramienta para solventar dos problemas encontrados en el alumnado de carreras técnicas: (i) la visualización espacial de los cosenos directores de un vector situado en cualquier octante y (ii) la interpretación

espacial de la posición de un vector cualquiera. Esta herramienta, basada en el uso de las actuales Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), proporciona al docente la posibilidad de desarrollar diferentes *metodologías activas* que favorezcan el autoaprendizaje de una manera amena e intuitiva. Además, el campo de aplicación de la herramienta desarrollada no se limita únicamente a un área de conocimiento sino que puede ser útil para varias asignaturas habituales en cualquier carrera de carácter técnico, e.g. Mecánica Técnica, Física, etc.

Agradecimientos

Los autores desean hacer constar su agradecimiento a la Universidad de Salamanca por la financiación recibida a través del Proyecto ID10/046.

REFERENCIAS

- Bedford, A. & Fowler, W. (2008). *Engineering mechanics: statics 5th edition*. Editorial Prentice Education.
- Beer, F. P., Johnston, E.R., Mazurezk, D. F. & Eisenberg, E. R. (2010). *Vector mechanics for engineers: statics, ninth edition*. Editorial McGraw Hill.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities. A survey of factor-analytic studies*. Cambridge University Press, New York.
- Domínguez, M., Fueyo, J. G. & Cabezas, J. A. (2008). Implementación computacional de algoritmos aplicados a mecánica y resistencia de materiales en el EEES. *Proceedings of the I Congreso Internacional de Intercambio de Experiencias de Innovación Docente Universitaria*.
- Hernández, J. M., García, M. J., Caballero, B. M., Garitaonandia, I., Albizuri, J., Fernandes, M. H., Eguía, M. I., Aranguiz, I. & Larrauri, M. (2008). Influencia de las materias cursadas en Bachillerato en el rendimiento del alumnado y en la duración de sus estudios universitarios. *Proceedings of the XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*.
- Hernández, P. (1995). *Diseñar y enseñar. Teoría y técnicas de la programación y del proyecto docente*. Editorial Narcea.
- Martín, J., Martín, N., Saorín, J. L., Contero, M. & Navarro, N. (2009). La capacidad de visión espacial en el contexto del espacio europeo de educación superior. *Proceedings of the XXI INGEGRAF*.
- Mena, B., Melero, L. & Navarro, M. J. (1998). *Aplicaciones educativas de las nuevas tecnologías: internet, infografía y animación*. Editorial Anthemia.
- Olkun, S. (2003). Making connections: improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International journal for mathematics teaching and learning*, 1-2. Accessed at <http://www.ex.ac.uk/cimt/ijmtl/sinanolkun.pdf>.
- Pellegrino, J., Alderton, D. & Shute, V. (1984). Understanding spatial ability. *Educational psychologist*, 19(3), 239-253.
- Riley, W. F. & Sturges, L. D. (1995). *Engineering mechanics: statics*. Editorial Reverté.
- Vergara, D., Lorenzo, M. & Rubio M. P. (2007). Aplicación de las nuevas tecnologías en la innovación docente de la detección de defectos en piezas mediante radiología industrial. *Proceedings of the II Jornadas de innovación educativa, EPSZ*, 776-782.
- Vergara, D., Rubio M. P. & Lorenzo, M. (2008). Nuevas herramientas docentes para facilitar el autoaprendizaje de los diagramas de equilibrio ternario. *Proceedings of the XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*.

Simulador SimElv como Herramienta Didáctica

Sánchez Curto, J. M*.; Martín Sánchez, N.; Izquierdo Misiego, C.;
Montero García, J.; Sánchez Montero, M. J.; Salvador Palacios F.
Pérez Lancho, B. De Luis Reboredo, A.**

Departamento de Química Física. Universidad de Salamanca

*Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo (CSIC)

** Departamento de Informática. Universidad de Salamanca

Resumen: Presentación del funcionamiento y resultados que ofrece el programa **SimElv** elaborado como herramienta didáctica interactiva para complementar el trabajo de laboratorio de futuros Graduados en el ámbito de la Química. Contempla la simulación del trabajo experimental diseñado para obtener datos de equilibrio líquido-vapor (destilación cerrada) que previamente desarrollará el alumno en el laboratorio. Ofrece la posibilidad de trabajar con diversidad de sistemas binarios permitiendo analizar comparativamente distintos tipos de comportamientos. El programa ofrece también distintas posibilidades de análisis de los datos obtenidos.

Palabras Clave: Laboratorios virtuales. Equilibrio Fases. Destilación

Abstract: We report the functioning and results of the use of the **SimElv** program. This program was developed as an interactive teaching tool that will complement the laboratory work of future graduate students within the field of Chemistry. It involves simulation of the experimental work designed to obtain data on liquid-vapour equilibrium (closed distillation) that students will have previously developed at the laboratory. It offers the possibility of working with diverse binary systems, allowing comparatively different types of behaviour to be analyzed. The program also provides different possibilities for the analysis of data obtained.

Key Words: Virtual Laboratories . Phase Equilibria. Distillation

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que uno de los retos del EEES, es la adquisición por el estudiante de una formación orientada al desarrollo del ejercicio de actividades profesionales (art. 9.1 del R.D. 1393/2007), la formación de carácter práctico se ha de considerar como una de las facetas más importantes en el proceso formativo. Los diseños y actividades en este sentido han de garantizar la obtención de las competencias y habilidades que se desea que alcancen los Graduados en cualquier ámbito de la Química.

Utilizar los medios informáticos para el diseño y desarrollo de prácticas relacionadas con los contenidos teóricos representa en la actualidad una potente herramienta de trabajo para paliar las deficiencias derivadas de la falta de tiempo o del equipamiento necesario, con la ventaja añadida de ser una metodología con un fuerte poder de atracción sobre los alumnos que puede enfocarse en favor de un mejor aprendizaje.

El trabajo que se presenta surgió sobre la base de estas ideas y constituye el primer paso de un amplio proyecto cuyo objetivo general es ofrecer a los futuros estudiantes de Grado en Ingeniería Química un conjunto de programas de simulación para la obtención

de distintos tipos de diagramas de equilibrio de fases para diversidad de sistemas cuya obtención sistemática en el laboratorio presenta dificultades de tipo operativo o temporal. La utilización de dichos programas permitirá diseñar actividades para el trabajo autónomo del alumno, individual o en grupos coordinados, encaminado a analizar comparativamente el comportamiento de diferentes sistemas y su posible tratamiento con propósitos de establecer predicciones a nivel práctico.

El programa SimElv, elaborado en Java ([1]-[3]) por el Licenciado en Ingeniería Química D. Juan M^a Sánchez Curto, posibilita la simulación de un proceso de destilación cerrada para la obtención de datos de equilibrio líquido-vapor para distintos sistemas a elección del alumno utilizando la refractometría [4] como técnica de análisis, cuya utilización también es simulada por el programa.

En la actualidad son numerosos los programas presentados en reuniones de carácter didáctico destinados a la simulación de procesos termodinámicos ([5]-[8]) pero ninguno cubre los aspectos desarrollados en el programa SimELv. Es, por tanto, una nueva herramienta didáctica para los estudiantes de Grado en Química e Ingeniería Química.

La elaboración y desarrollo de este programa se enmarca en un Proyecto más amplio cuyo objetivo es crear herramientas didácticas informatizadas que permitan cubrir los aspectos más relevantes relacionados con el comportamiento P-V-T de fluidos puros y mezclas y la obtención de los diagramas de fases de interés práctico.

El programa SimElv, diseñado con una sencilla y accesible interfaz, permite al usuario trabajar con distintos sistemas y, para cada uno de ellos, ofrece las siguientes posibilidades:

- Edición gráfica de diferentes disoluciones binarias y realización de las medidas de sus índices de refracción para disponer de curvas de calibrado en función de la composición para el sistema seleccionado (datos, cf. [5]).
- Tratamiento numérico de dichas curvas de calibrado para la posterior determinación de la composición de las mezclas resultantes del proceso de destilación.
- Simulación del proceso de destilación cerrada de diferentes muestras del sistema seleccionado visualizando el proceso de destilación y el posterior análisis de la composición del destilado y residuo. Todo ello lo realizará el alumno, que deberá llevar a cabo el manejo del refractómetro cuyo funcionamiento también se simula.
- Generación de un informe final, a partir de los datos obtenidos almacenados en ficheros html,
- Utilización de un tutorial de aprendizaje que contribuye a la formación del alumno en lo referente a la comprensión del diagrama de fases P-T a través de la visualización del proceso de calentamiento isobárico de sustancias puras, así como de los diagramas P-Zi y T-Zi de sistemas binarios ideales interactivos.

Los diagramas líquido-vapor T-Zi ó Yi-Xi resultantes de la simulación de la destilación podrán ser analizados posteriormente por los alumnos como trabajo complementario con el propósito de comparar los resultados que ofrecen los distintos modelos que predicen desviaciones de la idealidad.

DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE

Programa SimElv consta de dos partes, simulación de una destilación experimental

destinada a obtener diagramas de equilibrio líquido-vapor de sistemas binarios y, una segunda parte constituye un tutorial a disposición del alumno para comprender el comportamiento P-V-T de componentes puros y diagramas líquido-vapor para mezclas binarias ideales.

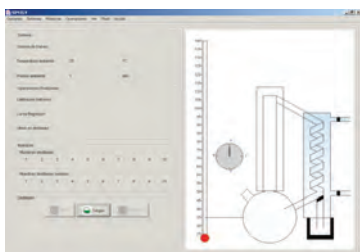


Figura 1: Ventana Principal

La ejecución del programa supone la presentación al usuario de la ventana principal que aparece reflejada en la Figura 1. En ella el alumno podrá ver el equipo de destilación y, en la parte izquierda, la información sobre la mezcla binaria seleccionada para trabajar, las condiciones de operación (presión y temperatura), así como muestras destiladas y medidas.

La ventana principal ofrece al alumno las siguientes posibilidades utilizables en la parte superior con los menús desplegados que se muestran en la siguiente tabla:

Opciones	Sistemas	Muestras	Operaciones	Ver	Flash	Ayuda
Cancelar	Parejas de componentes binarios a estudiar	Muestra 1	Análisis	Calibrado		Puros
Simulación		Muestra 2	Fases	T-Zi		P-Zi
Salir		Muestra 3		Yi-Xi		T-Zi
		Muestra 4				

ELECCIÓN DEL SISTEMA Y OBTENCIÓN DEL CALIBRADO

El alumno podrá elegir uno de los 10 sistemas que se ofrecen para trabajar durante el proceso de simulación. A continuación el programa le ofrece (cf. Fig. 2) un conjunto patrones para el sistema seleccionado, destinados a la obtención del calibrado necesario y caracterizados por un color específico y por una mayor o menor intensidad en función de la concentración. En la parte inferior el alumno encontrará esquematizado el funcionamiento del refractómetro de Abbé con el que hará las medidas de índice de refracción y que, previamente, habrá visto y manejado en el laboratorio.



Figura 2: Elección del Sistema y Obtención del Calibrado

Para la obtención del calibrado, se seleccionarán sucesivamente los distintos patrones y que aparecerán sobre el refractómetro (cf. Fig. 2) para determinar su índice de refracción; para ello se arrastrará el cuadro que aparece en la parte superior hasta alcanzar la situación indicativa de la incidencia rasante. Después se pulsará el botón Aceptar y aparecerá en la tabla de patrones el valor obtenido. Concluidas las medidas, el alumno podrá obtener el ajuste numérico representativo de la dependencia encontrada y su representación gráfica junto con los datos experimentales.

PROCESO DE DESTILACIÓN Y ANÁLISIS DE FASES EN EQUILIBRIO

El alumno podrá simular la destilación de muestras de diferente composición (cf. Fig. 3). Tras la selección de una determinada, pulsando “cargar” simulará el paso de la misma al destilador y con “empezar” el inicio de su calentamiento en el calderín con la consiguiente subida de temperatura que visualizará en la pantalla. Al mismo tiempo, podrá observar la recirculación que permitirá finalmente alcanzar el equilibrio. Una vez estabilizada la temperatura, podrá “parar” el proceso y observar la separación de destilado y residuo correspondientes al equilibrio.

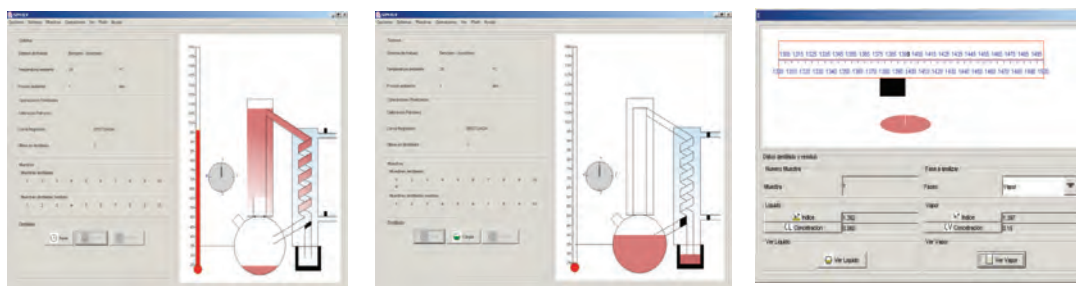


Figura 3: Destilación y análisis de destilado y residuo

Finalmente, el alumno podrá establecer las concentraciones de ambas fases a través de la opción del menú “OPERACIONES” que ofrece el programa y que permitirá determinar las composiciones de residuo y destilado a partir de sus índices de refracción medidos de forma análoga a como se procedía para la obtención del calibrado. Todos los resultados obtenidos quedarán almacenados para su posterior visualización.

VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS

El menú VER ofrecerá al alumno la opción de obtener la representación de los diagramas T-Z_i / Y_i-X_i junto a los datos obtenidos en un informe .html. tal y como puede verse en la Figura 4.

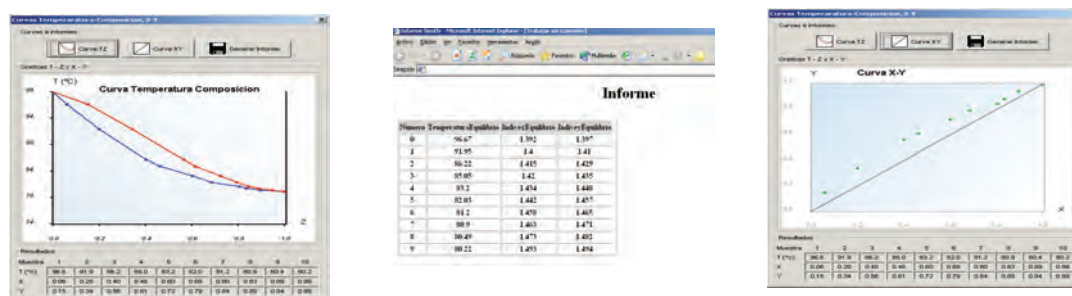


Figura 4: Diagramas T_i-Z_i/Y_i-X_i e informe

TUTORIAL

En el menú de “AYUDA” el alumno encontrará asesoramiento visual interactivo para comprender aspectos básicos relacionados con los siguientes diagramas (cf. Figura 5):

- Diagrama de fases P-T de una sustancia pura seleccionada que se genera a medida que el alumno presiona los botones que en la pantalla aparecen correspondientes a las curvas de fusión (S-L), vaporización (L-V) o sublimación (S-V). Sobre dicho

diagrama podrá visualizar la evolución del sistema como consecuencia de un calentamiento isobárico.

- Diagrama P-Zi: El alumno podrá elegir un sistema binario en el cuadro de diálogo inicial y seleccionar la temperatura. El programa le proporciona una representación del comportamiento ideal para el sistema y la posibilidad de visualizar para una composición determinada la evolución de la mezcla en un dispositivo cilindro-pistón consecuencia de procesos de compresión o expansión isotérmica provocados por el arrastre del pistón.
- Diagramas T-Zi. Una vez seleccionado el sistema y la presión de trabajo, en esta opción el alumno podrá visualizar de forma clara la región de líquido comprimido, vapor sobrecalentado y las curvas de puntos de burbuja y de rocío que delimitan la región bifásica. Además, para cada punto concreto podrá ver la representación y evolución del sistema cuando se expande/comprime en un dispositivo cilindro-pistón.

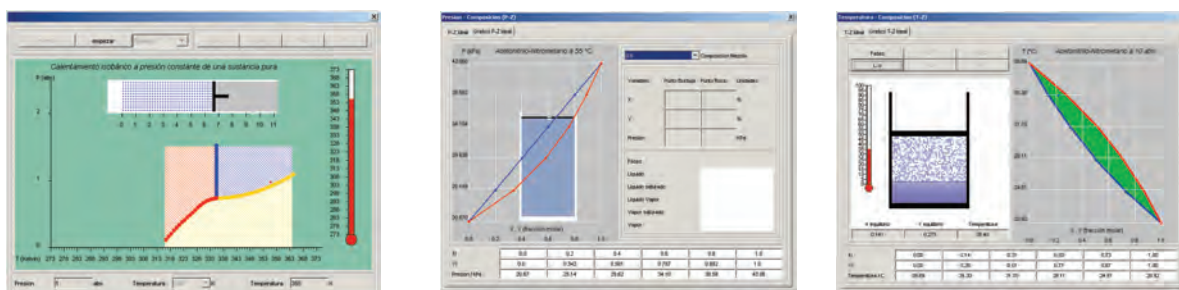


Figura 5: Opciones que ofrece el Tutorial incluido en el programa

RESULTADOS

En la Figura 6 se ofrece, a título de ejemplo, los resultados obtenidos con el programa para uno de los sistema que permite analizar al alumno. Las posibilidades que ofrece el programa SimELv consideramos que permite el diseño y desarrollo de actividades formativas de carácter práctico de tipo cooperativo tanto a nivel de la experimentación en el laboratorio como el posterior trabajo mediante simulación. De esta forma el alumnado tendrá la posibilidad de conocer el comportamiento de mayor número de sistemas y analizar comparativamente los comportamientos encontrados.

Evidentemente, este tipo de trabajo se puede complementar, tal y como se muestra en la figura 6, con el análisis de por parte del alumnado de los resultados obtenidos y los que ofrecen los modelos teóricos propuestos para predecir el comportamiento termodinámico del equilibrio líquido-vapor.

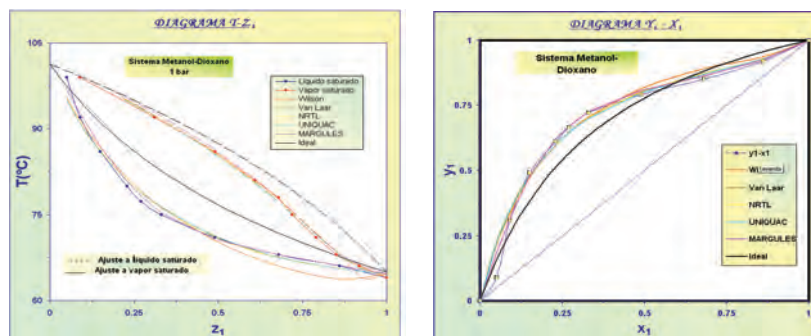


Figura 6: Datos T-Zi y curvas de equilibrio Yi-Xi obtenidos con SimELv junto con los ajustes a modelos teóricos que predicen el comportamiento L-V

CONCLUSIONES

La herramienta desarrollada permite simular la obtención de datos difíciles de conseguir en una práctica académica realizada durante un tiempo limitado. Por tanto el programa SimELv representa un nuevo recurso didáctico potencialmente útil para la enseñanza-aprendizaje dirigida a futuros Graduados en Química e Ingeniería Química.

Desde el punto de vista de la interfaz implementada no existía nada similar. Se ha realizado pensando en la comodidad y el fácil manejo por parte de los alumnos por su parte, a nivel de información se ha pretendido dar una mayor portabilidad utilizando el formato estándar XML. Los datos obtenidos se encuentran en diferentes ficheros XML.

El programa admite la posibilidad de combinarse o completarse con tratamientos numéricos de interés para el análisis del comportamiento líquido-vapor además de tener previsto ampliar las posibilidades que ofrece de ampliación en cuanto a la incorporación de nuevos sistemas a los archivos de datos y su extensión con un diseño análogo a la creación de aplicaciones que contemplen otros equilibrios de fases.

REFERENCIAS

- [1] Hortsman S., Cornell G. "Java 2. Fundamentos" y "Características avanzadas". *Prentice Hall* 2003.
- [2] McLaughlin Brett. "Java y XML". *Ed: Anaya Multimedia* 2003.
- [3] Rumbaugh J., Blaha M., Premerlani W., Eddy F., Lorenzen W. "Modelado y diseño orientados a objetos. Metodología OMT". *Ed: Prentice Hall* 1998.
- [4] Skoog D., West D. "Análisis Instrumental." *Ed: Interamericana* 1984.
- [5] L. Lemus, A. Llorens, M.B. Bollo y J.M. Gómez. "Empleo de Laboratorios Virtuales en el Espacio Europeo de Enseñanza". XI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Madrid 2005.
- [6] P. Fernández Sánchez, A. Salaverría, J. González Dacosta, y E. Mandado, "El aprendizaje activo mediante la autoevaluación utilizando un laboratorio virtual". *IEEE-RITA Vol. 4, Núm. 1* 2009.
- [7] J. Jorge, L. Conangla, E. Ferreres y J. Ma. Mercadé. "Material para sustituir y/o complementar las prácticas reales de laboratorio mediante su análogas virtuales". CDUI, Barcelona 2010.
- [8] Alonso C., Aguilar F., Montero E. "Integración de las nuevas tecnologías en la formación de los ingenieros: Simulador de un motor *stirling* de aire para el aprendizaje de la ingeniería térmica". III Jornadas Nacionales Ingeniería Termodinámica, Valencia 2003.
- [9] Carreras R. "Uso del software en la docencia de la termoquímica aplicada a la combustión". II Jornadas de Ing. Termodinámica. Tarragona 2001.
- [10] Chamorro C., Segovia J.J., *et al.* "Simulación informática de prácticas de Termodinámica". III Jornadas Nacionales de Ingeniería Termodinámica, Valencia 2003.
- [11] González O. "XML". *Ed: Anaya Multimedia* 2001.
- [12] Sáez de la Torre, A. F. "Determinación y tratamiento termodinámico riguroso de equilibrios líquido-vapor en sistemas binarios isobáricos" Química Física. UCM 1981.

Plataforma interactiva de publicación y divulgación de contenidos pedagógicos para la docencia

Tormos, J.; Gayubo, S.F.; Baños, L. & Asís, J.D.
Facultad de Biología

Resumen: Desarrollo de una plataforma tecnológica online que permita la difusión de contenidos pedagógicos con el fin de incrementar la competitividad de la enseñanza. La motivación por esta plataforma viene definida en términos de rendimiento divulgativo y visibilidad docente, en un momento en el que las redes sociales y la web 2.0 han afianzado los hábitos de consumo telemático.

Palabras clave: Plataforma tecnológica online, visibilidad docente.

Abstract: Development of an online technology platform that enables the dissemination of educational content in order to increase the competitiveness of education. The motivation for this platform is defined in terms of performance and teaching visibility, in a time when social networking and Web 2.0 have secured remote consumption habits.

Key words: Online technology platform, teaching visibility.

Definición y pertinencia:

Plataforma interactiva para la divulgación y “comercialización” de contenidos relacionados con las asignaturas: Entomología y control biológico, Artrópodos..., alojada en Internet y de libre acceso a los alumnos. Entorno interactivo cuyo objetivo principal es establecerse como lugar de referencia telemática a través de aportaciones de los docentes de las asignaturas. Se pretende transformar el conocimiento en una herramienta útil para el alumno, a partir de contenidos previamente generados y posteriormente transferidos mediante la red a la comunidad universitaria. Al tiempo, la plataforma se plantea como fuente de mejora de las asignaturas, siendo coherente con los programas docentes, en un momento caracterizado por usuarios potencialmente interesados en contenidos de carácter virtual.

Consideramos que, ante una cultura abierta por las redes telemáticas que atrae a todas las edades y niveles de la sociedad, son esenciales entornos virtuales que aborden la información en contextos de estabilidad estructural y gestión óptima. En ese sentido, y desde nuestro marco de actuación, es de rigor afirmar que apenas es posible encontrar un lugar en Internet donde se publiquen contenidos didácticos de nuestras temáticas sobre la base de parámetros cualitativos. Es necesario, por tanto, un entorno divulgador de conocimiento, una plataforma de información que venga a cartografiar la realidad de nuestras disciplinas, atendiendo a todas sus tipologías de consumo. Estamos convencidos de que son precisamente los alumnos, por sus motivaciones, necesidades y deseos, los que ambicionan contenidos “objetivables” (demostrables), precisos y relevantes, frente al marco de imprevisibilidad de Internet y los niveles de indeterminación de la información allí alojada. Pensamos que, por la especialidad de nuestra docencia, debemos de hacer un esfuerzo estratégico de carácter anticipatorio que

permita alcanzar una enseñanza más eficaz que la actual. Entendemos que la predicción técnica, y la previsión “proyectual”, pueden favorecer nuestra competitividad, sobre todo si implantamos activos intangibles, como la calidad, la gestión, la funcionalidad y el servicio.

Es por ello que debe entenderse la plataforma como una cadena de contenidos publicados donde la información esté en continua actualización, pero alojada en bases de datos para su posible consulta.

Estrategia, solución y metodología:

A) En primer lugar, identificamos y delimitamos las variables del entorno a quien va dirigido el proyecto. Su clasificación nos permite establecer criterios de operatividad para la consecución de los objetivos. En tal sentido, la plataforma viene a representar tres planos o límites de entornos:

- Entorno global (cualquier usuario interesado)
- Comunidades universitarias (alumnos de otros centros interesados)
- Alumnos de nuestras asignaturas (alumnos propios)

Esta acción nos permite la identificación de escenarios tendenciales: tendencias globales, tendencias territoriales, tendencias locales, investigaciones exploratorias; “correlacionables” y descriptivas para un análisis general y específico de los contenidos a publicar.

B) Con el objetivo de obtener datos estadísticos que permitan conocer mejor el entorno sociocultural, en los diferentes planos del entorno, se han desarrollado una serie de indicadores basados en variables (sociales y culturales). Ellos nos ha permitido una clasificación de actitudes de los alumnos hacia este tipo de productos virtuales y su repercusión, atendiendo a:

- Transmisión / difusión
- Recepción / consumo
- Participación
- Variables tecnológicas

C) Una vez obtenida la identificación de las principales tendencias y analizadas las variables socioculturales que podrían afectar a la demanda global, se pueden establecer las siguientes conclusiones sobre los contenidos:

- Deben ser exploratorios
- De anticipación o normativos
- Tendenciales o referenciales
- Deben atender a funciones prácticas
- Deben atender a funciones emocionales
- Deben atender a funciones simbólicas o sociales

D) A partir de la revelación de datos derivados obtenemos una estrategia posible para la estructuración de la plataforma. A priori, la plataforma puede clasificarse en los siguientes apartados:

- Acerca de (Presentación de la plataforma, Créditos)

- Directorio de artículos de opinión clasificados por áreas y temáticas. Elaboración de estadísticas, atendiendo a “lo Más Leído”, “lo Más Valorado”, etc.
- Directorio de reportajes de investigación, clasificados por áreas y temáticas. Elaboración de estadísticas, atendiendo a “Lo Más Leído”, “Lo Más Valorado”, “Temáticas de Interés”, etc.
- Contenidos de apoyo a las diferentes asignaturas
- Hemeroteca
- Mediateca
- Eventos
- Noticias
- Búsqueda y Búsqueda Avanzada. Facilitan la exploración tanto de contenidos explícitos como heterogéneos.
- Recomendados a la comunidad. Redes de comunicación para todo aquel interesado en las temáticas.
- Áreas de Consulta y Soportes Públicos

E) Como línea de acción, los contenidos estarán clasificados en función de las variables del entorno (global, comunidades universitarias y alumnos de nuestra asignatura). Una de las labores que tenemos los coordinadores de este proyecto es generar informes detallados de todas las estadísticas para obtener perfiles tipo de usuario y establecer valoraciones que identifiquen los resultados, así como los determinismos que fomentan a la comunidad como potenciales consumidores.

F) De cada apartado de la plataforma se derivan una serie de pautas o comportamientos del alumno/usuario en el hipotético caso de que esté interesado en algún contenido. En la actualidad, estamos evaluando las variables que inspiran el consumo.

G) Una vez examinada la estructura que probablemente tendrá la plataforma, podemos extraer una serie de exigencias sobre la misma. Son las siguientes:

- Debe ser una plataforma flexible y ágil en su funcionamiento, con capacidad de redimensionarse en cualquier etapa del proceso, acercándose a la realidad de la enseñanza en las disciplinas relacionadas con la Entomología...
- Debe poseer una morfología simple, descifrable y entendible para el alumno/usuario.
- Estar sometida a una macro-estructura de gestión y planificación, impulsado desde posicionamientos estratégicos basados en la innovación.

Todas las estrategias y soluciones contempladas deben ajustarse a los objetivos planteados en la definición y alcance del proyecto. Aquellas soluciones en las que se perciba cierta desorientación respecto a los límites y restricciones de la plataforma a desarrollar, admitirán y supondrán su reconsideración.

Previsión del impacto del proyecto:

La naturaleza de Internet y la distribución de contenidos electrónicos han conformado un modelo de comunidad socialmente integrada en el consumo interactivo del conocimiento. En semejante contexto, nos encontramos frente a un profundo proceso de transformación de lo social, caracterizado por flujos de alumnos/usuarios que manifiestan versatilidad y adaptabilidad a entornos de carácter virtual, así como a contenidos telemáticos de gran rendimiento divulgador. Por su parte, los profesores debemos adaptarnos al “target”, y

reconsiderar Internet como entorno potencial de edición, publicación y distribución de contenidos docentes.

Esa es la principal contribución del proyecto que aquí presentamos: su capacidad instrumental para identificar y evaluar alternativas de futuro, y articular la enseñanza a través de una plataforma que contribuya a alcanzar la competitividad y eficacias pretendidas.

1) Alcance

Impacto del proyecto y previsión de alcance para las asignaturas:

- A) La plataforma se plantea como un entorno abierto que potencia la funcionalidad de la red telemática, definiendo una estrategia de actuación que contribuye a conocimientos compartidos, sin ninguna limitación en términos participativos para el alumno/usuario, y a nivel global.
- B) La plataforma se convierte conceptualmente en fábrica empírica, con una coherencia lógica y una cohesión práctica, asegurando la buena fluidez de navegabilidad, con altas dosis de competencia administrativa y gestión de la información.

Para la docencia, el diseño de la plataforma se establece como una estrategia reactiva dentro de la nueva realidad de la globalización. Este nuevo producto viene a satisfacer expectativas y necesidades de los alumnos –inputs– aprovechando nuevos medios de transmisión de conocimiento –outputs–.

- C) La plataforma asume la tarea de devenir instrumento de edición, publicación y divulgación de conocimiento, bajo una demanda social por las bases de datos al alcance del usuario. Este hecho representa una fortaleza para las asignaturas en tanto se convierte en recurso que ayudará a la enseñanza de sus diferentes contenidos.
- D) Permite recopilar informaciones “objetivables” de tipo cuantitativo, como número de alumnos/usuarios que acceden al entorno, temáticas por las que están interesados, contenidos más demandados y ritmos en función del día.

Ello implica la confección de modelos formales, datos estadísticos. Un auténtico sistema métrico visible, un criterio que permite conocer las audiencias. Este punto es de interés para los docentes, en tanto pueden conocer de antemano los contenidos en los que está interesado el alumnado y desarrollar otros alternativos atendiendo a esos perfiles.

2) Escenario de futuro

- A) **Innovación estructural:** Una alternativa dirigida a un escenario alternativo que amplía nuestro modelo de docencia. Representa, de una manera coherente, un escenario de “gran salto” en la enseñanza.
- B) **Innovación funcional:** Introduce como funcionalidad un valor nuevo para el alumno en términos de conveniencia. Aprovechar las circunstancias favorables de Internet resulta rentable en términos de visibilidad y ello es beneficioso para el alumno.
- C) **Identificación de escenarios tendenciales:** Capacidad de desarrollar nuevos contenidos pedagógicos que permitan dinamizar la relación entre profesor-alumno.

Características del proyecto:

De forma resumida encontramos dos grandes fases que caracterizan el proyecto:

La planificación y determinación de contenidos: La planificación es necesaria para establecer la viabilidad del proyecto; incluye acciones relacionadas con la gestión del proyecto y aquellas que abarcan y garantizan la dirección del mismo.

El desarrollo de la plataforma: Esta fase abarca desde la búsqueda de respuestas estratégicas provisionales en términos de entorno virtual, hasta el proceso de desarrollo de modelos interactivos a partir de la técnica del “prototipado”.

Recursos en Línea para la Enseñanza- Aprendizaje de la Epidemiología

Luis Félix Valero Juan.

Facultad de Medicina.

Resumen:

El aula virtual ha demostrado ser eficiente para la capacitación de profesionales de Ciencias de la Salud. Nuestro objetivo es exponer parte de nuestra experiencia docente en el aula virtual, presentando el manejo, las ventajas e inconvenientes de la utilización de software para el aprendizaje en línea. *Adobe Connect Pro* ha sido el recurso utilizado para impartir conferencias web. *Adobe Connect Pro*, es un excelente Software para el aprendizaje en línea y conferencias web de alto impacto en tiempo real. Según nuestra experiencia, recomendamos su utilización para grupos reducidos de alumnos y docencia de postgrado.

Palabras clave: e-learning, aula virtual en Ciencias de la Salud.

Abstract:

The virtual classroom has demonstrated to be efficient for training of Health Sciences Professionals. The aim of the present work is to expose our teaching experience with the virtual classroom, focusing on the management, advantages and disadvantages of using software for online learning and web conferences. The resource used as web conferencing software was *Adobe Connect Pro*. *Adobe Connect Pro* is an excellent software program for online learning as well as high-impact web conferences, in real time. On the basis of our experience, we recommend its use with small groups of students and for postgraduate teaching

Keywords: e-learning, Health Sciences virtual classroom.

Introducción

El aula virtual ha demostrado ser eficiente para la capacitación de profesionales de Ciencias de la Salud, donde la formación en epidemiología, y su aplicación en clínica, está dentro de los principales objetivos de los planes de formación, tanto de grado como de posgrado y formación continua.

El aula virtual requiere disponer de software y material docente multimedia que faciliten, y hagan más atractivo, el aprendizaje en línea. En el momento actual, las nuevas

tecnologías, a través de la videoconferencia, permiten que el aula virtual simule la clase presencial a tiempo real, eliminando las barreras del espacio: el profesor, a través del audio y el video, explica el contenido docente apoyado por material multimedia y el alumno, a través del chat o el audio, puede participar activamente para la resolución de dudas.

En este contexto, nuestro **objetivo** es exponer parte de nuestra experiencia docente en el aula virtual, presentando el manejo, las ventajas e inconvenientes de la utilización de software para el aprendizaje en línea y conferencias web.

Metodología.

Cronología: Durante el curso académico 2010-11 se han realizado videoconferencias como formación complementaria a la docencia reglada de licenciatura/grado, así como en la formación de posgrado.

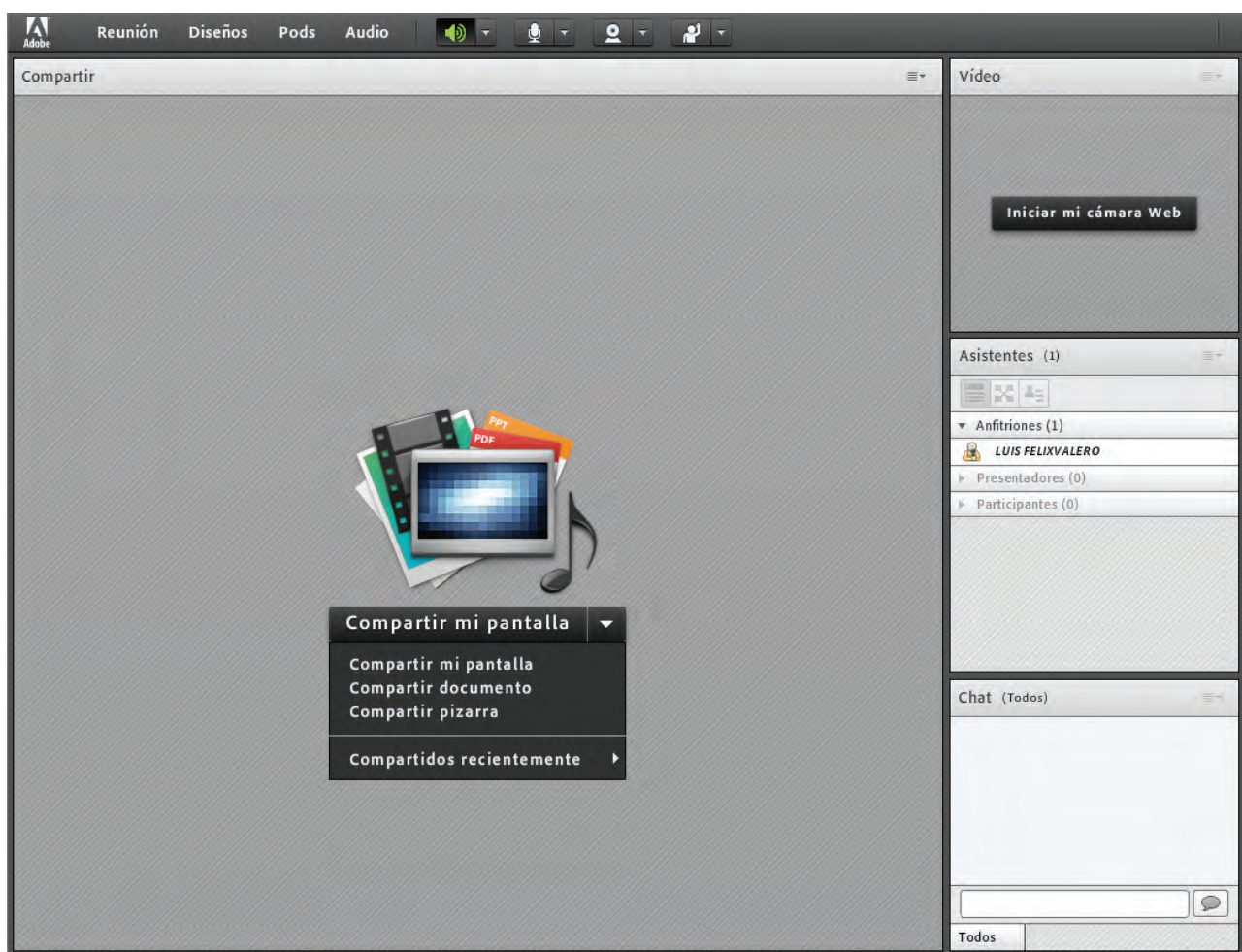
El **recurso** utilizado para impartir conferencias web, ha sido el software *Adobe Connect Pro 7.5*. Software para el aprendizaje en línea y conferencias web de alto impacto, tanto en tiempo real como en sesiones grabadas, contratado en la modalidad huésped.

Organización de las tareas: El profesor responsable diseña y elabora los materiales docentes necesarios para el correcto funcionamiento de las clases on-line. Proporciona material complementario que está disponible previamente en la plataforma *Studium*. El alumno debe organizar su trabajo de la siguiente manera, y en este orden: estudiar los conocimientos teóricos, resolver los casos prácticos y, por último, participar en las clases/seminarios on-line a tiempo real. Se impartieron videoconferencias con exposición de contenido teórico de una duración variable, dejando el resto del tiempo para la resolución de dudas y aclaraciones.

Debido al elevado número de alumnos matriculados (en Medicina un total de 294, con grupos prácticos de 30 alumnos) y la dificultad para su manejo, las videoconferencias se realizaron con grupos reducidos de alumnos de licenciatura/grado, los cuales participaron de forma voluntaria, así como con alumnos de posgrado (12-17 alumnos). Los alumnos fueron entrenados previamente sobre el acceso a la videoconferencia, los ajustes de sonido necesarios y sobre la sistemática de funcionamiento de la clase.

Resultados.

Las videoconferencias con *Adobe Connect Pro 7.5*, aunque pueden tener diferentes formatos, constan de las secciones básicas reflejadas en la figura expuesta a continuación, en la que podemos destacar, además de la barra de herramientas para la gestión de la clase (sonido, video o participación de los alumnos): 1) pantalla para compartir contenido docente de distinta naturaleza: presentaciones de power point, vídeo y pdf, entre otros; 2) pantalla de chat, en la que tanto alumnos como profesores pueden incluir comentarios.



El tiempo máximo de duración que recomendamos para cada una de las exposiciones es de 15-20 minutos, dejando el resto para la resolución de dudas y aclaraciones. Este tiempo es el que permite mantener una adecuada atención e interés por parte del alumno.

La realización de videoconferencias requiere de Materiales didácticos de diferente naturaleza, principalmente multimedia, que han de ser previamente elaborados por el docente. Permite la utilización de material que habíamos utilizado en la docencia tradicional como son los documentos en formato pdf o las presentaciones powerpoint, así como de material nuevo: videotutoriales. Se elaboraron videotutoriales de corta duración, no superior a 5 minutos, formato que resulta más atractivo al alumno y, por lo tanto, mejorar el rendimiento académico. El material audiovisual elaborado fue bien aceptado por los alumnos.

Entre las **Ventajas** de la videoconferencia con este programa podemos destacar: La resolución on-line de casos prácticos reproduce de forma similar a las clases presenciales. Al igual que las clases presenciales, su eficiencia depende de que el alumno haya estudiado previamente el contenido teórico, aspecto que no suele estar generalizado entre los alumnos de las licenciaturas, pero sí entre los estudiantes de cursos extraordinarios y de formación continua, en los que se mejora el rendimiento.

Entre sus **Inconvenientes**, comentar que una de las principales dificultades del manejo de la videoconferencia en el aula virtual radica en la sobrecarga que supone para el profesor el atender de forma simultánea la exposición-presentación del contenido docente y la resolución de dudas, atendiendo de forma simultánea el chat y el audio. La eficiencia aumenta reduciendo de forma importante el número de alumnos o utilizando la videoconferencia como exposición del contenido, abriendo un turno de resolución de dudas al final de la clase.

Discusión.

En el momento actual, la mayoría de las universidades apuestan por la puesta en marcha del campus virtual y la docencia en red, como un complemento a la docencia presencial o para ampliar la oferta formativa y su campo de actuación al eliminar las barreras temporo-espaciales. La videoconferencia es una de las actividades incorporadas al campus virtual que, según nuestra experiencia, al simular la clase presencial tradicional, es adecuada para la formación, no solo en las ciencias de la salud, sino también en el resto de los campos del conocimiento.

Nosotros, debido al coste adicional de la licencia de derechos de grabación-almacenamiento, no hemos podido grabar las videoconferencias para su utilización posterior como material docente por parte de los alumnos y los profesores. Según otros autores, disponer de este material aumentaría la eficiencia de las videoconferencias, a la vez que ahorraría tiempo al profesor al disponer de material permanente que puede reproducirse de manera ilimitada, en momentos diferentes.

En el momento actual, están disponibles diferentes herramientas que podemos utilizar para la realización de videoconferencias, algunas de ellas de libre disposición, que ofrecen diferentes recursos y posibilidades de comunicación: Skype, Bridget, Adobe, etc...

Una limitación importante para la utilización de las herramientas que, por lo general ofrecen un mayor número de posibilidades, es su coste, especialmente si tenemos en cuenta que, en el momento actual, la plataforma de docencia virtual utilizada por la Universidad de Salamanca permite, a través de la actividad "OpenMeeting", realizar video-conferencias, con una estructura y filosofía similar a la presentada, para un elevado número de alumnos; no obstante, es necesario aclarar que en la actualidad no hemos comparado ambas opciones y por lo tanto no se han evaluado las ventajas e inconvenientes de uno respecto al otro.

Conclusiones.

- *Adobe Connect Pro*, es un excelente Software para el aprendizaje en línea y conferencias web de alto impacto en tiempo real. Es fácil de manejar y tiene un formato de pantalla atractivo tanto para el alumno como para el profesor.

- La videoconferencia a tiempo real simula la clase presencial al permitir la exposición del profesor, apoyado por material complementario, y la participación a tiempo real del

alumno. Uno de los principales inconvenientes que hemos detectado es el número de alumnos (dificultad para atender adecuadamente, por parte del profesor, un número elevado de alumnos existentes en un aula de virtual). Por esto, según nuestra experiencia, recomendamos su utilización para grupos más reducidos bien en docencia de grado o, principalmente, para docencia de postgrado, tanto master como formación continua y títulos propios.

Referencias.

- Área Moreira, M. (2005). Internet en la docencia universitaria. Webs docentes y aulas virtuales. *Guía didáctica*. Disponible en: <http://webpages.ull.es/users/manarea/guiadidacticawebs.pdf>.

- Instituto de Tecnologías Educativas. (2011). Resumen informe horizon 2011: Enseñanza Universitaria. Disponible en: <http://www.ite.educacion.es>.

- Monográfico. (2010). Avances tecnológicos digitales en metodologías de innovación docente en el campo de las Ciencias de la Salud en España. *Tesi*, 11 (2), 1-343. Disponible en: <http://revistatesi.usal.es>.

- Valero Juan L.F. (2010). La pizarra digital y la enseñanza de la epidemiología. *Repositorio Documental Gredos: MID, 2010*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10366/80274>.

El empleo de videos tutoriales, en docencia práctica de asignaturas de Microbiología, mejora la formación de los alumnos y la consecución de objetivos

M^a de la Encarnación Velázquez Pérez¹, Pedro F. Mateos González², Eustoquio Martínez Molina¹, Carmen Tejedor Gil¹ y Raúl Rivas González³

¹Facultad de Farmacia; ²Facultad de Biología; ³Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales

Resumen:

El empleo del video con fines educativos ayuda a aportar perspectivas nuevas e imaginativas en casi cualquier tema, dando lugar a la enseñanza y el aprendizaje de los procesos tanto dentro como entre las disciplinas, siendo por lo general aplicado para desarrollar un área específica de competencia. Los tutoriales en vídeo se utilizan habitualmente en instituciones de educación superior y persiguen mejorar la educación, aplicando tecnologías innovadoras para mejorar la participación de los estudiantes. La actitud de un estudiante en el aprendizaje de la Microbiología afecta al alcance de su comprensión de los conceptos, principios y prácticas. El propósito específico de este nuevo diseño del aprendizaje fue preparar mejor a los alumnos para su futuro trabajo, utilizando herramientas tecnológicas para mejorar tanto la satisfacción de los estudiantes como las habilidades para resolver problemas. Por esta razón, aplicamos formatos basados en vídeo-tutoriales en combinación con el empleo de web tutoriales (*Stadium*) y guías convencionales en el aula. El objetivo es determinar el papel de los tutoriales en vídeo como medio de enseñanza y aprendizaje en Microbiología. La experiencia demostró que el uso de los tutoriales en vídeo ayudó a los estudiantes a lograr mejores resultados en su evaluación. También mostró que los estudiantes no tenían problemas para interactuar con ellos a través de la plataforma Stadium desde el principio, facilitando la promoción de su aprendizaje activo.

Palabras clave:

Aprendizaje autónomo, apoyo video-tutorial, resultados de aprendizaje, innovación educativa, tecnología visual, retroalimentación video-tutorial.

Abstract:

The use of video for educational purposes helps bring new and imaginative perspectives to almost any subject matter and engenders teaching and learning processes within and across disciplines and usually to develop one specific area of competence. Video tutorials are commonly used in higher education institutions seek to improve education and apply innovative technologies to better engage students. The attitude of a student in learning microbiological affects the extent of their understanding of concepts,

principles and practices. The specific purpose of this study redesign was to better prepare undergraduates for their future work using technology tools to improve student satisfaction and problem-solving skills. For this reason, we present formats included video-based tutorials in combination with web-based tutorials (*Studium*) and conventional classroom tutorials. The objective is to determine the role of the video tutorials as a medium of teaching and learning process in microbiological sciences. The experience showed that the use of the video tutorials helped students to achieve better results in their evaluation. It also showed that the students had no problems interacting with them through the Studium platform from the outset, promoting their active learning.

Keywords:

Autonomy learning, video-tutorial support, Learning outcomes, Educational Innovation, visual technology, video-tutorial feedback.

Introducción

Las plataformas educativas, la Web, las herramientas de comunicación o las múltiples aplicaciones y sistemas pedagógicos, constituyen un nuevo escenario educativo de beneficios ilimitados. Estos sistemas de aprendizaje se desarrollan bajo la perspectiva de procurar herramientas que permitan a los alumnos un aprendizaje activo, en cualquier momento y lugar, prescindiendo de los límites de espacio y tiempo inherentes a la enseñanza en aula tradicional.

Estas premisas exigen a los docentes adaptar constantemente sus cursos (estructura y contenido) para asegurar la comprensión y un alto rendimiento en el aprendizaje de los estudiantes (Gašević, Jovanović, & Devedžić, 2007). Por esta razón, el empleo de videos tutoriales con fines educativos se extiende cada vez más en diferentes contextos, desde las escuelas a las universidades, prueba de ello son las iniciativas educativas innovadoras que se están llevando a cabo constantemente por muchos grupos de investigación. El uso del video con fines educativos ayuda a aportar perspectivas nuevas e imaginativas en casi cualquier tema, dando lugar a la enseñanza y el aprendizaje de los procesos tanto dentro como entre las disciplinas, siendo por lo general aplicado para desarrollar un área específica de competencia (Hooper, & Rieber, 1995).

La aplicación de estas herramientas tiene ventajas desde el punto de vista del aprendizaje, ya que fomenta la adquisición de conocimientos de forma individual (Lou, Abrami, Spence, Poulsen, Chambers, & d'Apollonia, 1996), aunque en ocasiones necesita de un apoyo presencial del tutor (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006).

En los últimos años, es innegable que están surgiendo diversos procedimientos que permiten emplear la red (Internet e intranet) como tecnología de distribución de la información, ya sea mediante la creación de laboratorios virtuales interactivos (Koretsky, Amatore, Barnes & Kimura, 2008), o mediante la distribución de diversos materiales utilizando un servidor web (Jolliffe, Ritter, & Stevens, 2001).

Las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), se han convertido en el soporte de los procesos de innovación en la enseñanza universitaria (Zabalza, 2004) tanto por las ventajas que presentan cómo por la influencia en la motivación de los docentes. Sin embargo, la innovación educativa no implica exclusivamente el desarrollo tecnológico y sus posibilidades, ni siquiera introducir actividades diferentes, sino que autoriza a aplicar instrumentos que posibiliten consolidar los cambios que mejoren las actuaciones precedentes. Por tanto, es preceptivo que los educadores recaben información sobre el uso de sus tutoriales, ya que una retroalimentación informativa permite ir más allá de una simple recopilación estadística sobre el uso de la tecnología, instándonos a analizar y determinar la adquisición y consolidación de los conocimientos asimilados por los estudiantes y facultándonos a presentar datos sobre el contexto de aprendizaje de los alumnos. De esta forma, los educadores pueden tomar mejores decisiones y diseñar estrategias de enseñanza que optimicen el aprendizaje. Para conseguirlo, es esencial un enfoque holístico que combine la pre-visualización de los tutoriales con la explicación y actuación presencial durante las clases prácticas, permitiendo a los docentes discriminar las fortalezas y debilidades del sistema.

Por otra parte, se acepta de forma generalizada, que la motivación es beneficiosa para el aprendizaje y el logro de objetivos concretos. Se ha demostrado que estudiantes motivados tienen más probabilidad de completar sus programas de estudio con éxito (Pintrich, 2003) mientras que alumnos desmotivados son más propensos a abandonar (Vallerand & Bissonnette, 1992). En el contexto social de un entorno de aprendizaje, la experiencia influye en la motivación de los discentes ya que les permite enfrentarse a situaciones conocidas alentando su seguridad en el logro de objetivos. Por esta razón, la pre-visualización en video de la práctica afecta positivamente tanto a la motivación como al proceso de aprendizaje del alumno. Además, la pre-visualización de videos, permite crear al alumno un ambiente centrado cuando afronta la práctica presencial, reforzando de esta forma la seguridad del estudiante. En este sentido, la tecnología visual es vista como una herramienta para construir conocimiento, cultivar el interés, mejorar las habilidades y las competencias de los estudiantes y favorecer la motivación por el aprendizaje.

El método presentado en este trabajo, intenta mejorar la capacidad de los alumnos en la ejecución de las prácticas de asignaturas de Microbiología, procurándoles, previa realización de las prácticas, tutoriales a través de plataformas e-learning que les permita adquirir conocimientos en ambientes heterogéneos, abstrayéndose de las limitaciones físicas y temporales que impone una práctica de laboratorio.

Materiales y métodos

Durante los cursos académicos 2008-2009, 2009-2010 y 2010-2011 se llevó a cabo un análisis de la repercusión que tenía en el aprendizaje de alumnos universitarios la previsualización en video de prácticas de Microbiología. La finalidad era comprobar si el video puede tener un efecto integrador en el contexto educativo del laboratorio y de esta forma, optimizar la docencia práctica de diversas asignaturas relacionadas con la Microbiología.

Para estudiar nuestro objetivo, elaboramos diversos tutoriales que fueron realizados gracias a la concesión por parte de la Universidad de Salamanca de los proyectos de innovación docente con referencia ID/0067 e ID9/149. Para distribuir los tutoriales entre los alumnos, decidimos apoyarnos en *Stadium* (<https://moodle.usal.es/>), el Campus Virtual de la Universidad de Salamanca ya que, esta plataforma nos permite obtener un apoyo a la formación online, dando soporte a los profesores y permitiendo un seguimiento individual de los alumnos. Diseñamos videos tutoriales sobre la extracción y amplificación de ADN bacteriano, electroforesis de ADN en geles de agarosa, etc. En estos videos se explicaba pormenorizadamente los pasos a seguir para desarrollar las diferentes técnicas. Los tutoriales se pusieron a disposición de los alumnos a través de la plataforma *Stadium* dentro del espacio reservado para la asignatura Biotecnología Ambiental de la Licenciatura en Ciencia Ambientales.

Los videos podían ser visualizados en cualquier momento del curso académico permitiendo a los alumnos observar la metodología que iban a aplicar en las clases prácticas, incluso previa impartición de las mismas. Además, la plataforma nos permite

conocer el número de veces y la fecha en la que un determinado alumno visualiza un tutorial concreto, por lo que podemos valorar cómo afecta a la comprensión y manejo de las técnicas el hecho de que un alumno visualice los tutoriales antes de realizar las prácticas.

El número total de alumnos que participaron en el análisis durante los tres cursos académicos, fue de 142. Para mantener la coherencia en todo el estudio, las prácticas evaluadas fueron las mismas para todos los alumnos. Para establecer el impacto que habían tenido los tutoriales sobre los alumnos, realizamos encuestas de valoración una vez concluidas las prácticas. El cuestionario tenía carácter anónimo y las valoraciones de las respuestas fueron correlacionadas en una escala Likert de 5 puntos con los siguientes valores:

- 1= muy en desacuerdo
- 2= en desacuerdo
- 3= indiferente
- 4= de acuerdo
- 5= muy de acuerdo

La encuesta recogía 20 diversas preguntas sobre la consecución de objetivos, dificultades encontradas o aportación de las prácticas para la formación. Para conocer la opinión concreta de los alumnos sobre la potencial ayuda que puede ofrecer la inclusión en prácticas de los documentos audiovisuales, se formularon cuatro cuestiones relativas a los objetivos del estudio:

1. Considero positivo la visualización de tutoriales antes de realizar las prácticas.
2. Los documentos audiovisuales me han ayudado a comprender las prácticas.
3. Debería realizarse material didáctico audiovisual en todas las asignaturas.
4. Considero que los documentos audiovisuales complementan la teoría y práctica.

Las preguntas 19 y 20 eran cuestiones abiertas para que los alumnos valorasen las prácticas en una escala de 1-10 y para que mencionasen los aspectos positivos y negativos de la experiencia.

Resultados y discusión

En nuestro estudio, se examinaron los datos de percepción recogidos de los alumnos después de utilizar el video como herramienta, con el fin de intentar alcanzar un mayor grado de validez externa a nuestros análisis. Para ello, recopilamos la opinión de los 142 alumnos acerca del aporte que ofrece la inclusión en prácticas de los documentos audiovisuales. Se realizaron 4 preguntas concretas, obteniéndose valores positivos (en la mayoría de los casos entre el 80% y el 90%) muy superiores a los negativos que se situaron entre el 0% y el 5% (figura 1).

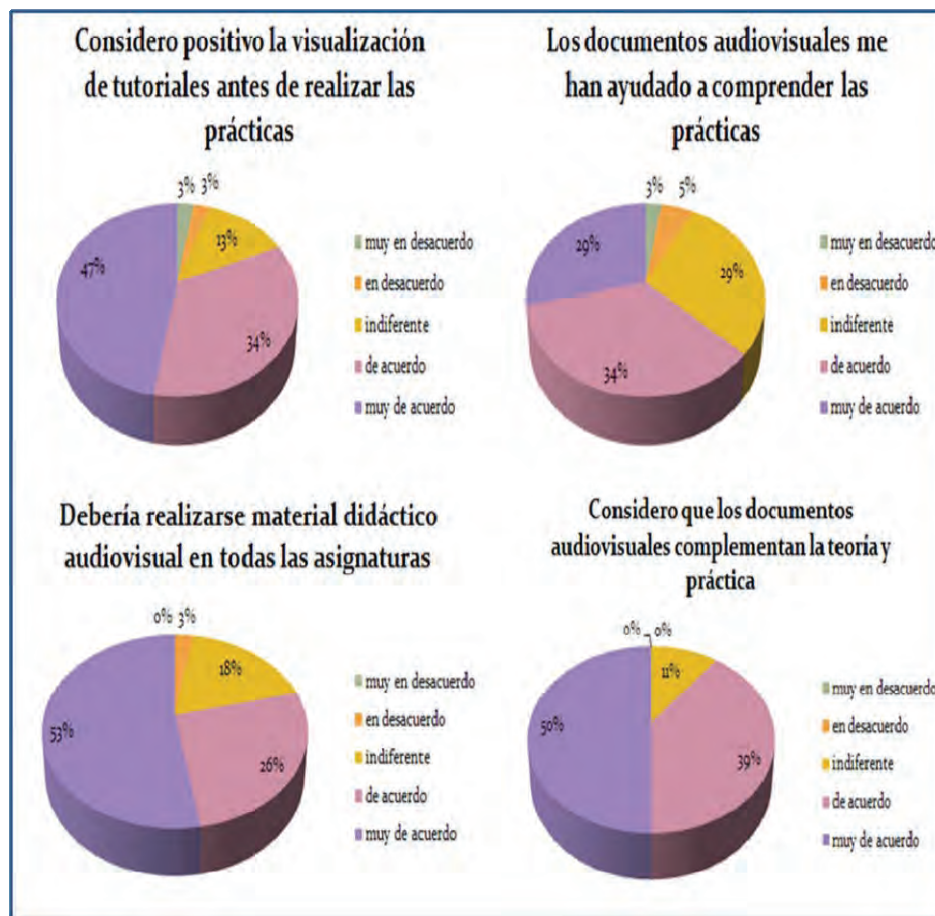


Figura 1. Respuestas a las preguntas del aporte de los tutoriales al desarrollo de las prácticas.

El 81% de los alumnos estaba de acuerdo o muy de acuerdo en considerar como positivo la visualización de tutoriales antes de realizar las prácticas. El 63% de los alumnos reconoció que los documentos audiovisuales le habían ayudado a comprender las prácticas. El 79% de los alumnos consideran que deberían realizarse documentos audiovisuales en todas las asignaturas, mientras que el 89% de los alumnos consideran que este tipo de herramientas complementan tanto la teoría como la práctica de las asignaturas. Además, según la información aportada por los estudiantes, los alumnos que habían previsualizado los tutoriales, tuvieron más facilidad para desarrollar las prácticas presenciales.

También se preguntó a los alumnos acerca de la calificación que darían al nuevo modelo de prácticas, en el que se incluyen tutoriales, respecto a una escala del 1 al 10 siendo 1 el valor más bajo y 10 el más alto, obteniéndose como resultado que la gran mayoría valoró el empleo de tutoriales en las prácticas con una calificación de 8 o superior, obteniéndose como calificación media un valor de 8,21.

Después de las reformas introducidas en las prácticas de la asignatura Biotecnología Ambiental, los tutoriales nos han permitido seguir desarrollando un nuevo

modelo de prácticas basado en la actualización de técnicas y protocolos así como en el manejo de equipos actuales y bases de datos que suplen las posibles carencias detectadas en la formación de los alumnos superando notablemente las expectativas iniciales. Las encuestas realizadas a los alumnos pueden darnos una idea muy aproximada del beneficio que supone para estos la realización de este tipo de prácticas.

Nuestra impresión es que el nivel de satisfacción es alto. El hecho de poner a disposición de los alumnos tutoriales relacionados con lo que van a desarrollar en prácticas y que son facilitados al alumno con tiempo suficiente para que los vean y asimilen fuera del horario lectivo y previamente a la realización de las prácticas, otorga al alumno un conocimiento previo que le aporta seguridad a la hora de desarrollar la práctica. Incluso, cabe la posibilidad de mostrar a los alumnos tutoriales sobre algún experimento concreto, cómo es el caso del la inoculación de insectos con hongos entomopatógenos, que por cuestiones temporales es imposible de desarrollar durante el tiempo asignado a las prácticas de la asignatura. En definitiva, podemos concluir que existe una relación directa entre los objetivos deseados, la metodología activa que se emplea y la evaluación obtenida, siendo los efectos obtenidos claramente positivos.

Referencias

- Gašević, D., Jovanović, J., & Devedić, V. (2007). Ontology-based annotation of learning object content. *Interactive Learning Environments*, 15(1), 1–26.
- Hooper, S., & Rieber, L. P. (1995). Teaching with technology. In A. C. Ornstein (Ed.), *Teaching: Theory into practice* (pp. 154e170). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Jolliffe, A., Ritter, J., & Stevens, D. (2001). *The online learning handbook*. Londres: Kogan Page.
- Kirschner, P., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- Koretsky, M. D., Amatore, D., Barnes, C., & Kimura, S. (2008). Enhancement of student learning in experimental design using a virtual laboratory. *IEEE Transactions on Education*, 51(1), 76–85.
- Lou, Y., Abrami, P. C., Spence, J. C., Poulsen, C., Chambers, B., & d'Apollonia, S. (1996). Within-class grouping: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66(4), 423–458.
- Pintrich, P. R. (2003). Motivation and classroom learning. In G. E. Miller & W. M. Reynolds (Eds.), *Handbook of psychology: Educational psychology* (Vol. 7, pp. 103–122). New York: John Wiley & Sons.
- Vallerand, R. J., & Bissonnette, R. (1992). Intrinsic, extrinsic, and a motivational styles as predictors of behavior: A prospective study. *Journal of Personality*, 60, 599–620.
- Zabalza, M. (2004). Innovación en la enseñanza universitaria. *Contextos Educativos*, 6-7.

Aplicación de Plataformas Virtuales Interactivas en la Docencia Universitaria: Materiales de Construcción

D. Vergara¹, M.P. Rubio², R. Ferrero²

¹Universidad de Salamanca, Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno, E.P.S., C/ Santo Tomás, s/n, 05003 Avila.
Correo-e: dvergara@usal.es

²Universidad de Salamanca, Departamento de Construcción y Agronomía, E.P.S., Campus Viriato, Avda. Requejo, 33, 49022 Zamora.

RESUMEN

En esta comunicación se presenta la simulación virtual del funcionamiento de una máquina empleada habitualmente en la docencia práctica de algunas asignaturas de carreras técnicas: la *máquina de ensayos de compresión de hormigón*. Esta máquina se ha simulado con una plataforma virtual interactiva (PVI) que permite interactuar libremente con ella, favoreciendo por lo tanto una mayor comprensión de dicho ensayo mecánico. El objetivo de la creación de la plataforma comentada es puramente didáctico, ya que sirve para acercar virtualmente al alumnado al ensayo de compresión de hormigón, de tal manera que, durante la ejecución posterior del ensayo real, pueda aprovechar y sacar mayor rendimiento a la clase práctica presencial.

Palabras clave: Plataforma virtual interactiva, simulación por ordenador, ensayos de compresión de hormigón.

ABSTRACT

This communication shows the simulation of the operation of a testing machine commonly used in the laboratory practices in technical degree subjects: *the compression test machine for concrete samples*. This machine was simulated using an interactive virtual platform (VIP) which allows students freely interacting with the virtual compression machine, enhancing a better understanding of such mechanical test. The aim of the development of previously described platform is purely didactic, since it is useful for bringing close students to the compression tests of concrete samples, in such way that, during the later performance of the test with a real compression machine, students could take advantage of the presential practice lessons and, so, obtaining a higher performance in learning.

Keywords: Interactive virtual platform, computer simulation, concrete compression tests.

1. INTRODUCCIÓN

El impacto de la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la sociedad actual es evidente y, debido a ello, la incorporación de éstas para conseguir una adecuada actualización de la enseñanza ha hecho replantearse a los docentes los procedimientos didácticos a utilizar. En este sentido, la necesidad de armonizar las enseñanzas universitarias de acuerdo con el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) obliga a emplear medios informáticos en la metodología didáctica de cualquier asignatura, especialmente en las relacionadas con carreras técnicas, y así queda plasmado en publicaciones de innovación docente en asignaturas de ingeniería, e.g., matemáticas (García, García y Rodríguez, 2006), mecánica de robots (Cabezas y Lorenzo, 2006), control de calidad y metrología (Rubio et al, 2006), ciencia de materiales (Antón y Matos, 2006; Vergara, Rubio y Lorenzo, 2008), etc.

En este sentido algunos miembros del Área de Expresión Gráfica (EG) de la Universidad de Salamanca, situada en la Escuela Politécnica Superior de Zamora (EPSZ), han desarrollado mediante la tutela de Proyectos Fin de Carrera una modelización de todo el campus, incluidos los laboratorios y las máquinas ubicadas en ellos (incluso simulando el funcionamiento de éstas). La posible aplicación de algunos de estos proyectos en la docencia de ciertas asignaturas es evidente, puesto que permiten al docente resolver varios problemas habituales en las clases prácticas: (i) en grupos excesivamente numerosos algunos alumnos no consiguen ver cómo funciona la máquina mientras explica el profesor –con estas simulaciones todos los alumnos podrán visualizar el funcionamiento en una pantalla de ordenador–; (ii) algunos detalles del funcionamiento no son apreciados por los alumnos bien por la rapidez de ejecución de la acción que desarrolla la maquinaria o por la pequeña zona donde se desarrolla el detalle –con estas simulaciones no sólo se puede ampliar una zona determinada en la pantalla de un ordenador sino también mostrar el ensayo a velocidad más lenta–.

Por ello, todas las simulaciones se han desarrollado en plataformas virtuales interactivas (PVI). Si, tal como dice la expresión, “vale más una imagen que mil palabras”, con esta comunicación se pretende demostrar que “*vale más una simulación que mil imágenes*” y más aún si ésta permite interactuar directamente con ella. De este modo, estas simulaciones virtuales no sólo aseguran una mejor comprensión del funcionamiento de las máquinas empleadas en la docencia práctica de diferentes asignaturas de ingeniería sino que además garantizan un *aprendizaje de tipo productivo*, i.e., desarrollan el hábito de pensar, razonar y relacionar o explicar la información (Hernández, 1995). Concretamente, la PVI expuesta en esta comunicación simula el funcionamiento de una *máquina de ensayos de compresión de hormigón* y, por lo tanto, es bastante útil en diversas titulaciones de carácter técnico (e.g. grado en ingeniería civil, grado en ingeniería de la edificación, grado en ingeniería de materiales, grado en ingeniería de minas, etc.), donde se imparten conocimientos de materiales empleados en la construcción.

2. HERRAMIENTA DESARROLLADA

La PVI aquí presentada se ha desarrollado con el programa comercial Quest3D® y simula el funcionamiento de una *máquina de ensayos de compresión de probetas de hormigón* situada en la EPSZ (modelo SERIE MES 200AV de 2000 kN de carga). Teniendo en cuenta una finalidad didáctica se ha simulado no sólo la propia máquina de ensayos sino también el entorno de ésta, de tal manera que al alumnado le resulte familiar el laboratorio donde se ejecutan los ensayos reales durante la docencia práctica de la asignatura correspondiente (Fig. 1). En este sentido se ha considerado apropiado que se vea por la ventana del laboratorio virtual el entorno de la EPSZ (Fig. 1).



Fig. 1. Simulación del laboratorio y del entorno donde está la máquina de compresión.

Respecto a la máquina se ha realizado la simulación procurando tener en cuenta todos los detalles de ésta y, sobre todo, pensando que el alumno tiene que conocer cómo funciona. En este sentido la Fig. 2 representa el momento en el que se coloca la probeta para hacer el ensayo. Con la intención de que el alumnado pueda conocer los diferentes tipos de geometrías de probetas que existen para este tipo de ensayos se han simulado tanto las probetas cilíndricas como las de sección cuadrada, todas ellas manteniendo la geometría que indica la norma UNE-EN 12390-1. Una vez colocada la probeta en la máquina se deben aplicar las cargas para realizar el ensayo (Fig. 3) y posteriormente cerrar la puerta de seguridad, que según la norma UNE-EN 12390-4 es obligatoria en este tipo de máquinas. De hecho, como medida de seguridad, si no se cierra esta tapa la máquina automáticamente no puede funcionar (Fig. 4-a). Así se favorece que los trozos de hormigón que salen impulsados después de la rotura de la probeta queden en el recinto de la máquina y no colisionen con otras máquinas o con el personal que esté en el laboratorio. Aparte de esta medida de seguridad la máquina tiene también el típico botón de seguridad (Fig. 4-b) que apaga instantáneamente la máquina.



Fig. 2. Simulación de la colocación de la probeta de hormigón en la máquina de compresión SERIE MES 200AV.



Fig. 3. Simulación del programa de ensayos PCD2K con el que se configuran las cargas del ensayo de compresión.

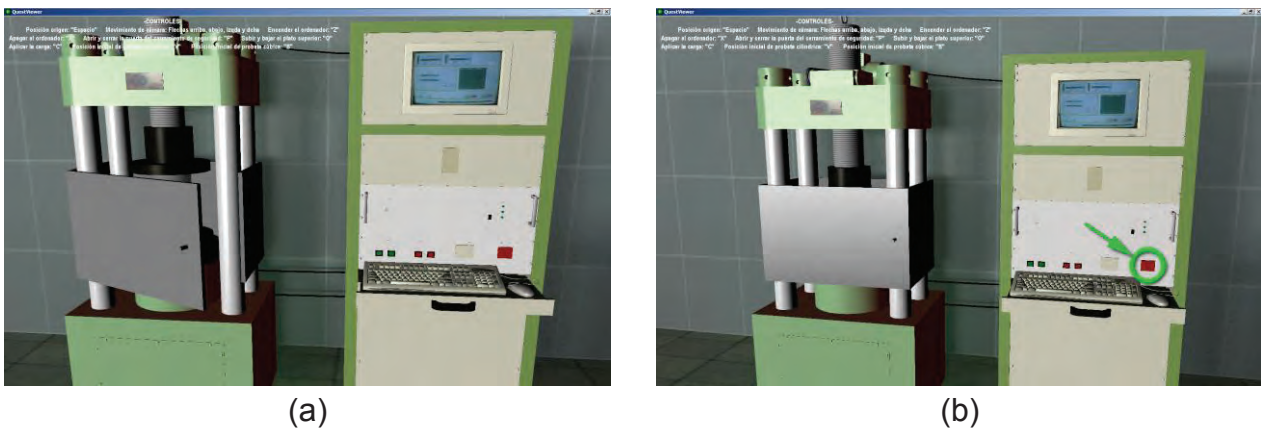


Fig. 4. Medias de seguridad: (a) tapa de seguridad, (b) botón de seguridad.

Después de comprobar que la probeta está colocada, las cargas están configuradas y la tapa de seguridad está cerrada, se puede apretar el botón de encendido (Fig. 5) que hace que comience el ensayo de compresión. Hay que destacar que sólo el plato de arriba es el que se mueve durante el ensayo, mientras que el de abajo permanece inmóvil. Esto se puede ver en el detalle expuesto en la Fig. 6. El resultado final después del ensayo también puede ser visto con la PVI, así el alumnado puede conocer también la geometría típica que adoptan las probetas de hormigón después de ser ensayadas a compresión hasta rotura (Fig. 7). Por otro lado, en la pantalla del ordenador de la máquina se puede ver en *tiempo real* la evolución de la curva tensodeformacional del comportamiento mecánico del hormigón ensayado (Fig. 8). En la Fig. 7 se puede observar la curva de comportamiento mecánico obtenida después del ensayo, comprobando que existe un valor de carga máximo que se produce antes del instante de rotura final. Por último, para facilitar al alumnado el manejo de la plataforma, se mantiene en todo momento en la pantalla del ordenador un esquema de los controles de interactividad (ver parte superior-izquierda de Fig. 8).

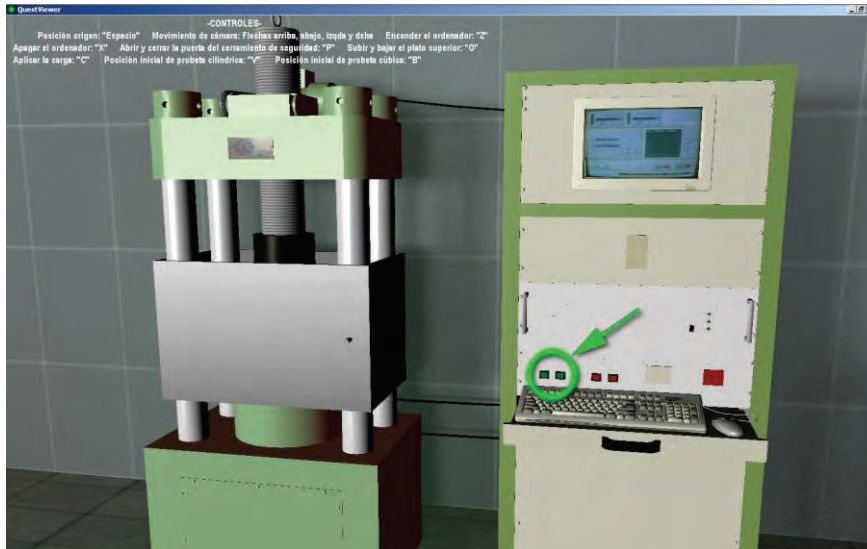


Fig. 5. Botón de encendido en la máquina de compresión.



Fig. 6. Movimiento del plato superior en la máquina de compresión (detalle: plato superior posicionado en la posición inicial del ensayo).

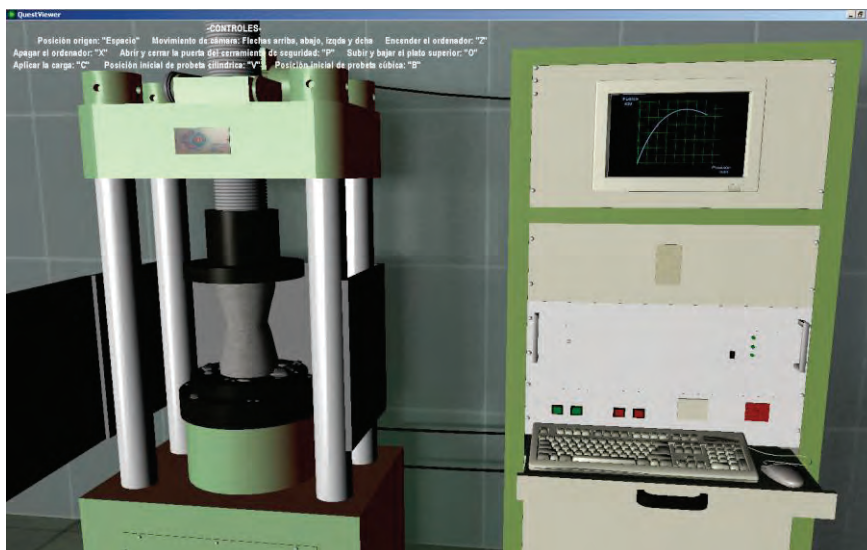


Fig. 7. Rotura típica en un ensayo de compresión con probetas cilíndricas de hormigón.

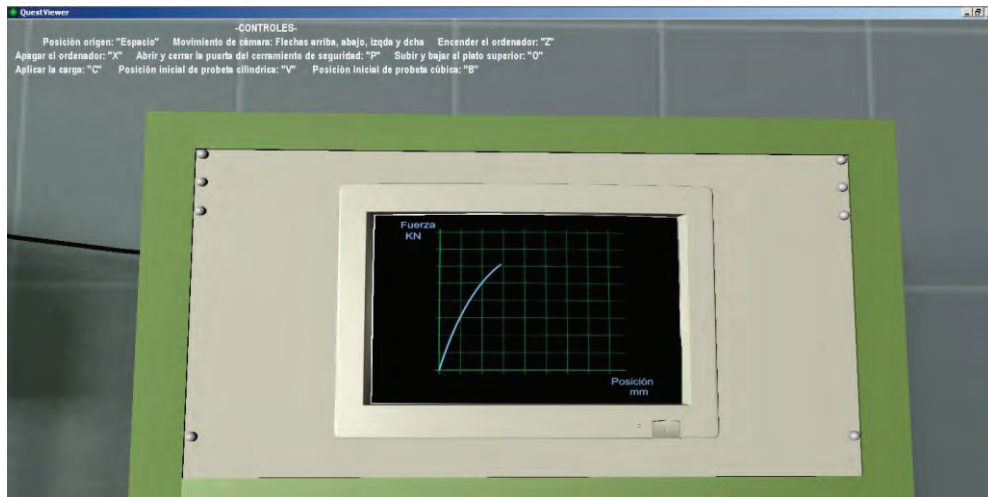


Fig. 8. Evolución de la curva de comportamiento mecánico del hormigón durante el ensayo de compresión.

3. CONCLUSIONES

La PVI desarrollada facilita a los estudiantes de carreras técnicas la comprensión virtual de un ensayo de compresión de hormigón, de manera que éstos pueden aprovechar y sacar mayor rendimiento durante la clase práctica posterior donde se ejecuta el ensayo real (in situ). Con esta herramienta todos los alumnos podrán visualizar el funcionamiento de una máquina de compresión en una pantalla de ordenador, evitando así que en las clases prácticas con grupos numerosos algunos alumnos no consigan ver cómo funciona la máquina mientras explica el profesor. Esta PVI favorece un proceso de *autoaprendizaje* y garantiza un *aprendizaje de tipo productivo*, i.e., desarrolla el hábito de pensar, razonar y relacionar o explicar la información.

REFERENCIAS

- Antón, N., & Matos, J.C. (2006). El empleo de animaciones como técnica de apoyo a la docencia de los tratamientos térmicos. *Actas de las I Jornadas de Innovación Educativa*, EPSZ, 706-714.
- Cabezas, J. A., & Lorenzo, M. (2006). La simulación de robots industriales como herramienta de aprendizaje en mecánica de robots. *Actas de las I Jornadas de Innovación Educativa*, EPSZ, 557-569.
- García, A., García, F., Rodríguez, G., & de la Villa, A. (2006). Algunas estrategias en el uso de CAS en la enseñanza de las matemáticas en las escuelas de ingeniería: una perspectiva española. *8º Simposio de Educación Matemática*, 1404-1420.
- Hernández, P. (1995). *Diseñar y enseñar. Teoría y técnicas de la programación y del proyecto docente*. Editorial Narcea.
- Rubio, M. P., González, J. L., Heres, F., Ruiz, A., & Pérez, J. L. (2006). Aplicación de la tecnología multimedia al autoaprendizaje en las enseñanzas técnicas, dos casos prácticos. *Actas de las I Jornadas de Innovación Educativa*, EPSZ, 866-874.
- Vergara, D., Rubio M. P., & Lorenzo, M. (2008). Nuevas herramientas docentes para facilitar el autoaprendizaje de los diagramas de equilibrio ternario. *Actas del XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*.

6. Evaluación de Aprendizajes

Evaluación del grado de adquisición de las competencias transversales comunes a varias asignaturas de 1º y 2º de Grado de Psicología

Arana, J. M., Ortiz, V., Jenaro, C., Meilán, J. J. G., Zubiauz, B. y Mayor, M. A.

Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca

Resumen:

Se pretende evaluar el grado de adquisición de cinco competencias transversales comunes a varias asignaturas de 1º y 2º de Grado de Psicología. Para ello se crearon dos cuestionarios on line en los que el alumno debe valorar el grado de desarrollo que cree poseer en diez competencias transversales (cinco trabajadas en las distintas asignaturas participantes y cinco "distractoras"; Cuestionario pretest, a principio del semestre). El segundo cuestionario -postest- pide que valore en dicha escala el grado de desarrollo alcanzado gracias a la asignatura estudiada. Además, al final de cada semestre se recogerán tres medidas adicionales: la estimación global por parte del profesor del grado en que el alumno ha adquirido las cinco competencias; la estimación por el propio profesor del grado en que ha trabajado las mismas; y la nota final del alumno en la asignatura. Se hipotetiza que, 1) para las competencias trabajadas sea significativamente mayor la medida Post que la Pre; 2) habrá diferencias en el nivel de las competencias transversales trabajadas frente a las que no se trabajan (a favor de las que se trabajan); y 3) la estimación que hace el alumno de las competencias transversales que ha adquirido al final del cuatrimestre, junto a las estimaciones del profesor predecirán una buena parte de la varianza de la nota final en la asignatura. Dado que este proyecto se está desarrollando en este curso académico, se presentan sólo los resultados del cuestionario pretest (N = 165) de una asignatura.

Palabras clave:

Competencias transversales, cuestionario on line, evaluación

Abstract:

This innovative project aims to assess the degree of acquisition of five generic skills included in several of 1st and 2nd Degree in Psychology courses. Two online questionnaires were developed in which the student must assess the degree of development of ten cross-sectional skills, (five in the courses involved in the project, and five "distracting" skills; pretest questionnaire at the beginning of the semester). The second questionnaire asked -posttest- to rate the extent of development of the ten cross-sectional skills achieved in the course. At the end of each semester three additional measures will be collected: the professor's overall estimate of the extent to which each student has acquired the five skills,

the professor's own estimate of how much he has worked the different cross-sectional skills, and the final score of the students. It is hypothesized that 1) There will be significant pre-post differences in cross-sectional competences involved during the course, 2) there will be post-test differences in the level of cross-sectional skills involved compared to the distractors; 3) students' estimations of their level of proficiency in the different skills, together with professor's estimations will help predict the variance of the final score in the course. Since this project is being developed in this academic year, only the results of the pretest questionnaire (N = 165) of a course are presented.

Keywords:

Cross-sectional skills, online questionnaire, evaluation

Introducción

La creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supone cambios diversos y profundos como la apuesta decidida por las competencias. Las titulaciones han avanzado mucho en los diseños por competencias y han introducido cambios metodológicos. Sin embargo no todas han previsto un sistema de evaluación por competencias. Se hace necesario, por tanto, 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, 2008). Otro de los retos del EEES es la integración de los titulados universitarios en la vida profesional y en la sociedad. Para ello es preciso que los estudiantes adquieran no sólo conocimientos especializados y competencias básicas o específicas, sino también competencias transversales. Se trata de centrar los objetivos no sólo en acumular conocimientos, sino también habilidades profesionales y actitudes personales que permitan a los estudiantes ocupar el lugar correspondiente en el mundo laboral y, en general, en la sociedad. Si hasta el momento un titulado era un estudiante que había completado los estudios demostrando la asimilación de unos determinados conocimientos, ahora pasa a ser aquel estudiante que acredita la adquisición de ciertas competencias que potencialmente podrá poner en práctica en las actividades profesionales o de investigación asociadas con la titulación (Delgado, Borge, García, Oliver y Salomón, 2005). Entre las muchas las definiciones de competencias que podemos encontrar, está la de Collins (2007) que habla de la "Integración de conocimientos, habilidades y actitudes de forma que nos capacita para actuar de manera efectiva y eficiente".

El enfoque por competencias debe ponerse en relación con la cultura de formación a lo largo de toda la vida (disposición permanente a aprender), promoviendo la capacidad de autoaprendizaje. La competencia no consiste en adquirir conocimientos, sino en saber qué se hace con ellos. Pero ¿qué implicaciones a nivel docente tienen los diseños por competencias? Según Cano (2008) son cuatro: 1) Revisar el modo en que entendemos nuestra función docente; 2) Pasar de transmisores de contenidos a facilitadores de

oportunidades de crecimiento; 3) Pensar tanto en el “qué” queremos que aprendan los alumnos como en el “cómo” creemos que pueden aprenderlo (y, por supuesto, en el “para qué”); 4) Reducir sesiones presenciales dedicadas al conocimiento conceptual sobre el que tradicionalmente pivotaban muchas asignaturas para buscar vías de apropiación del mismo a partir de trabajo autónomo (permitiendo así que las sesiones presenciales se dediquen al aprendizaje cooperativo, al debate, a la construcción de conocimiento).

Todo esto debe traducirse en que desde cada asignatura se deben ofrecer experiencias de aprendizaje que permitan progresar en el desarrollo de las competencias seleccionadas. Para ello, 1) A partir del Libro Blanco de la titulación para el Grado sería interesante seleccionar pocas competencias, tanto específicas como transversales, pero muy relevantes; 2) Hay que ser conscientes de que no todas las asignaturas trabajarán todas las competencias; y 3) Hay que asegurar que cada competencia es promovida desde diferentes cursos y áreas de conocimiento. La evaluación debe ser una oportunidad de aprendizaje y utilizarse no para adivinar o seleccionar a quien posee ciertas competencias, sino para promoverlas en todos los estudiantes. Es lo que se conoce como dimensión *formativa* (véase Hall y Burke, 2003; y Kaftan, Buck y Haack, 2006). Además, la evaluación por competencias obliga a utilizar una *diversidad de instrumentos* (observación, registros cerrados (check-list, escalas, rúbricas), registros abiertos); y puede hacerse por parte del profesorado, por parte de los compañeros o por parte del propio estudiante, pero debe proporcionar información sobre la progresión en el desarrollo de la competencia y sugerir caminos de mejora. Por último ha de hacer más conscientes a los estudiantes de cuál es su nivel de competencias, de cómo resuelven las tareas y de qué puntos fuertes deben potenciar y qué puntos débiles deben corregir para enfrentarse a situaciones de aprendizaje futuras. Este proceso de *autorregulación*, tratado, entre otros, por Boekaerts, Pintrich y Zeidner (2000) va a ser esencial para seguir aprendiendo a lo largo de toda la vida (*Life Long Learning*) y constituye, en sí mismo, una competencia clave. En este contexto, este proyecto de innovación docente pretende desarrollar de sistemas de evaluación de competencias, -en este caso transversales-, en varias asignaturas de la titulación de Grado en Psicología durante el curso 2011-2012. Más concretamente, pretendemos: 1) Asegurarnos de que las competencias transversales comunes indicadas en las cuatro asignaturas objeto de estudio son efectivamente promovidas; y 2) Conocer el grado de adquisición de tales competencias.

Con este fin planteamos las siguientes hipótesis: 1) Al inicio del semestre no debería haber diferencias en el nivel de las competencias transversales trabajadas y las que no se trabajan. 2) El alumno valorará de un modo más elevado las competencias transversales trabajadas que posee al finalizar el cuatrimestre. 3) No deberían encontrarse diferencias en las estimaciones pre-post que hace el alumno de las competencias transversales no trabajadas. En caso de encontrarse, deberían ser ligeramente mayores al final de semestre. 4) Al final del semestre deberá haber diferencias en el nivel de las competencias transversales trabajadas frente a las que no se trabajan, a favor de las

primeras. 5) La calificación global final obtenida por el alumno correlacionará con la valoración global de las competencias transversales que hace el profesor del alumno, con el grado en que él mismo ha trabajado tales competencias, y con la estimación post que hace el alumno. 6) La estimación que hace el alumno de las competencias transversales que ha adquirido al final del cuatrimestre, la estimación global de las competencias transversales del alumno que hace el profesor, y el esfuerzo que implica el profesor por implementar tales competencias, predecirán una buena parte de la varianza de la nota final en la asignatura.

Método

Participantes

El estudio se está desarrollando a lo largo de este curso académico 2011-2012 en la Titulación de Psicología de la Universidad de Salamanca, dentro de un proyecto de innovación docente concedido por dicha Universidad. Las cuatro asignaturas objeto de estudio son: Introducción a la Psicología; Desarrollo Cognitivo y Lingüístico; Evaluación psicológica; y Psicología del Lenguaje). Potencialmente pueden participar en este estudio unos 420 alumnos de los dos primeros cursos de Grado de Psicología. La mayoría lo hacen voluntariamente a cambio de un pequeño incentivo en la nota final. En esta primera fase del proyecto han contestado el Cuestionario pre 165 personas.

Instrumento

Para conocer el grado de adquisición de las competencias transversales elaboramos dos cuestionarios on line, adaptaciones de los empleados por Delgado, Borge, García, Oliver y Salomón (2005), en los que se pide al alumno que valore el grado de desarrollo que cree que posee en diez competencias transversales (cinco trabajadas en las distintas asignaturas participantes y cinco “distractoras*”; Cuestionario pretest, a principio del semestre) y en el segundo –cuestionario posttest- se pide que valore en esa misma escala el grado de desarrollo que cree que ha alcanzado durante el semestre gracias a la asignatura estudiada. Las competencias analizadas fueron: *Capacidad de liderazgo; Capacidad para trabajar en equipo y colaborar; *Conocimiento de otras culturas y costumbres; *Iniciativa y espíritu emprendedor; Capacidad de comunicación oral y escrita; Capacidad de análisis/síntesis; *Sensibilidad hacia temas medioambientales; Saber desarrollar presentaciones audiovisuales; Saber obtener información efectiva a partir de libros y revistas especializadas y de otra documentación; *Capacidad para el compromiso social. En cada ítem, tras el título de cada competencia, aparecía una breve definición. Debajo aparecía la escala tipo Likert de 10 puntos (1 mínimo - 10 máximo). Dicho cuestionario es cumplimentado individualmente por cada estudiante en sus respectivas asignaturas, a través de la plataforma de docencia virtual (Studium). Los datos son exportados a una hoja Excel para su posterior tratamiento. Además, al profesor de cada asignatura se le solicitará que al finalizar el semestre 1) estime globalmente el

grado en que el alumno ha adquirido las cinco competencias (escala 1-10); 2) estime el grado en que ha trabajado las mismas (escala 1-10); y la nota final del alumno en la asignatura (escala 1-10).

Procedimiento

La recogida de datos cuenta con la participación voluntaria de los estudiantes. En la sesión de presentación de cada asignatura se les explica a los estudiantes en términos generales el objetivo del estudio y la dirección de Studium donde pueden acceder a los cuestionarios. Las asignaturas objeto de estudio son materias adaptadas al EEES de 6 créditos ECTS cada una.

Resultados

Dado que tres de las cuatro asignaturas que forman parte de este estudio se inician en el segundo semestre del curso 2011-2012, disponemos tan sólo de los datos de una asignatura; y puesto que el cuestionario postest se realiza al final del semestre, los datos recogidos a día de hoy son sólo los del cuestionario pretest de dicha asignatura. En total, se recogieron 165 cuestionarios pretest (véase Tabla 1).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la estimación del grado en que se poseen de entrada las competencias transversales analizadas (Cuestionario pretest).

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
1. *Capacidad de liderazgo	165	2,00	10,00	6,8606	1,50971
2. Capacidad para trabajar en equipo y colaborar	165	3,00	10,00	7,8303	1,33263
3. *Conocimiento de otras culturas y costumbres	165	3,00	10,00	6,7455	1,45105
4. *Iniciativa y espíritu emprendedor	165	2,00	10,00	6,8970	1,52469
5. Capacidad de comunicación oral y escrita	165	3,00	10,00	7,3515	1,45588
6. Capacidad de análisis/síntesis	165	1,00	10,00	7,2485	1,44157
7. *Sensibilidad hacia temas medioambientales	165	3,00	10,00	7,7636	1,49344
8. Saber desarrollar presentaciones audiovisuales	165	2,00	10,00	6,7515	1,53974
9. Saber obtener información efectiva a partir de libros y revistas especializadas y de otra documentación	165	2,00	10,00	7,1939	1,32470
10. *Capacidad para el compromiso social	165	5,00	10,00	7,9333	1,13230
N válido (según lista)	165				

* competencias “distractoras” (no trabajadas en las asignaturas estudiadas), que sirven de control.

Para cada participante disponemos de 10 medidas de competencias transversales al inicio del curso. Tales medidas pueden agruparse en “competencias trabajadas en las asignaturas estudiadas” y “no trabajadas”. La media pretest de las competencias transversales tratadas en la asignatura estudiada es 7,272 ($DT= 1,021$), siendo la de las competencias transversales no tratadas de 7,236 ($DT= 0,841$). Para saber si estas diferencias son estadísticamente significativas realizamos una prueba t para muestras

relacionadas, obteniendo que no existen diferencias de partida entre los dos grupos de competencias transversales al principio del semestre ($t = 0,533$, $gl = 164$, n.s., una cola). Además de estas dos medidas pretest, al final de cada semestre dispondremos también para cada participante de tres medidas adicionales: la estimación global por parte del profesor del grado en que el alumno ha adquirido las cinco competencias; la estimación subjetiva por el propio profesor del grado en él que ha trabajado las mismas; y la nota final del alumno en la asignatura (véase esquema del diseño). Será entonces cuando realizaremos pruebas t para muestras relacionadas y análisis de regresión por pasos para poner a prueba las hipótesis planteadas.

Discusión

Esperamos que a final del semestre afloren las diferencias entre los dos grupos de competencias transversales; diferencias que no existen al principio. Este trabajo nos permitirá conocer la efectividad de las acciones puestas en marcha por los responsables de las distintas asignaturas para desarrollar las competencias transversales del estudiante de Grado en Psicología, así como valorar la efectividad y pertinencia de las actividades llevadas a cabo para que el alumno desarrolle tales competencias, facilitando la toma de decisiones sobre si mantener o modificar, en su caso, tales actividades. La evaluación derivada permitirá además hacer consciente al alumno de en qué competencias transversales destaca y en cuáles debe trabajar más.

Referencias bibliográficas

- Boekaerts, M., Pintrich, P. y Zeidner, M. (Eds.) (2000). *Handbook of self-regulation*. New York: Academic Press.
- Cano, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 12(3), 1-16. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123COL1.pdf>
- Collins, B. (2007). *Perspectivas de disseny a l'educació per competències*. Ponencia presentada en el Simposio Internacional organizado pro CIDUI, Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Delgado, A. M., Borge, R., García, J., Oliver, R. y Salomón, L. (2005). *Competencias y diseño de la evaluación continua y final en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Programa de Estudios y Análisis. Ministerio de Educación y Ciencia. Dirección General de Universidades. Número de referencia: EA2005-0054.
- Hall, K. y Burke, W. (2003). *Making formative assessment work - Effective practice in the primary classroom*. Maidenhead, UK: Open University Press.
- Kaftan, J., Buck, G. y Haack, A. (2006). Using formative assessments to individualize instruction and promote learning. *Middle School Journal*, 37(4), 44-49.

Creación de tutoriales para la evaluación de competencias informacionales en el ámbito del Espacio Europeo de Educación Superior

José Antonio Cordón García; Raquel Gómez Díaz; José Luis Alonso Berrocal; Ángel F. Zazo Rodríguez, Carlos G. Figuerola. Facultad de Traducción y Documentación. GRUPO E-LECTRA. Universidad de Salamanca

Resumen:

El objetivo del trabajo es el diseño y aplicación de una metodología que permita el desarrollo de herramientas que faciliten el aprendizaje y evaluación de manera autónoma de los conocimientos relacionados con la competencia de búsqueda y recuperación de información.

Palabras clave: Creación de tutoriales; búsqueda y recuperación de la información;

Abstract:

This work find the design and implementation of a methodology for the development of tools that facilitate learning and assessment independently of knowledge related to the search and information retrieval skill.

Keyword: tutorials; search and information retrieval skill.

Introducción

Los cambios introducidos por el EEES están variando la forma de enseñar y aprender, si bien llevamos durante años tratando de dar un mayor protagonismo a los alumnos, todavía el número de herramientas que faciliten el aprendizaje autónomo es escaso, por ello consideramos que es necesario crear equipos de trabajo donde se generen herramientas que permitan que sea el estudiante quien tome la iniciativa en su proceso de aprendizaje para lo que es necesario herramientas que le permitan medir cómo aprende al tiempo que le proporcionan recursos para ellos.

Pero el EEES no sólo está variando el proceso del aprendizaje sino también el objeto del mismo. Ahora cada vez damos más importancia a que el estudiante sea capaz de poner en práctica de manera integrada las habilidades, conocimientos y actitudes para enfrentarse y poder resolver problemas y situaciones: es decir, el aprendizaje basado en competencias.

En nuestro caso de todas las competencias que se trabajan en el Grado en Información y Documentación se ha seleccionado “Búsqueda y Recuperación de la Información” (competencia E9 según Libro Blanco del Grado en Información y Documentación). El motivo de la elección está basado en dicha competencia constituye una de las fundamentales en la formación de los futuros graduados en Información y Documentación. Por otro lado, es importante subrayar el hecho de que esta competencia es una actividad transversal para todo estudiante universitario (Leu & Kinzer, 2000; Mark & Boruff-Jones,

2003; Kuiper, 2005; Alvermann, Swafford, & Montero, 2004; Katz, 2007; Baildon, 2008; Rumsey, 2008) por lo que es previsible que los logros conseguidos con el desarrollo de este proyecto sean fácilmente aplicables en otros contextos distintos del grado en Información y Documentación.

Las competencias relacionadas con la búsqueda y recuperación de información están directamente relacionadas con la Alfabetización Informacional que se desarrolla en distintos contextos por lo que es frecuentes que la evaluación de esta competencia pueda realizarse en distintos escenarios: la biblioteca, el aula, la autoformación... (Lannuzzi 1999). Portmann & Julius (2004) aunque es necesario incidir en que en general, se aconseja que la evaluación de estas competencias se realice en colaboración con el profesorado de las diferentes materias de la titulación (Catts, 2000).

Los antecedentes de este proyecto los encontramos en los trabajos realizados por colegas de otras universidades que han basado sus investigaciones en la formación por competencias en entornos electrónicos como es el caso de e-COMS (2004; Pinto & Doucet, 2007), Alfin-EEES (Pinto y Garcia, 2007), y ALFINTRA (Pinto y Sales, 2007, 2008 abc).

En el proyecto de investigación ***Creación de tutoriales para la evaluación de competencias informacionales en el ámbito del Espacio Europeo de Educación Superior*** se buscaba favorecer la adquisición de competencias relacionadas con la búsqueda y recuperación de la información, al tiempo que se proporcionan mecanismos para que sea el propio alumno quien compruebe cómo es su proceso de aprendizaje.

El proyecto se ha desarrollado en un contexto web que ha permitido la elaboración de test autocorregibles que incorporen la realimentación de las respuestas con recursos de aprendizaje. Aunque este proyecto está pensado como complemento a las sesiones presenciales de las distintas asignaturas, puede ser aplicado en otros contextos de aprendizaje no presencial.

El proyecto incluye cinco asignaturas pertenecientes al grado en Información y Documentación: *Bibliografía y Fuentes de Información; Técnicas de Indización y Recuperación de la Información; Producción y Difusión de la Información digital; Recuperación avanzada de la información y Avances en tecnologías de la información*. En todas ellas se trabaja la adquisición de competencias informacionales y al ser asignaturas pertenecientes a distintos departamentos se favorece la interdisciplinariedad y la coordinación de asignaturas.

Se prevee que el desarrollo de los tutoriales redunde en una mejora docente de las asignaturas implicadas en el proyecto, lo cual sin duda alguna beneficiará la formación de los alumnos. Además se considera que el desarrollo de estos tutoriales podrá ser utilizado en otros contextos autoformativos, con lo que el alcance del proyecto será mayor.

Objetivos del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se establecieron los siguientes objetivos:

1. Contribuir a la concienciación de la comunidad estudiantil de la necesidad de adquirir las competencias genéricas y especialmente todas aquellas relacionadas

con el desarrollo de habilidades informacionales y tecnológicas útiles para el aprendizaje.

2. Identificar las necesidades de formación en competencias relacionadas con la búsqueda y recuperación de la información
3. Producir materiales que puedan ser utilizados en el aprendizaje virtual y presencial orientado a la adquisición de competencias informacionales.
4. Seleccionar un software adecuado para la creación de tutoriales y test de autoevaluación que permitan la realimentación de la respuestas e incorporen recursos de aprendizaje
5. Creación de recursos con las herramientas seleccionadas que favorezcan la adquisición de competencias relacionadas con la búsqueda y recuperación de información.

Podemos decir, una vez finalizado este que el proyecto ha alcanzado todas las previsiones establecidas y que su aplicación ha arrojado los resultados esperados por los autores.

Desarrollo del proyecto

El proyecto se ha desarrollado en dos fases, en la primera se elaboraron los tutoriales y en la segunda se aplicaron tal y como se muestra a continuación:

La primera de las fases es la elaboración de los tutoriales, a su vez esta etapa se divide en tres etapas:

1. Selección de los contenidos: En esta fase se seleccionaron los temas. Para cada uno de los temas se establecieron varios niveles, se formularon las preguntas y se buscaron los recursos para ello.
2. Selección de las aplicaciones informáticas para el desarrollo de los test: De entre las distintas posibilidades se optó por elegir “Hot Potatoes”. Este sistema que permite realizar distintos ejercicios educativos. La interactividad de los ejercicios se consigue mediante JavaScript que posteriormente se pueden implementar en una plataforma web, en este caso se hizo a través de la plataforma *Moodle*.
3. Elaboración de los distintos test. Dado *Hot Potatoes* requiere lenguaje HTML se eligió un editor de este código (*Kompozer*) para que de manera fácil pudiéramos formatear el texto y poner la apariencia a nuestro modo.

Cada uno de los test sigue el siguiente esquema

- TITULO
- NIVEL: que puede ser básico o avanzado
- PREGUNTAS: Hay tres preguntas por cada uno de los niveles y temas, con lo que hemos desarrollado un total de 36 preguntas. Cada una de las preguntas tiene cuatro posibles respuestas y cada una de las respuestas tiene la explicación de por qué es correcta o no y en el caso de que sea incorrecta una serie de recursos que permiten que el alumno pueda reforzar su conocimiento y en el siguiente intento realizar el test con éxito.
- RESPUESTAS: de las cuatro posibilidades solo una es correcta
- EXPLICACIÓN DE LAS RESPUESTAS: tanto para la respuesta correcta como las incorrectas se da la explicación de por qué es así. Además en el

caso de las incorrectas se indican los recursos que debe consultar el alumno para solventar su laguna informativa.

Saber utilizar fuentes electrónicas de información secundaria (Nivel Básico)

Pregunta: 3. Si quiero buscar boletines de sumarios de revistas ¿Qué fuente es la más apropiada?

- a) El Ulrichs
- b) La base de datos LISA
- c) Los Current Contents
- d) La propia revista

c) Los Current Contents

RESPUESTA CORRECTA

Los Currents Contents son las principales herramientas para buscar boletines de sumarios que existen en el mundo. Publicados por el Institute for Scientific Information, e integrados en la ISI WEB OF SCIENCE, permiten acceder a los sumarios o tablas de contenido de las principales revistas del mundo.

a) El Ulrich's

RESPUESTA INCORRECTA

El Ulrich's es un repertorio de revistas en el que figura la descripción de las principales revistas del mundo, más de 100.000, con los datos de identificación de cada una de ellas. Pero no figuran los sumarios de las revistas.

Recurso de aprendizaje 1:

http://thomsonreuters.com/products_services/scientific/Current_Contents_Connect

Se trata de la página de Thomson Reuters en la que se explican las prestaciones y utilidades de los Current Contents.

Recurso de aprendizaje 2:

http://www.cne.es/cne/Sumarios?id_nodo=27&&accion=0&keyword=&auditoria=F

Ejemplo de un Boletín de sumarios. Este pertenece la Comisión Nacional de Energía. En ellos se recogen los sumarios de las publicaciones que se reciben en el organismo a lo largo de un mes sobre energía y temas afines.

Recurso de aprendizaje 3:

<http://bddoc.csic.es:8080/isoc.html;jsessionid=35D98EFA4CFC33273AAA1816ACC2D44C>

Base de datos del CSIC de sumarios de la Sección de Ciencias Sociales y Humanidades (ISOC). Se puede consultar la base de datos completa o por materias.

Fig. 1 Ejemplo de pregunta con los recursos asociados a la misma

Una vez que estaban los test elaborados y puestos en html se pasaron al programa HOT POTATOES, y de aquí se importaron gracias a la herramienta SCROM a Moodle, creando un ejercicio por cada uno de los test. Desde la página de la asignatura los alumnos tienen acceso a los ejercicios y el profesor puede conocer tanto el número de intentos como la tasa de éxito para cada uno de los ejercicios.

Si la respuesta es correcta, el alumno recibe la explicación de por qué es correcta la pregunta (fig. 2).

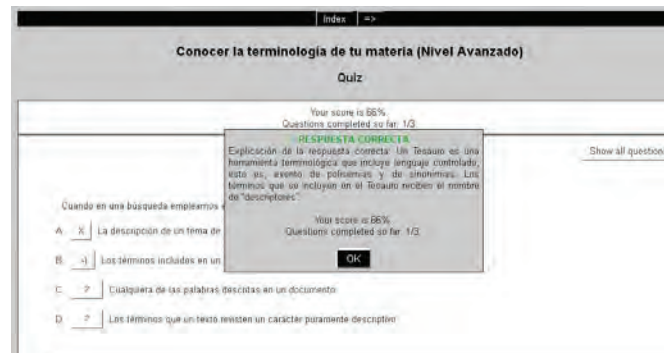


Fig. 2 Ejemplo de respuesta correcta.

En caso de que el alumno falle, el sistema le devuelve un mensaje con los recursos que debe consultar para solventar su laguna informativa.



Fig. 3 Ejemplo de respuesta incorrecta

En la segunda fase se procedió a la aplicación de los mismos. Para ello Se creó en Moodle un curso con el título de ENCUESTAS DE BIBLIOGRAFIA Y FUENTES. En una primera fase se ha pedido a los alumnos matriculados de la asignatura de Bibliografía y Fuentes de Información, del Grado de Información y Documentación, que realizarán la encuesta para comprobar el grado de dificultad en su cumplimentación, los defectos que pudieran detectar, y observar los resultados sobre competencias informacionales.

Los resultados han sido altamente satisfactorios, pues no ha existido ningún comentario sobre dificultades de la herramienta, y los resultados de habilidades son elevados, puesto que las respuestas han sido satisfactorias en casi todos los ítems. Únicamente se han producido variaciones en preguntas demasiado especializadas para las competencias informacionales que se le suponen a un alumno de primero.

El test se seguirá aplicando al resto de las asignaturas y constituirá una herramienta útil para medir competencias informacionales en cualquier otra materia impartida en la Universidad.

Conclusiones

1. El sistema permite hacer una primera evaluación para detectar lagunas informativas en los estudiantes.
2. Constituye una buena herramienta de autoevaluación, para que el estudiante conozca cuáles son sus competencias en materia de información.

3. Los informes generados permiten al estudiante conocer que fuentes ha de consultar para paliar las deficiencias detectadas
4. La flexibilidad del programa permite actualizaciones permanentes del mismo según la naturaleza y el nivel de los estudiantes
5. Su estructura permite su aplicación en disciplinas académicas muy distintas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvermann, D. E., Swafford, J., & Montero, M. K. (2004). *Content area literacy instruction for the elementary grades*. Boston: Allyn and Bacon.
- Baildon, R.; Baildon, M. (2008). Guiding Independence: Developing a Research Tool to Support Student Decision Making in Selecting Online Information Sources. *The Reading Teacher*, 61(8), pp. 636–647
- Katz, I. R. (2007) ETS research finds college students fall short in demonstrating ICT literacy : National Police Council to create national standards : [Educational Testing Service]. *College & Research Libraries News*, 2007, vol. 68, nº. 1, 35-37. Disponible en: <http://www.ala.org/ala/acrl/acrlpubs/crlnews/backissues2007/january07/ets.htm>.
- Kuiper, E., Volman, M., & Terwel, J. (2005). The Web as an information resource in K–12 education: Strategies for supporting students in searching and processing information. *Review of Educational Research*, 75(3), 285–328.
- Lannuzzi, P. (1999). We are teaching, but are they learning: accountability, productivity, and assessment. *Journal of Academic Librarianship*, 1999, vol. 25, nº. 4, 304-305.
- Leu, D.J., Jr., & Kinzer, C.K. (2000). The convergence of literacy instruction with networked technologies for information and communication. *Reading Research Quarterly*, 35(1), 108–127.
- Mark, A.E.; Boruff-Jones, P. D. (2003). Information Literacy and Student Engagement: What the National Survey of Student Engagement Reveals about Your Campus. *College & Research Libraries*, vol. 4, no. 6, 480-493
- Pinto, M.; Doucet, A.V. (2007) An Educational Resource for Information Literacy in Higher Education: Visibility and Usability of the e-COMS Academic Portal. *Journal of Academic Librarianship*, 2007, vol. 33, nº. 5, 604-611.
- Pinto, M.; García Marco, F. J. (2007). La enseñanza-aprendizaje de las competencias genéricas en el Espacio Europeo de Educación Superior: el proyecto ALFINEES. *Innovación docente, tecnologías de la información y la comunicación e investigación educativa en la universidad de Zaragoza: caminando hacia Europa*. Zaragoza: Universidad, 2007. p. 62-63 + 32 p. en CD. <http://www.unizar.es/eees/innovacion06/capitulo2.html>
- Pinto, M.; Sales, D. (2008) INFOLITRANS: A Model for the Development of Information Competence for Translators. *Journal of Documentation*. 64:3 (2008) 413-437.
- Portmann, C. A. y Julius Roush, A. (2004) Assessing the effect of library instruction. *The Journal of Academic Librarianship*, 2004, vol. 30, nº. 6, 461-465.
- Rumsey, S. (2008). *How to find information*. MacGraw Hill, pp. 7-10.

Evaluación del aprendizaje mediante trabajos colaborativos en áreas de Ciencias

Cristina Prieto Calvo¹, Concepción Rodríguez Puebla², Ascensión Hernández Encinas, Araceli Queiruga Dios³.

¹Departamento de Física Fundamental. Universidad de Salamanca.
E-mail: cprieto@usal.es

²Departamento de Física General y de la Atmósfera. Universidad de Salamanca
E-mail: concha@usal.es

³Departamento de Matemática Aplicada. Universidad de Salamanca
E-mail queirugadios@usal.es

Resumen:

En esta experiencia se analizan y comparan los resultados de las experiencias docentes colaborativas desarrolladas en asignaturas de diferentes ramas de ciencia. El planteamiento inicial es común: involucrar de forma activa al estudiante en su proceso de aprendizaje. La metodología del trabajo en colaboración fue particularizada según los objetivos de cada asignatura y el nivel de los estudiantes. Como resultado del trabajo se destaca la respuesta favorable y la mayor participación de los estudiantes mediante la incorporación de actividades de estudio colaborativo.

Palabras clave: Autoaprendizaje, enseñanza en equipo, trabajo colaborativo en grupo, herramientas tecnológicas.

Abstract:

We analyze and compare the experiences about collaborative activities carried out in different matters of science degrees. The common starting point is focused on getting students more involved in the learning process. However, different methods were applied according with some specifics objectives and student levels. As result of this work we bring out the students favorably response and higher engagement by using collaborative activities.

Keywords: Self instruction, team teaching, collaborative work, technological toolbox.

Introducción

Uno de los retos básicos de la educación actual es preparar a las personas para ser capaces de participar plenamente en una sociedad de la información en que el conocimiento es fuente crítica de desarrollo social y económico (Guitert et al., 2007)

El trabajo en equipo cobra gran importancia en el Espacio Europeo de Educación Superior. En primer lugar, como metodología que facilita la adquisición de competencias mediante procesos de trabajo activo y participativo. En segundo lugar, porque el trabajo

en equipo es en la actualidad una de las habilidades más valoradas en los entornos profesionales.

Aunque en la concepción y diseño de los nuevos grados se ha tenido muy en cuenta el logro de competencias directamente relacionadas con el futuro profesional del estudiante, a menudo los alumnos consideran cada materia como independiente de la formación previa y tienen grandes dificultades en reconocer su aplicación en el mundo actual.

Con objeto de que el estudiante verifique efectivamente la aplicación de la materia explicada en lo que será su ámbito de trabajo, se ha diseñado en tres asignaturas diferentes de otras tantas áreas de ciencias, actividades colaborativas en las que, como en la sociedad actual, la información y la comunicación desempeñan un importante papel.

Mediante el trabajo en grupo no sólo se trata de potenciar las habilidades de gestión de la información (búsqueda, selección, análisis, tratamiento, interpretación y estructuración), sino también las competencias transversales de organización en un trabajo colaborativo. En éste se utiliza la formación de grupos para que el estudiante comprenda y aprenda mejor una materia, interaccionando con sus compañeros de equipo. Las actividades que combinan TIC y nuevas metodologías docentes facilitan el aprendizaje y permiten el desarrollo de capacidades de organización, toma de decisiones, trabajo en grupo y aplicación de conocimientos en la práctica. Además, y muy importante, suponen una considerable mejora en el grado de motivación del alumno.

Objetivos

La actividad propuesta pretende que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos y competencias que de otra forma no llegarían a adquirir. Para ello se realizan trabajos en grupo, utilizando programas adecuados, lo que facilita el aprendizaje cooperativo y colaborativo.

Los objetivos se pueden resumir en:

- Obtener la capacidad de síntesis necesaria para plasmar su trabajo en un póster y una presentación, sabiendo estructurar el trabajo.
- Motivar el aprendizaje de las asignaturas desde un punto de vista de la aplicación de los conocimientos.
- Adquirir destrezas en la búsqueda de información relevante, utilizando las bases de datos bibliográficas. Utilizar las TIC para el buen desarrollo del trabajo.
- Potenciar los debates entre los compañeros de equipo para llegar a una meta común, respetando las ideas de los demás y promoviendo la sana rivalidad entre ellos. Promover el espíritu crítico constructivo, disciplina de grupo, la discusión y el diálogo.
- Desarrollar las aptitudes de comunicación oral tanto a público especialista como no especialista.

Para conseguir estos objetivos los docentes llevan a cabo las siguientes actividades:

- Preparar recursos docentes teóricos y experimentales, definir los temas y en algunos casos asignar el reparto de las tareas.

- Dirigir la búsqueda de información y plantear cuestiones o motivos de interés para desarrollar el trabajo. Además de fomentar discusiones durante las exposiciones para profundizar en el conocimiento de los temas.

Metodología

El cambio de paradigma educativo que implica el EEES supone un proceso de enseñanza-aprendizaje en que el estudiante cobra protagonismo, ganando de forma progresiva autonomía en su formación bajo la guía del profesor y la cooperación con sus compañeros. El trabajo colaborativo incorpora actividades que el profesor/a realiza con sus estudiantes en clase y actividades que los estudiantes realizan en grupos fuera de clase. Además de las clases teóricas y prácticas, se asignan tareas para que el estudiante trabaje también de forma individualizada.

La colaboración entre profesor y estudiante se desarrolla tanto a través de la plataforma Studium como de forma personal, para notificar la calificación y las oportunas correcciones. Una vez que los estudiantes se familiarizan con la metodología de aprendizaje, se proponen los temas de trabajo colaborativo que se seleccionan adecuadamente para que complementen diversas partes de la asignatura y se transmite al estudiante la importancia de la metodología de investigación.

Las actividades que forman el conjunto de la experiencia se han desarrollado en las asignaturas de Física (Licenciatura en Biotecnología), Climatología (Licenciatura en Física), Geología y Climatología (Grado de Ingeniería Agroalimentaria) y Complementos de Matemáticas (Ingeniería Industrial). Las tres materias difieren tanto en el nivel dentro del plan de estudios correspondiente como en el número de alumnos y el carácter de la asignatura.

Diferencias y semejanzas entre las distintas áreas de conocimiento

Algunos de los aspectos comunes de la experiencia realizada en las áreas de ciencias en las que se desarrolla esta labor docente son los siguientes:

- Sobre el temario de la asignatura se propone a los estudiantes la realización de trabajos en grupo (evaluables) y se les comunica las condiciones en que se llevarán a cabo. Se les sugiere la necesidad de seguir un calendario de trabajo para que los resultados sean fructíferos.
- En algunos casos los estudiantes eligen el tema sobre el que trabajarán. En todos los casos ese tema debe estar relacionado con la aplicación de la materia en la sociedad actual.
- Los estudiantes se agrupan libremente, en grupos pequeños de 2 a 5 miembros y en general el profesor no interviene en la dinámica del grupo.
- Se proporciona a los estudiantes un documento de trabajo con las orientaciones y ayuda para llevar a cabo las diferentes partes del proyecto. En todo el tiempo que dura la realización del trabajo el profesor realiza tareas de tutorización tanto a través de las TIC como de forma presencial.
- Como resultado material de sus actividades, cada grupo debe realizar un póster científico y/o presentación informática que servirá de apoyo en la comunicación oral de

- En algunos casos, los estudiantes han participado en la evaluación de sus compañeros, una vez que se han completado las correspondientes exposiciones. También se han elaborado encuestas para que los alumnos expresen por escrito sus opiniones sobre distintos aspectos de los trabajos realizados.
- Se utiliza la plataforma Studium para la entrega de documentación, asignación de tareas, planteamiento de cuestionarios y propuesta de foros de discusión para comunicar noticias e incluir bibliografía y novedades que orienten los trabajos de colaboración.

Algunas diferencias que observamos son las siguientes:

- Las herramientas tecnológicas y programas que utilizan los estudiantes varían dependiendo del área de estudio (PowerPoint, Open Canvas, PhotoShop, Mathematica, GrADS).
- Los niveles académicos implicados en este estudio son diferentes: se imparte docencia a alumnos de 1º curso de grado en Biotecnología, 1º de Ingeniería Agroalimentaria, 4º de licenciatura en Ciencias Físicas y 4º de Ingeniería Industrial. En principio, se espera que haya diferencias no sólo para las distintas titulaciones, sino también por los diversos niveles, grado de madurez, motivación por aprender y necesidad de una buena nota.

Resultados obtenidos

Los estudiantes han mostrado destreza en la búsqueda de información bibliográfica o en Internet. El profesor les ha ayudado fundamentalmente a limitar sus ambiciones en el tema en cuestión: un póster o un trabajo como el propuesto no pretende ser un tratado científico. Ningún grupo tuvo dificultades en el uso de las TIC. Sin embargo, sí les resultó más difícil tener que limitarse a lo que se puede adaptar, claramente, al tamaño del póster. La orientación sobre los aspectos más importantes del tema y su organización supuso la parte más laboriosa en el trabajo del profesor.

Biotecnología

Como punto de partida los estudiantes realizan una foto en que se muestra un fenómeno físico. El objetivo es que establezcan la relación entre dicho fenómeno y el ámbito de la Biotecnología. En el segundo paso de la actividad los estudiantes han elaborado un póster tipo congreso científico analizando la física reflejada en la fotografía e ilustrando su manifestación en el campo de la Biología. A pesar de la diversidad en la formación inicial de los estudiantes, espontáneamente se distribuyeron de forma que ningún grupo veía limitada su elección de tema por falta de conocimientos anteriores.

En general la preparación de la fotografía fue cuidadosa, buscando siempre un resultado vistoso por sus colores y composición estética. Curiosamente, aunque los intereses de los estudiantes de Biotecnología se dirigen hacia los aspectos relacionados con las ciencias de la vida, sus mayores dificultades radicaron en encontrar aplicaciones biotecnológicas

de las que pudieran desentrañar la física subyacente.

Para completar la actividad con el desarrollo de competencias de comunicación oral se hicieron mesas redondas en que cada grupo, mediante una presentación informática, exponía públicamente su trabajo. El tiempo asignado para cada presentación fue de 15 minutos. Todos los miembros del grupo debían participar en la misma. Los compañeros de otros grupos estaban obligados a hacer preguntas sobre el tema. Se pidió a los estudiantes que participaran en la calificación del trabajo de los demás grupos. Para ello se les proporcionó una encuesta anónima en que cada estudiante individual calificaba al resto de los grupos. Se puntuaban aspectos como la apariencia general del póster, el interés del tema, la idoneidad de la aplicación biotecnológica, la eficacia en la comunicación oral o el acierto en las respuestas a las preguntas formuladas. En la misma encuesta se incluyó una zona para observaciones.

Climatología

La colaboración con los estudiantes se desarrolla de la siguiente manera: para los estudiantes de Físicas se plantean preguntas sobre aspectos relacionados con los procesos climáticos y su caracterización mediante variables físicas. Los temas de los trabajos se centran en el análisis de los procesos físicos que describen y explican el clima y su variabilidad. Para los estudiantes de Ingeniería Agroalimentaria se plantean preguntas sobre riesgos climáticos en la agricultura y se proponen temas que abordan la variabilidad y el cambio climático desde la perspectiva agrícola para examinar las relaciones entre cultivos y clima. En las clases prácticas se preparan los datos climáticos y programas para realizar los estudios de variabilidad y de las simulaciones de procesos físicos. Todo ello se lleva a cabo con el soporte informático “GridAnalysisDisplaySystem” (GrADS) (Doty et al., 1995). Se seleccionan tareas y temas para complementar las clases de teoría y prácticas.

La incorporación de la metodología colaborativa en el proceso de enseñanza respecto a los métodos de enseñanza tradicional requiere una gran dedicación por parte del profesor/a. Por una parte, la preparación del trabajo experimental, las tareas y su corrección, por otra, el diseño y orientación de los trabajos asignados a los grupos. Sin embargo, el trabajo es motivador por ser creativo y su aplicación da lugar a nuevas ideas. Además, los resultados indican que se consiguen, con bastante eficacia, los objetivos planteados como así muestran las opiniones de los estudiantes, mediante el siguiente comentario:

“El hecho de realizar trabajos de investigación me ha servido de ayuda para entender más cosas, también para romper la rutina de las clases teóricas... El presentar el trabajo en público me ha ayudado de cara al futuro... ha sido la primera vez que he hablado en público en toda la carrera y me ha gustado la experiencia.”

Ingeniería Industrial

En la asignatura de Complementos de Matemáticas, que es optativa del 2º ciclo de Ingeniería Industrial, se propone a los estudiantes la realización de un póster en el que muestren una aplicación a su especialidad de alguno de los métodos numéricos

estudiados. En la Figura 2 se muestra el ejemplo de un póster desarrollado sobre análisis modal.

En esta asignatura en particular, se modelizan escenarios diversos de problemas de ingeniería con herramientas apropiadas para cada caso concreto, utilizando técnicas exactas o aproximadas. El curso se divide en clases de teoría, de problemas y prácticas informáticas con el paquete Mathematica (Wolfram, 1999), acabando con la exposición por parte de los alumnos, de los pósters realizados.

Conclusiones

El trabajo de colaboración, apoyado por las TIC, completa la enseñanza tradicional, permitiendo que el estudiante desarrolle el autoaprendizaje, preparándole para desarrollar su futura labor profesional en equipo de trabajo y capacitándole para su formación a lo largo de la vida.

Mediante estas experiencias colaborativas los alumnos se aproximan a la metodología del trabajo de investigación y reconocen la importancia del pensamiento crítico. Con frecuencia manifiestan su deseo de profundizar y continuar el aprendizaje mediante búsqueda de información bibliográfica y a través de la web. El seguimiento y ayuda de los profesores les anima en su trabajo, considerándolo, junto con la calificación, un reconocimiento a su esfuerzo. La realización del trabajo científico les capacita para ser críticos con el trabajo de sus compañeros y a su vez positivamente competitivos.

Introducir trabajos en grupo en la metodología docente da lugar a clases más dinámicas, favoreciendo las preguntas y discusiones, haciendo a los alumnos más participativos y fomentando su asistencia.

La valoración positiva de la experiencia por parte de profesores y alumnos nos anima a seguir considerando la combinación de actividades de trabajo en grupo y TIC como una metodología valiosa en el desarrollo de las distintas materias. Con objeto de enriquecer la experiencia, en el futuro inmediato sería conveniente incorporar nuevos instrumentos, como la pizarra digital, o herramientas de la web 2.0 que hagan más fluida la comunicación en el grupo. A más largo plazo probablemente se podrán aprovechar también las nuevas ventajas (todavía insospechadas) que sin duda aportará con su imparable desarrollo el mundo de las TIC.

Bibliografía

- Doty, B., Holt, T., and M. Fiorino (1995). *The Grid Analysis and Display System (GrADS)*. Institute of Global Environment and Society. USA. Disponible en: <http://www.iges.org/grads/>.
- Guitert, M., Romeu, T., Pérez-Mateo, M. (2007). Competencias TIC y trabajo en equipo en entornos virtuales. *RUSC*, 4 (1). Disponible en: <http://rusc.uoc.edu>.
- Wolfram, S. (2003). *The Mathematica book* (5th ed.). Wolfram Media. Cambridge University Press.

Agradecimientos

Este trabajo docente se ha desarrollado con la subvención de los proyectos de innovación docente de la Junta de Castilla y León US31/04 y de la Universidad de Salamanca ID/0061; ID/0073; ID9/206; ID10/036; ID10/037.

7. Consideraciones finales y Conclusiones

La innovación es una seña de identidad de nuestra civilización. Sin innovación no hay progreso ni desarrollo. Corresponde a la Universidad la responsabilidad de contribuir decisivamente al progreso científico y tecnológico, así como constituir un elemento de vanguardia en la innovación de conocimientos. Desde hace unos años la Universidad de Salamanca viene desarrollando decenas de proyectos de innovación docente impulsados por profesorado de todas las ramas de conocimiento, el cual estaba demandando el establecimiento de un ámbito de debate para exponerlos y discutirlos, porque es conveniente que cualquier innovación se someta a crítica externa antes de ser asimilada por el conjunto de la comunidad científica.

Las Jornadas de Innovación Docente celebradas en la Universidad de Salamanca durante los días 17 y 18 de noviembre constituyeron un foro de intercambio de experiencias entre el profesorado adscrito a los distintos centros y a los distintos campus. Aquí hemos recogido de forma resumida las ideas más notables.

La innovación es una exigencia del nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje establecido en el Espacio Europeo de Educación Superior, en el cual el estudiante asume un rol protagonista en su propio proceso de aprendizaje y el profesorado, aparte de ofrecer una síntesis actualizada de conocimientos de su materia sirviéndose de recursos múltiples y aplicando metodologías activas, se convierte en un orientador y un diseñador de estrategias de aprendizaje. Ello ha hecho que en nuestros días hablar de innovación sea tan cotidiano como hablar de docencia o de investigación.

En cualquier caso debemos aclarar que innovación no es sinónimo de utilización de sofisticados medios técnicos. De hecho, se pueden utilizar herramientas informáticas muy complejas en una enseñanza completamente tradicional. Actualmente el docente tiene a su alcance recursos técnicos muy potentes que incorporará con sentido común según las circunstancias y los objetivos que se desean obtener. El empleo de las TICs es un valor por sí mismo por cuanto uno de los compromisos del sistema universitario es divulgar su uso en la sociedad. No obstante, en el proceso de aprendizaje se usarán las herramientas más asequibles a fin de que la complejidad de los dispositivos no distraiga al estudiante de los objetivos de fondo perseguidos.

El paso a metodologías activas ha representado una sobrecarga de trabajo para profesorado y estudiantes que la administración académica deber reconocer convenientemente. Con la entrada en funcionamiento de los grados, los estudiantes tienen la percepción de que se ven sometidos a un aumento de la actividad derivado de la evaluación continua y la realización de actividades prácticas. Igualmente el profesorado ha aumentado su dedicación a la docencia porque debe diseñar estrategias y actividades, debe hacer un seguimiento continuo de los procesos de aprendizaje, verificarlos, evaluarlos y resolver los problemas que van surgiendo en el transcurso de los mismos. En este panorama se impone optar por metodologías activas que sean sostenibles y adecuadas a las cir-

cunstancias de cada caso. Es necesario coordinar el trabajo de todo el profesorado que imparte docencia en el mismo curso a fin de evitar duplicidades y lagunas en la adquisición de competencias, ponderar y regular el trabajo de los estudiantes en las diversas etapas del curso y contribuir de forma eficaz a la obtención de las mejores tasas de éxito.

Aunque la mayor parte de los grados están en sus inicios, se espera que las metodologías activas consigan mejores resultados, sobre todo cuando el sistema de verificación de la Universidad empiece a tener en cuenta la adquisición de competencias y no sólo la de conocimientos. Las actuales encuestas de satisfacción estaban pensadas para otras formas de enseñanza y no siempre detectan lo positivas que resultan las experiencias innovadoras, sino más bien lo contrario por el esfuerzo extra que suponen.

Se estima que intercambiar experiencias entre distintas ramas del conocimiento ha sido muy valioso y que las jornadas pueden institucionalizarse y organizarse con cierta periodicidad con la ayuda y el respaldo del Rectorado, aunque parece conveniente que los grupos de innovación mantengan la iniciativa, preserven su autonomía y se esfuercen por comunicar sus resultados a toda la comunidad universitaria.

La diversidad y heterogeneidad del alumnado es una característica de la universidad del siglo XXI que debe ser tenida en cuenta y necesita estrategias específicas.

Es sabido que con frecuencia los estudiantes presentan deficiencias formativas atribuibles a defectos en el desarrollo de procesos de aprendizaje correspondientes a niveles anteriores que deben ser detectados por procedimientos adecuados para tratarlas convenientemente. Del mismo modo se constata que los estudiantes tienen dificultades para relacionar asignaturas y para encadenar la teoría con la práctica. A este respecto es necesario que todo el equipo docente implicado en su formación lo tenga en cuenta. Por lo demás, el empleo de seminarios, debates, talleres, estudio de casos y la aplicación de técnicas de aprendizaje basadas en la resolución de problemas parecen muy oportunas.

Las experiencias de animación a la lectura de literatura científica y profesional son muy recomendables en todos los campos del saber porque desarrollan el espíritu crítico del alumnado, complementan conocimientos y le preparan en el manejo de las fuentes de información típicas del desempeño profesional. La confección de boletines de noticias relacionados con las asignaturas permite adquirir las competencias de un modo activo, dinámico y motivador, al tiempo que prepara a los estudiantes en la redacción de trabajos académicos y de divulgación científica. Su discusión mediante técnicas de redes sociales puede desarrollar su capacidad dialéctica y su interés por los principales problemas científicos del momento.

En el modelo de enseñanza tradicional la tutoría estaba relegada a un segundo plano porque se entendía que la función de informador del profesor prevalecía sobre las demás. Por el contrario, en un sistema de enseñanza-aprendizaje que desea convertir al estudiante en protagonista de su proceso formativo, la tutoría es esencial para orientar el estudio y conseguir titulaciones más eficaces. Se impone que las universidades vayan desarrollando sus propios Planes de Acción Tutorial al tiempo que el profesorado y el alumnado comienzan a entenderla como una continuación de la labor realizada en el aula o en el laboratorio, aunque debe aclararse que no son clases particulares. El estudiante debe entender que el profesor/a no está tiempo completo para él solo y el profesor/a debe graduar, regular y planificar su esfuerzo para hacer compatible este compromiso con el resto de las tareas docentes e investigadoras.

A la vista de las tasas de éxito obtenidas en alguna experiencia presentada se recomienda reforzar las tutorías presenciales con tutorías on line, así como establecer foros de dudas y FAQs en los espacios virtuales de las asignaturas que así lo aconsejen.

Una de las experiencias más sobresalientes en este terreno es la consistente en la realización de tutorías entre compañeros. Un estudiante de curso superior (alumno-tutor) ayuda a estudiantes de nuevo ingreso a integrarse en la institución y a superar la desorientación típica del inicio de la etapa universitaria. No es una tutoría curricular o de asignatura sino que el estudiante-tutor voluntario, bajo la supervisión de un docente, ejerce como mediador y facilitador de experiencias.

La formación colaborativa es una exigencia de nuestros tiempos. Cada vez hay menos trabajos que se ejerzan individualmente, lo normal es que cada profesional se integre en un equipo productivo con el que debe interactuar de modo positivo. Utilizar técnicas de aprendizaje colaborativo es una buena manera de favorecer la integración del futuro profesional en el entorno laboral al que aspira a acceder tras acabar sus estudios.

Los nuevos planes de estudio dan una gran importancia a la adquisición de competencias transversales, genéricas y nucleares. Cuestiones que deben ser tenidas en cuenta por la totalidad del equipo docente y por los organismos universitarios encargados de ofrecer programas de formación extraordinarios. No es baladí establecer acciones comunes por parte del equipo docente para detectar si los objetivos marcados en este campo se van alcanzando y en caso contrario poner los remedios más adecuados.

La utilización de laboratorios virtuales ahorra costes y mejora la formación práctica pero no puede sustituir a auténticos laboratorios correctamente equipados. La existencia de herramientas informáticas accesibles para la comunidad docente permite construir escenarios de simulaciones y realidad aumentada que recrean virtualmente un aula, un laboratorio, una empresa, una farmacia, una intervención quirúrgica o una consulta médica. En dichos escenarios se pueden buscar soluciones a situaciones parecidas a las que va a tener que enfrentarse el futuro profesional. Entrenan en la adquisición de competencias, mejoran la motivación, enseñan a tomar decisiones y se obtienen mejores resultados académicos, además de resolver problemas de falta de equipamiento o de tiempo.

Los videotutoriales y las técnicas informáticas de visualización de datos requieren algunas destrezas y bastante dedicación por parte del profesorado, pero se pueden aplicar en cualquier rama del conocimiento. Son útiles tanto para la docencia teórica como práctica. Su utilización en el campus virtual permite verlos tantas veces como se necesite, en cualquier parte y no importa en qué momento. Pueden preparar para realizar experimentos reales en el laboratorio, para reforzar los conocimientos alcanzados en el mismo, para visualizar movimientos difíciles de apreciar en la realidad o para demostrar que se han alcanzado las destrezas perseguidas.

Los sistemas de videoconferencia permiten el seguimiento de las clases en tiempo real desde cualquier lugar del planeta con una conexión de Internet. Su utilización en grupos reducidos está al alcance de un único profesor, pero cuando el grupo es numeroso y se desea dinamizarlo con actividades, seminarios, chats, foros, etc. es mejor crear un equipo con un reparto correcto de funciones docentes y técnicas. La Universidad de Salamanca haría bien en explotar estas potencialidades en orden a utilizarlas en la enseñanza semipresencial y virtual, ya que deberá atender nuevas necesidades formativas de una sociedad que demanda una formación permanente de calidad para todos sus profesionales. Los éxitos de las experiencias individuales realizadas voluntariamente deberían tenerse en cuenta en los programas institucionales que quieran desarrollarse en el futuro.

La utilización de plataformas web pueden ser tan útiles para la docencia como para informar a la sociedad y al sistema productivo de aspectos científicos que le interesan, al tiempo que permiten conectar a docentes y discentes con instituciones, empleadores y demandantes de servicios.

Dado que las redes informáticas son imprescindibles en la gestión académica y en las actividades docentes, se impone establecer mecanismos de seguridad para afianzar su uso y preservarlas de acciones malintencionadas. Hace años que la USAL dio los primeros pasos en este camino y en el momento actual está trabajando para extender el uso de la firma digital certificada en procesos docentes y administrativos, lo cual mejorará la eficiencia de la institución y facilitará la implementación de gestiones académicas que precisan garantías legales.

Conclusiones

Para cerrar este informe presentamos las siguientes conclusiones de forma resumida.

La innovación docente en la Universidad procede bien de una acción voluntaria individual del profesorado, bien de colectivos que aúnan sus esfuerzos en grupos de innovación plenamente establecidos. Este segundo caso parece ser el más efectivo, pudiendo generarse sinergias transversales y facilitar la labor de difusión de las experiencias que se realicen.

La innovación docente se encuentra con el problema del tiempo empleado, tanto para la preparación del material docente como para implementar las metodologías, sobre todo en el caso de las titulaciones con un número elevado de estudiantes. Una solución que se ha planteado en algunas de las intervenciones es la disminución de contenidos (sin detrimento de la calidad), aligerar la sobrecarga de actividades y adaptar los tiempos destinados a la enseñanza directa.

Se ha insistido en que la enseñanza virtual ha de ser complementaria de la enseñanza presencial. El estudiante necesita identificar a su guía en la materia que quiere aprender (refiriéndonos al colectivo de estudiantes que efectivamente quieren aprender).

El profesorado valora el funcionamiento de sus experiencias docentes a través de las evaluaciones y cuestionarios de los estudiantes. Claramente, el profesorado aprende también y mejora sus habilidades en innovación a medida que las experiencias docentes se aplican durante más tiempo, pero ¿es efectivo el control de calidad a través de los cuestionarios de satisfacción?

Debido a ciertas necesidades de atención y dedicación por parte del estudiante en la docencia en la que se aplican métodos innovadores, se ha detectado una falta de independencia en estos para seguir metodologías que les involucran directamente, empeorando la situación también la falta de motivación por parte de algunos estudiantes. Una solución interesante que se ha discutido en las Jornadas a raíz de una de las comunicaciones es la implantación de “tutorías entre compañeros”. Se está llevando a cabo en algunas titulaciones con buenos resultados y sería posible su implantación, después del análisis del caso, en otras. Otro problema es la falta de formación básica en lengua inglesa así como el miedo del estudiante a enfrentarse a textos en otros idiomas, incluso aunque tenga conocimiento de ellos. De aquí se derivan resultados poco brillantes en trabajos que implican el uso de textos especializados.

Para finalizar, la innovación docente muestra capacidad para revertir en la sociedad porque:

- Genera nuevas herramientas didácticas y pedagógicas aplicables en cualquier entorno de enseñanza-aprendizaje.
- Permite contactar con el mundo empresarial dedicado a la difusión de la cultura.
- Estimula la participación del estudiante con la consiguiente mejora en sus capacidades en el mundo laboral.

Los asistentes que han seguido las Jornadas han mostrado su satisfacción por haber podido participar y compartir sus experiencias y opinan que ha merecido la pena, a pesar de todos los inconvenientes encontrados a la hora de elegir fechas y hacerlas compatibles con las obligaciones docentes. La organización está muy satisfecha con dicha participación y ha visto cumplidos los objetivos de la actividad porque, aunque la asistencia no ha sido elevada en número, ha sido muy enriquecedora y confirma que hay un colectivo dentro del profesorado de la USAL que mantiene el interés en ofrecer una docencia de calidad, aun sin recibir nada a cambio, y compartir un espacio de trabajo con compañeros y compañeras de un amplio rango de especialidades pero con un nexo común: la inquietud por mejorar la calidad en nuestro trabajo.

Agradecimientos

Los miembros de la organización agradecen al Vicerrector de Docencia su implicación para que éstas tuvieran un carácter más oficial. El servicio de innovación de la USAL hizo un seguimiento de las jornadas y la organización agradece sinceramente al personal implicado su ayuda en la difusión y grabación de las mismas.

El profesor José Manuel Yábar nos recibió en la UAB en Junio del 2009 para llevar a cabo un encuentro con la Unidad de Innovación Docente de esta universidad. El encuentro era parte de un proyecto de innovación docente de la USAL, el cual fue el germen de la iniciativa llevada a cabo con la celebración de las presentes jornadas, lo cual agradecemos sinceramente al profesor Yábar.

Irene Olmos y Lidia Barbero colaboraron en la entrega de material y recogida de firmas.

Estas jornadas no hubieran sido posible sin la implicación y entusiasmo del profesorado de nuestra comunidad universitaria que asistió a la celebración de las mismas y participó en todas las secciones, tanto en las comunicaciones como en el debate posterior.

*José Luis de las Heras Santos
Mercedes Peinado Moreno
Dolores Pereira Gómez
Juan Antonio Rodríguez Sánchez*

