

EXPERIENCIA DOCENTE EN PRÁCTICAS DE PROYECTOS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Marina Corral

Eliseo Pablo Vergara

Fernando Alba

Ana González

Universidad de La Rioja

Abstract

The construction of the European area of higher education is for European universities a deep process of renewal and innovation. The EHEA gives great importance to the process of teaching, learning and assessment focused on the student. This implies the prioritization of active methodologies that allow students to discover and build knowledge for themselves, promoting an active and positive attitude towards learning.

Based on these approaches we made an adaptation of teaching method in subject such as Projects and Technical Office, in various degrees of Engineering, focusing on teamwork and acquire skills.

Keywords: *European higher education area; teaching experience; innovation*

Resumen

La construcción del Espacio Europeo de Educación Superior supone para las universidades europeas un profundo proceso de renovación e innovación. En el EEES se da una gran importancia al proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación centrada en el alumno. Esto implica la priorización de metodologías activas que permitan a los alumnos descubrir y construir conocimientos por ellos mismos, fomentando una actitud activa y positiva hacia el aprendizaje.

En base a estos planteamientos hemos realizado una adaptación del método de enseñanza en la asignatura "Proyectos" de la titulación de Ingeniería Industrial, y "Oficina Técnica" de diversas titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial, centrándonos en el trabajo en equipo y la adquisición de competencias.

Palabras clave: *espacio europeo de educación superior; experiencia docente; innovación*

1. Introducción

La construcción del espacio Europeo de Educación Superior supone para las universidades europeas un profundo proceso de renovación e innovación que afecta no sólo a la estructura, organización y política de la institución universitaria, de sus titulaciones y planes de estudio, sino también a la forma de enseñar y aprender de profesores y alumnos.

La innovación docente es una exigencia que apela a todo docente que se preocupa por una enseñanza activa en diálogo con las necesidades fundamentales y variables del alumnado y de la sociedad para la que se prepara. Si esto es así en toda circunstancia, lo es aún más en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Una de las consignas principales, entre otras, de la didáctica del EEES, es el protagonismo del alumno en su propia formación. Para que el alumno asuma este protagonismo también necesita de la motivación del docente y, por supuesto, de que éste adapte su forma de enseñar.

Teniendo en cuenta las directrices de este proceso del EEES hemos realizado una adaptación del método de enseñanza de varias asignaturas de las titulaciones de Ingeniería Industrial e Ingeniería Técnica Industrial en las especialidades de Mecánica, Electrónica y Electricidad y en Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, basado en la adquisición de competencias genéricas y transversales, en el protagonismo del alumno y en el trabajo en equipo (Cebrián, 2006).

Con esta experiencia de innovación docente se pretende comenzar a devolver al alumno el protagonismo de su propia formación. Al mismo tiempo, se pretende contar con las exigencias formativas de nuestra sociedad y por ello hemos creído conveniente que este protagonismo activo de la educación no sólo sea desde una perspectiva individual sino en equipo, ya que la mayoría de trabajos (de implementación de proyectos, de valoraciones de los mismos, etc.) se realizan en equipo.

Los alumnos deben acostumbrarse a trabajar en equipo, a implementar de manera coordinada, a valorar a sus colegas y a ser valorados por ellos, a recibir críticas de compañeros, a proponer criterios de evaluación... (Águeda & Cruz, 2005). En definitiva, se pretende realizar un diseño didáctico de innovación docente en el que los principales requisitos son dos: que el alumno asuma el protagonismo de su propia formación (siguiendo las recomendaciones del EEES) y que aprenda a trabajar en equipo, desarrollando actitudes y habilidades de comunicación que serán necesarias en el día a día de su trabajo futuro, porque lo requiere la sociedad laboral actual.

2. Objetivos

Desde el curso académico 2007/08, la Universidad de La Rioja, al igual que otras muchas del resto de España, ha iniciado la adaptación de algunos de sus títulos al EEES a través de diferentes experiencias docentes. Entre estas titulaciones se hallan diversas Ingenierías.

Este planteamiento se inspira asimismo en los planteamientos del programa DOCENTIA® de ANECA (<http://www.aneca.es>), que propugna un modelo de evaluación de la actividad docente sobre la base de un concepto formativo en tres pasos señalados en la tabla 1.

Tabla 1. Elementos y dimensiones del proceso formativo.

Dimensiones	Elementos	
I. Planificación de la docencia	1. Organización y coordinación docentes	Modalidades de organización
		Coordinación con otras actuaciones docentes
	2. Planificación de la enseñanza y del aprendizaje con relación a las materias impartidas	Resultados de aprendizaje previstos
		Actividades de aprendizaje previstas
		Criterios y métodos de evaluación
II. Desarrollo de la enseñanza	3. Desarrollo de la enseñanza y evaluación del aprendizaje	Actividades de enseñanza y aprendizaje realizadas
		Procedimientos de evaluación aplicados
III. Resultados	4. Resultados en términos de objetivos formativos	
	5. Revisión y mejora de la actividad docente: formación e innovación	

El objetivo del presente documento es formular la aproximación para integrar los trabajos de prácticas de las materias “Oficina Técnica” y “Proyectos” en las titulaciones:

- Ingeniero Técnico Mecánico.
- Ingeniero Técnico Electrónico.
- Ingeniero Técnico Eléctrico.
- Ingeniero Técnico Informático.
- Ingeniero Industrial.

Adicionalmente se debe tener en cuenta la diferente orientación curricular que cada titulación presenta, con un carácter más tecnológico en las Ingenierías Técnicas y más de gestión e I+D en la titulación de Ingeniería Industrial.

3. Metodología

Como consecuencia de los procesos de convergencia y cambio que se están dando en el escenario europeo, y en particular en la universidad española, que de una u otra manera plantean retos muy importantes en el futuro inmediato, se plantea la posibilidad de cursar las asignaturas de Proyectos y Oficina Técnica conforme a uno de estos 2 modelos:

- Modelo tradicional: presente en la actualidad en la mayoría de universidades españolas, donde, tanto la organización, la estructura, la medida del esfuerzo y de la realización de la asignatura corresponden a un concepto tradicional, el vigente en los actuales planes de estudio. Por lo tanto, éste es el modelo al que tienen derecho todos los alumnos al matricularse en esta asignatura. En este modelo existe un encargo de realización de un proyecto individual, con especial énfasis en los aspectos documentales, y la exigencia de superar un examen escrito exhaustivo al final del periodo lectivo

- Modelo Cooperativo: en el que se desarrolla una aproximación a los cambios metodológicos y organizativos del EEES, pero adaptado a la estructura docente actual. (esta adaptación es precisa debido a que el EEES todavía no ha sido instaurado).

En el modelo cooperativo el esfuerzo pedagógico no es tanto el asegurar unos resultados en una única prueba como en el modelo anterior, sino que ahora se pretende que el alumno “aprenda haciendo”, de modo que el peso de la prueba escrita es mucho menor y el énfasis gira en torno al trabajo de prácticas. En este caso, también se pone en práctica la cesión de parte de la evaluación a los propios alumnos.

Con este modelo de trabajo, se potencia el trabajo en grupo y se permite ejercitar las habilidades que se obtienen en este ámbito, se traspassa un rol activo al estudiante, pues es él quien tiene que resolver el problema, después de asegurarse que lo ha formulado correctamente, y además se fomenta un espíritu colectivo competitivo.

Los alumnos que deseen escoger este modelo docente deben participar activamente en la realización del proyecto. La pertenencia al modelo cooperativo estará condicionada al compromiso continuo del alumno, pudiendo ser transferido al modelo tradicional en caso de demostrarse recurrentemente una actitud pasiva. En el caso de que el alumno abandone las prácticas del modelo “cooperativo” una vez comenzado el curso, se le evaluará según el modelo “tradicional”.

La teoría sobre la metodología, organización y gestión de proyectos se encuentra disponible en la página web de la asignatura y se expone en las clases de teoría. Pero el conocimiento de esta teoría no capacita a un ingeniero para liderar proyectos. Hacen falta, además de conocimientos teóricos y experiencia en otros proyectos aunque no sea como responsable, habilidades de comunicación y trabajo en equipo. Precisamente estas habilidades son las que empresarios y responsables de las Oficinas Técnicas consideran como más importantes para los futuros ingenieros, incluso por delante de los conocimientos técnicos.

Al diseñar estas asignaturas se prioriza la necesidad de trabajar en las habilidades de comunicación y de trabajo en equipo y se enfoca la realización de la práctica de la asignatura al trabajo de estos elementos. Las prácticas a desarrollar por los estudiantes en el modelo cooperativo consisten en realizar un proyecto de grandes dimensiones coordinando a los alumnos de Ingeniería Industrial (II) con los alumnos de las Ingenierías Técnicas Industriales (ITI) para que entre ambos saquen adelante dicho proyecto (Bara & Valero, 2005).

Entre las características fundamentales de esta experiencia podemos destacar que, dado el perfil identificado para los diferentes alumnos, se opta por proponer un modelo similar al que se da en la realidad, es decir, un modelo coordinado entre empresas (pertenecientes a II y a las ITI), que negocian para poder colaborar en condiciones de beneficio para todos. En este caso, existirá un cliente (los docentes) que solicite la colaboración de dos consultoras (grupos de alumnos de II en modelo cooperativo) para que, en régimen de concurrencia competitiva, preparen una oferta para satisfacer sus necesidades. Es bastante probable que estas empresas consultoras precisen, para resolver el problema del cliente, del concurso de otras empresas especializadas (grupos de alumnos de ITI en modelo cooperativo).

Existirá, como mínimo, una empresa especializada por cada titulación de ITI, en las que un alumno de Proyectos de II realizará las labores de gerente. El interés de ubicar a estos alumnos en el rol de gerente, es el de que puedan practicar las labores de gestión y coordinación propias de esta figura, además de poder orientar a los miembros de su grupo (de ITI) sobre aspectos sobre los que todavía no han recibido formación (p.e. organización documental del proyecto).

Será responsabilidad de los directores de proyecto de las empresas consultoras, establecer negociaciones con cada una de las empresas especializadas para la subcontratación de

partes de proyecto. Los docentes valorarán los diferentes escenarios de negociación, así como los acuerdos alcanzados o no, y los productos entregables generados. Cuantos más recursos sean capaces de movilizar con una coordinación adecuada, más eficacia se tendrá en los trabajos y mayor calidad deberá tener la solución aportada. Es decir, se valorará:

- El tamaño del consorcio constituido (número de acuerdos realizados con los grupos de ITI).
- La gestión del equipo de proyecto (grupo de alumnos funcionando como equipo).
- La calidad de la solución aportada.

Para darle más sentido a la negociación, se deja libre la capacidad de dialogar a cada consultora con cada una de las empresas especializadas y a éstas entre sí. Evidentemente, al tratarse de empresas diferentes, la gestión de esta relación requerirá un tratamiento documental más detallado, tanto de acuerdos como de entregas, observaciones, etc.

Será responsabilidad de la empresa de consultoría la integración del trabajo de los subcontratistas, de modo que la presentación de la oferta, tanto técnica como económica, deberá ser única e integrada. El coste de elaboración de la oferta será integrado en la oferta económica y será valorada especialmente. La subcontratación de un proceso no exime del cumplimiento de las especificaciones exigidas por la propiedad. Esto es, si un trabajo subcontratado no alcanza los niveles de calidad exigidos, la consultora (grupo de II) deberá realizar dicho trabajo.

Para facilitar el desarrollo de la asignatura se hace uso del sistema de gestión de cursos Moodle, a través de la página que el Área de Proyectos de La Universidad de La Rioja dispone para cada asignatura. Empezar la experiencia de esta forma nos permitió abordar el problema desde el punto de vista docente y de organización del trabajo de los alumnos, ya que este sistema posee herramientas apropiadas para complementar el aprendizaje presencial (De Pablos & Villaciervos, 2005).

Esta aplicación web ofrece las siguientes funcionalidades:

- Acceder a los distintos recursos de la materia: contenidos teóricos, material complementario, enlaces interesantes, baremo de la asignatura, etc.
- Hacer entrega de las distintas tareas asignadas, sin necesidad de imprimirlas
- Ver la calificación obtenida en las distintas actividades realizadas: ejercicios prácticos, pruebas teóricas, etc.
- Clarificar dudas, preguntando en los foros en cualquier momento o viendo las respuestas de los profesores a otros compañeros
- Intercambiar información entre sí, y con los profesores de la asignatura, convocar reuniones y coordinar grupos de trabajo, a través de foros individuales para cada grupo
- Recibir información, vía correo electrónico, sobre anuncios o novedades relacionadas con la materia: cambios de aula, recordatorios, etc.
- Gestión de altas, bajas, modificaciones y listados usuarios de la aplicación
- Gestión de grupos de trabajo y pertenencia de usuarios a grupos
- Foros organizados por grupos de estudiantes y temáticas
- Generación de estadísticas de acceso

4. Resultados

Ante el temor inicial de que los estudiantes no se involucrasen en la experiencia, que era lógicamente novedosa y rompe con la forma en la que están acostumbrados a trabajar, la experiencia nos demuestra que con los mecanismos adecuados, se puede involucrar a los estudiantes, y que éstos responden bien a la nueva metodología.

La asignatura Proyectos se está impartiendo actualmente (Febrero de 2010) y podemos extraer algunos resultados previos de encuestas realizadas periódicamente a todos los alumnos para evaluar su satisfacción en esta iniciativa docente, dado que es una asignatura anual hasta final del segundo cuatrimestre no podremos evaluar los trabajos entregados, ni los resultados globales de la experiencia docente. Los estudiantes acogieron con más o menos entusiasmo esta forma de realizar la práctica, las encuestas que se realizaron indicaron que los estudiantes valoraban positivamente la experiencia, encontrando entre las quejas el exceso de trabajo que comportaba la práctica con respecto a los créditos de la asignatura, y los problemas de coordinación y comunicación, entre los diferentes grupos y con los miembros de su mismo equipo.

La valoración global está siendo positiva, de ya que este método de trabajo de alguna manera se aproxima a la realidad, y de ahí deriva su motivación, no solo por superar la asignatura, sino por sacar adelante un proyecto del que parten de cero. Por este motivo la motivación de los alumnos es imprescindible para que el aprendizaje, la formación y el desarrollo de sus habilidades sean óptimos. Esta motivación puede depender de muchos factores, pero nuestra experiencia como docentes nos ha permitido comprobar que uno muy importante es utilizar un método que consiga activar la participación del estudiante (Bain, 2006).

5. Conclusiones

Las experiencias docentes de adaptación al EEES indican que para garantizar su éxito es necesario romper con la cultura individualista y solitaria del aprendizaje y con la recepción pasiva de contenidos y promover una cultura colaborativa, activa y constructiva (Gallego, 2007 y Ortega, 2007). Esto exige, por una parte, un cambio radical en los planteamientos de estudio de las materias y la modificación de algunas competencias académicas.

Las metodologías de enseñanza basadas en el trabajo en equipo fomentan esta cultura colaborativa al tiempo que facilitan la adquisición de competencias generales que el alumno universitario debe poseer: búsqueda, selección, organización, síntesis y presentación de información digital, planificación y organización del trabajo individual y en equipo, negociación, toma de decisiones, resolución de conflictos, etc. En esta experiencia podemos destacar el elevado grado de interacción y corresponsabilidad que los alumnos están adquiriendo en el desarrollo de sus trabajos. Sin duda, las tecnologías de la información y comunicación han contribuido a facilitar y mejorar el intercambio de opiniones y de información entre alumnos, el debate y la negociación, la reflexión y la toma de decisiones.

La conclusión más importante de la experiencia docente descrita en el artículo es que es posible cambiar las técnicas docentes y de evaluación empleadas a nivel universitario, en concreto pasando a un sistema en que el alumno tiene que tomar un papel más activo en el aprendizaje. Si se hace correctamente, los alumnos aceptan y de hecho aprecian los cambios. Así es posible mejorar la experiencia de aprendizaje para todos los actores involucrados, tanto estudiantes como profesores.

6 Referencias

- Águeda, B., & Cruz, A. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Bain, K. (2006). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Bara, Termes, J., & Valero, García, M. (2005). *Aprendizaje basado en proyectos en la formación de ingenieros*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Cebrián, M. (2006). *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Madrid: Narcea.
- Conferencia Ministerial (2007, 17-18 de mayo). Hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: respondiendo a los retos de un mundo globalizado. Londres. Ex-traído el 8 de noviembre de 2007: http://www.usal.es/~ofeees/DOCUMENTOS_INTERES/2007-comunicado-londres.pdf
- De Pablos, J., & Villaciervos, P. (2005). El Espacio Europeo de Educación Superior y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Percepciones y Demandas del Profesorado. *Revista de Educación*, 337, 99-124.
- Gallego, M.J. (2007). Las funciones docentes presenciales y virtuales del profesorado universitario, *Revista Electrónica de Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 8 (2), 137-161.
- Ibarra, M.S., & Rodríguez, G. (2007). El trabajo colaborativo en las aulas universitarias: reflexiones desde la autoevaluación. *Revista de Educación*, 334, 355-375.
- MEC (2007). *Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre de 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales*. Extraído el 7 de noviembre de 2007: <http://www.mec.es>
- Ortega, I. (2007). El tutor virtual: Aportaciones a los nuevos entornos de aprendizaje. *Revista Electrónica de Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 8 (2), 100-115.

Correspondencia (Para más información contacte con):

Marina Corral Bobadilla
Área de Proyectos de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Mecánica.
Universidad de La Rioja
Edificio Departamental - C/ Luis de Ulloa, 20
26004 Logroño, La Rioja
Phone: + 34 941 299 274 / 651 56 9214
Fax: + 34 941 299 794
E-mail: marina.corral@unirioja.es
URL : <http://www.unirioja.es>