

METODOLOGÍAS ACTIVAS DE ENSEÑANZA EN LA DOCENCIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Juan Carlos del Pino López
Escuela Universitaria Politécnica

Manuel Burgos Payán
Escuela Superior de Ingenieros
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Sevilla

Resumen

Se presentan los resultados obtenidos de la adaptación de la asignatura de Instalaciones Eléctricas de la Titulación de Ingeniero Técnico Industrial para la aplicación de metodologías de enseñanza activas, con objeto de adecuarla a las nuevas directrices introducidas por el Espacio Europeo de Educación Superior .

Abstract

Results are presented as obtained from the adaptation of the subject of Electrical Installations taught in the degree of Technical Industrial Engineering for the application of active teaching methods, implemented in order to tailor this subject to the new guidelines introduced by the European Higher Education Area (EHEA).

1. INTRODUCCIÓN

El nuevo planteamiento que introduce el Espacio Europeo de Educación Superior (Bologna, 1999) busca proporcionar una formación mucho más completa y efectiva del alumno con el fin de preparar buenos profesionales que sepan afrontar los retos que encontrarán en su vida laboral. Esto pone de manifiesto la necesidad de una profunda renovación de la metodología empleada hasta ahora en la enseñanza universitaria, proponiéndose conceptos tales como el aprendizaje continuado y la formación en competencias, por lo que la nueva estrategia educativa

debe basarse en aprender a aprender lo que sea necesario para el desempeño profesional. Sin embargo, la aplicación de estos nuevos conceptos en la docencia de asignaturas técnicas no es algo trivial, en parte debido a que, en estas asignaturas, predominan tradicionalmente los contenidos teóricos a los prácticos, haciendo de las clases magistrales la herramienta predilecta para la docencia de estas asignaturas. Por ello, el cambio a las estrategias del EEES implica un profundo y necesario análisis que determine cuáles de esos contenidos son prescindibles, a fin de dar mayor importancia a su aplicación práctica sin deteriorar la calidad de la formación

proporcionada al alumno. Por otro lado, dicha reestructuración también se hace necesaria debido a las carencias de la metodología tradicional, ya que en muchos casos proporciona una formación alejada de la realidad profesional.

Esta situación ha sido el punto de partida para proponer una nueva metodología para impartir la docencia de asignaturas técnicas, la cual se ha aplicado de manera satisfactoria durante los cursos 2008/09 y 2009/10 a la asignatura de Instalaciones Eléctricas de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial de la especialidad Química Industrial (asignatura es de carácter obligatorio en el 2º curso con 4.5 créditos teóricos y 1.5 prácticos). En dicha asignatura los contenidos están orientados a introducir al alumno en los principios básicos y generales del cálculo y diseño de este tipo de instalaciones, muchos de los cuales son de aplicación en gran variedad de disciplinas relacionadas con la tecnología eléctrica. Por ello, uno de los principales objetivos de la asignatura es la de formar al alumno en los métodos de análisis y herramientas de diseño comúnmente empleados en los circuitos eléctricos, ya que muchos de ellos son de aplicación general. Sin embargo, estas técnicas se basan en formulaciones matemáticas de cierta complejidad que requieren un elevado esfuerzo de abstracción por parte del alumno, por lo que la asignatura puede resultar en ocasiones bastante árida y de difícil comprensión para el estudiante. Esta situación se ve particularmente agravada en el caso de la asignatura de Instalaciones Eléctricas que se imparte en la especialidad de Química Industrial, ya que se tratan conceptos muy distintos a los desarrollados habitualmente en dicha especialidad.

Todo esto, junto a la futura implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, desencadenó una reflexión autocrítica en el

equipo docente implicado en búsqueda de los aspectos de la metodología susceptibles de ser corregidos y mejorados. Para ello, la primera tarea a realizar fue la detección de los principales problemas y deficiencias existentes en la metodología empleada y su desarrollo a lo largo del curso:

- *Predisposición inicial del alumno:* Al impartirse en una especialidad no vinculada con los temas eléctricos, la asignatura suele ser afrontada con poco interés por parte de los alumnos, ya que requieren de conocimientos previos en la materia que no están habituados a emplear, aún existiendo asignaturas en cursos previos en los que se desarrollan muchos de los fundamentos teóricos de los circuitos eléctricos.
- *Seguimiento de la asignatura:* El equipo docente observó que el seguimiento de la misma por parte de los alumnos era bastante reducido, además de centrar sus esfuerzos prácticamente al final del curso. Por otro lado, muchos alumnos no tenían la base necesaria para afrontar la asignatura al no haber superado otras asignaturas de cursos anteriores esenciales para la comprensión de los conceptos a desarrollar. Este punto ha obligado a menudo a comenzar la asignatura desarrollando nuevamente los principios fundamentales de los circuitos eléctricos, lo que requiere de un extenso desarrollo matemático de cierta complejidad y abstracción que termina por desconectar al alumno del objetivo real de la asignatura e incrementa el porcentaje de abandonos.
- *Enfoque profesional:* Al tratarse de una asignatura técnica, muchos de los contenidos tratados requieren de la descripción de multitud de normas, procedimientos, elementos y dispositivos que

habitualmente emplean los profesionales del sector en el cálculo y realización de instalaciones eléctricas, y que en muchos casos sólo pueden presentarse en clase mediante fotografías y vídeos ilustrativos. Esto crea una importante brecha entre los conocimientos teóricos y su aplicación práctica, provocando una cierta desorientación del alumno en cuanto al beneficio del aprendizaje realizado. Además, esta situación se agrava en el caso de los alumnos de la especialidad de Química que tienden a pensar erróneamente que los temas eléctricos no formarán parte de su labor profesional.

- *Prácticas de laboratorio:* La metodología habitualmente empleada en este tipo de asignaturas se basa en la publicación de una memoria previa con los pasos a seguir durante la sesión de laboratorio, para finalmente entregar en un determinado plazo un trabajo con los resultados obtenidos. Sin embargo, esta metodología lleva al estudiante a considerar las clases prácticas como algo secundario y sin validez para su aprendizaje, lo que reduce la función docente de la práctica.
- *Comunicación con el alumnado:* Aún empleando habitualmente las nuevas tecnologías, tales como las plataformas de enseñanza virtual, se observó que las notificaciones e informaciones que en ellas se difunden no llegaban a los alumnos con la rapidez deseada, debido a que los alumnos sólo reciben dicha información cuando acceden a este tipo de herramientas, algo que realizan con poca frecuencia en épocas lejanas a los exámenes. Además existen multitud de circunstancias en las que es necesario hacerles llegar información importante de forma rápida y eficaz (punto y hora de encuentro para visitas, cambio de horarios de prácticas

o clases, cancelación de actividades por motivos externos, etc.), y los alumnos pueden no disponer de acceso a Internet en ese momento para su consulta.

En base a todas estas circunstancias, el equipo docente propone aplicar una metodología integral mediante la utilización conjunta de recursos que tradicionalmente no se emplean de manera acoplada, introduciendo nuevas actividades que fomenten una participación más activa del alumno, así como contextualizar la materia en el ámbito laboral. Con ello se pretende reforzar la calidad de los conocimientos adquiridos por los alumnos, priorizando la adquisición de destrezas y conocimientos más directamente ligados a la labor profesional por parte de un ingeniero en la industria, y paliar algunas de las lagunas técnicas y aptitudinales necesarias para su desempeño profesional. Esto implica integrar armónicamente la formación en conocimientos, cualidades y actitudes, requiriendo de un alto grado de participación activa y continuada del alumno en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, es necesaria una fuerte reestructuración de los contenidos de la asignatura para aplicar nuevas actividades basadas en metodologías activas de enseñanza, las cuales requieren a su vez del diseño de nuevas técnicas de evaluación, así como de la integración de las nuevas tecnologías.

2. METODOLOGÍA PROPUESTA

Una vez identificados los problemas a paliar, se constata que afrontar su resolución requiere de un profundo cambio de mentalidad y actitudes ante el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del equipo docente y de los alumnos. Pero además requiere abarcar todas las facetas de dicho proceso de

forma simultánea y sistemática, comenzando por replantear los objetivos de la asignatura en términos de competencias y capacidades profesionales (Proyecto Tuning, 2003) en lugar de objetivos pedagógicos. Además, esta nueva formulación de los objetivos de la asignatura condiciona fuertemente la selección de los contenidos a desarrollar durante el curso, así como la metodología a emplear, el diseño de las actividades y evaluaciones a realizar. De este modo se diseña anticipadamente la concreción operativa y contextualizada del programa de la asignatura, formu-

lando los contenidos, actividades, recursos didácticos, normas metodológicas y criterios de evaluación que se aplicarán durante el curso. Por tanto, la primera tarea consistió en la formulación de los objetivos propuestos en términos de competencias y capacidades profesionales (tabla 1), en vista de poder evaluarlas a través de ciertas actividades que se propondrían a lo largo del curso.

Una vez analizados los objetivos y competencias que se deseaban desarrollar, el siguiente paso fue realizar una selección de los contenidos de la asignatura, eligiendo aque-

Tabla 1. Resumen de competencias y habilidades a desarrollar.

Competencias genéricas	Competencias instrumentales
	Capacidad de análisis y síntesis
	Conocimientos generales básicos
	Habilidades de gestión de la información
	Resolución de problemas
	Competencias interpersonales
	Capacidad crítica y autocrítica
	Trabajo en equipo
	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas
	Competencias sistémicas
	Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica
	Capacidad de aprender
	Habilidad de trabajo autónomo
Diseño y gestión de proyectos	
Competencias específicas	Competencias cognitivas
	Conocimiento de la tecnología, componentes y materiales
	Conocimientos matemáticos y físicos aplicados a los circuitos eléctricos
	Conocimiento de los métodos de cálculo y diseño
	Competencias procedimentales/instrumentales
	Resolución de problemas de instalaciones eléctricas
	Redacción e interpretación de documentación técnica
	Capacidad de ampliar estudios en la misma materia
	Competencias actitudinales
	Interés por interpretar el funcionamiento de las instalaciones eléctricas
Interés por encontrar soluciones concretas a problemas planteados	

llos imprescindibles para el adecuado desarrollo de las competencias seleccionadas, primando la formación práctica implícita en éstas. Este nuevo enfoque requiere de mayor dedicación al desarrollo de los contenidos y de las actividades por parte de los alumnos y los profesores, lo que repercute directamente sobre la metodología, que está fuertemente condicionada por qué quiere el profesor que aprendan los alumnos (objetivos), cómo se aprende y el tiempo disponible. En este sentido, es fundamental un cambio de roles del docente y el estudiante, pasando el profesor a ser un facilitador del aprendizaje y el alumno a ser más activo en su proceso de aprendizaje. Esto únicamente puede llevarse a cabo limitando la metodología expositiva en el aula a lo realmente indispensable para el desarrollo de la asignatura e introduciendo nuevas metodologías que promuevan una actitud más activa del alumno en su aprendizaje. Asimismo, esto también permite mejorar dos de las deficiencias encontradas en la metodología anterior: establecer una estructura de trabajo que facilite al alumno el seguimiento de la asignatura y fomentar el trabajo continuado a lo largo del curso.

En el caso concreto de la asignatura de Instalaciones Eléctricas se alternó la metodología expositiva con la realización de actividades individuales o en grupo para facilitar el aprendizaje y la adquisición de las competencias y habilidades deseadas. En estas actividades el alumno debe resolver problemas, enfrentarse a los casos, manejar información técnica, exponer soluciones, etc., fomentando de esta forma el autoaprendizaje y el uso de las competencias que se desean potenciar, y todo ello dotado de un enfoque lo más próximo posible a la realidad laboral. Dichas actividades se dividieron en presenciales y no presenciales. Algunas de las actividades realizadas fueron:

Actividades presenciales:

- *Ejercicios ejemplo*: Realización de ejercicios de ejemplo por parte del profesor para aclarar los conceptos desarrollados.
- *Aprendizaje basado en problemas*: Consistió en plantear un problema, simulando una situación profesional, que los alumnos debían abordar de manera individual o en pequeños grupos bajo la supervisión del profesor.
- *Técnica del Puzzle*: Consistió en designar varios grupos de trabajo para solucionar un mismo problema, en el que cada uno de los componentes del grupo tenía una tarea asignada (coordinador, encargado de la documentación técnica, supervisor, cálculos iniciales, etc.). Una vez cada alumno conocía su cometido, se reorganizaron los grupos por tareas asignadas, es decir, un grupo con todos los coordinadores, otro con los encargados de la documentación técnica, etc. Estos nuevos grupos realizaron sus tareas de manera conjunta, recogiendo cada alumno la información necesaria para ponerla a disposición de su grupo de trabajo. Realizadas las tareas, cada alumno volvía a su grupo de trabajo donde cada componente exponía a los demás los resultados de su tarea, concluyendo entre todos el problema planteado. Finalmente, los resultados obtenidos eran expuestos al resto de compañeros de la clase por un representante de cada grupo, tarea que podía recaer en cualquiera de los miembros del grupo, independientemente de la tarea que tuviera asignada, por lo que era de gran importancia que todos los miembros conociesen todos los aspectos de la solución que proponía su grupo, ya que la calificación obtenida por cada uno de los grupos dependía de la exposición

del alumno seleccionado. En este tipo de actividades, todos los miembros del grupo eran necesarios para realizar la tarea con éxito, siendo todos responsables de la totalidad del trabajo y no de la parte que les correspondía. Además permitía el desarrollo y aplicación de habilidades interpersonales en el seno del grupo. Como puede verse, esta técnica permitía simular una situación profesional de funcionamiento dentro de una empresa.

- *Tutorías colectivas*: En las que los alumnos planteaban las dudas que les habían surgido en relación a los contenidos desarrollados en las clases magistrales, fomentándose el debate y discusión de los conceptos.
- *Jornadas técnicas*: Para complementar la formación del docente, acentuando la aplicación práctica de los contenidos y resaltando importantes aspectos relacionados con el desempeño de su labor profesional, se organizaron jornadas técnicas llevadas a cabo por importantes empresas relacionadas con el sector eléctrico, como fabricantes de cables y aparata de baja tensión.
- *Examen de prueba*: El último día de clase se programaba un examen de prueba. Así los alumnos tenían de antemano una clara idea de la estructura y nivel de exigencia que encontrarán en el examen final, reduciéndose la incertidumbre de los alumnos ante la prueba final.

Actividades no presenciales:

- *Ejercicios voluntarios para su entrega*: A lo largo del cuatrimestre se proponían actividades voluntarias para su entrega en un plazo determinado, las cuales complementaban la formación del alumno y

permitían valorar su nivel de interés por la asignatura.

- *Actividades en el entorno de enseñanza virtual*: Aprovechando las herramientas disponibles en dicha plataforma, periódicamente se plantearon diversos tipos de actividades:
 - * *Tareas y ejercicios de autoevaluación*: Semanalmente se planteaban cuestionarios y ejercicios de autoevaluación relacionados con los temas desarrollados en clase. Estas actividades tenían la posibilidad de realizarse cuantas veces se deseara, siendo diferentes en cada ocasión.
 - * *Discusiones en foro*: En los foros de discusión se planteaba ocasionalmente algún tipo de pregunta, problema o situación a la que los alumnos debían aportar su propuesta de solución para ser debatida entre el conjunto de alumnos.
 - * *Actividades tipo Webquest*: En ciertos temas se planteaban cuestiones en los foros de discusión que requerían de la búsqueda de información en documentación legal, técnica, Internet, etc. para completarla con sucesivas aportaciones y ponerla a disposición del resto de compañeros.
 - * *Trabajos fotográficos*: Para valorar las capacidades de los alumnos en la observación e identificación de los distintos elementos que componen una instalación eléctrica, se plantearon varios trabajos fotográficos, en los que debían presentar imágenes de distintos elementos tomadas en instalaciones eléctricas reales (locales comerciales, grandes almacenes, viviendas, etc.) indicando sus principales características y especificaciones técnicas.

Cabe destacar cómo, a lo largo del desarrollo de todo el curso, se hizo uso de la plataforma de enseñanza virtual Webct que proporciona la Universidad de Sevilla, herramienta que ha permitido potenciar la participación activa del alumno y facilitar su seguimiento, no sólo en lo que a la realización de actividades se refiere, sino a la participación activa en tutorías individuales y colectivas. Así han podido, también, debatir y compartir conocimientos con el resto de compañeros. Por ello se realizó un esfuerzo notable por valorar el nivel de participación y las contribuciones realizadas por los alumnos en los foros de discusión. Además, esta plataforma también se empleó para la publicación de los temas a desarrollar en clase, el material adicional, los vídeos y enlaces a la documentación y a lugares de interés relacionados con la materia. Por otro lado, la utilización del entorno de enseñanza virtual ha tenido también un papel muy importante en las modificaciones que ha sufrido la metodología empleada en la realización de las prácticas de laboratorio.

En principio el funcionamiento de las mismas se mantuvo parcialmente como iba siendo habitual, con la publicación de un boletín de prácticas con anterioridad a la realización de la misma, cuyo guión describe los puntos que se deben desarrollar durante la sesión en el laboratorio. Sin embargo, se pensó en el entorno de enseñanza virtual para la evaluación de los conocimientos adquiridos. Para ello, a la finalización de cada práctica, se habilitaba un cuestionario con preguntas y actividades relacionadas con el desarrollo de las actividades llevadas a cabo en el laboratorio. Cada cuestionario era planteado con

posterioridad al desarrollo de las prácticas por parte de los profesores implicados en su docencia, de manera que reflejaban aspectos e incidencias que habían ocurrido durante la realización de las mismas. Esto permitió valorar el nivel de atención e interés de los alumnos en la realización de estas actividades. Por otro lado, para incrementar la eficiencia didáctica de las prácticas de laboratorio, se hizo un gran esfuerzo por elaborar nuevas prácticas que presentasen conceptos y procedimientos habitualmente utilizados por los profesionales que trabajan con instalaciones eléctricas, dándoles un mayor enfoque profesional. Asimismo, se mejoró la coordinación de las prácticas con el desarrollo del temario en las clases teóricas, con objeto de que éstas ejerzan realmente como clases de apoyo y establecimiento de los conceptos teóricos explicados en la teoría. Para motivar la participación de los alumnos, el resultado de las prácticas de laboratorio se consideró de manera importante en la evaluación final de la asignatura (15 % de la nota final).

Aún siendo el entorno virtual una potente herramienta de comunicación entre profesores y alumnos, existen situaciones en las que es necesario hacer llegar información a los alumnos con la mayor brevedad posible. Esto, junto con la baja frecuencia con la que los alumnos acceden al entorno virtual en ciertos periodos del cuatrimestre, forzó la búsqueda de nuevas vías de comunicación que garantizaran la llegada de notificaciones de importancia a los alumnos. Por ello se optó por emplear una plataforma de envío masivo de mensajes SMS¹, dado que en la actualidad prácticamente la totalidad de los alumnos dispone de teléfono móvil. Con

1. La utilización de esta plataforma fue posible gracias a la ayuda otorgada al Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Escuela Universitaria Politécnica de Sevilla en la convocatoria del curso 2008/09 de Proyectos de Innovación y Mejora Docente del I Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla.

esta herramienta se dispone de mayor certeza de que el alumno ha recibido la información que se deseaba hacer llegar de manera urgente, tales como cambios de horarios de clases o prácticas, recordatorios de hora y lugar para visitas o seminarios, notificación de cambios de última hora, publicación de notas de exámenes, etc.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación es un condicionante fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje, no sólo porque el alumno estudia y trabaja en función de cómo se le va a evaluar, sino también por la necesidad de evaluar las competencias que introduce la implantación del EEES. En este sentido, lo más razonable es afrontar este aspecto a través de una variedad de estrategias de evaluación, en la que se promueva la evaluación formativa o continuada, ya que ésta permite determinar el grado de adquisición de los aprendizajes para ayudar, orientar y prevenir, tanto al profesor como a los alumnos, sobre aprendizajes no adquiridos o adquiridos erróneamente. Por todo esto, la reestructuración de la metodología se realizó en base a la evaluación de los conocimientos, conductas y actitudes de los alumnos, empleando la evaluación de forma continuada como recurso metodológico que convierte el afán por aprobar del alumno en motivación para aprender.

De esta manera, en cada una de las actividades propuestas se emplearon diversas técnicas de evaluación, desde la simple observación para valorar actitudes y conductas a través de listas de control y escalas de valoración, hasta la realización de ejercicios, trabajos y exámenes para evaluar los conocimientos adquiridos. Asimismo, los estudian-

tes estuvieron informados en todo momento de los formatos, tiempos, contenidos y criterios de evaluación empleados, a fin de que estableciesen sus estrategias de estudio de manera adecuada y distribuir así mejor sus esfuerzos de manera eficaz. Debido a que algunas de las actividades propuestas eran de carácter voluntario, un factor importante a tener en cuenta en la evaluación es el grado de implicación y participación del alumno en dichas actividades, lo que representa un índice del interés que presenta hacia la materia. En este sentido, las intervenciones y contribuciones aportadas en los foros del entorno virtual, así como la participación en las tareas voluntarias propuestas en dicho entorno fueron también consideradas en la evaluación final de la asignatura.

Por otro lado, los criterios de evaluación para obtener la calificación final del alumno se estructuraron teniendo en cuenta el conjunto de actividades realizadas a lo largo del curso. Éstas se clasificaron en tres grupos: prácticas de laboratorio, trabajos de seguimiento semanal (actividades voluntarias asociadas a las prácticas de laboratorio, trabajos individuales o en grupo desarrolladas en las clases presenciales y el entorno virtual, autoevaluaciones, etc.) y examen final. El peso asignado a cada una de las partes se realizó con el objetivo de premiar el esfuerzo continuado del alumno, reduciendo en la medida de lo posible la importancia del examen en la nota final en beneficio de los trabajos continuados y las prácticas de laboratorio. En este sentido, el porcentaje final asignado a cada una de las partes fue: examen final: 60%, prácticas de laboratorio: 15%, trabajos de seguimiento semanal: 25%. No obstante, a fin de asegurar la adquisición de unos conocimientos mínimos por parte del alumno, se decidió exigir un mínimo de 4 puntos en la nota del examen final para realizar la media

total junto con las prácticas y las actividades de seguimiento, exigiendo a su vez una calificación mínima de 4 en cada una de las partes teórica y práctica del examen. Por otro lado, se dio la posibilidad de aprobar la asignatura antes del examen final a todos aquellos alumnos que aprobasen el examen de prueba comentado con anterioridad. De esta manera se quiso premiar a los alumnos que han llevado la asignatura al día y han participado de manera apreciable en las actividades propuestas a lo largo del cuatrimestre.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La metodología propuesta se implantó inicialmente en la asignatura de Instalaciones Eléctricas en el curso 2008/09, siendo el curso 2009/10 el de su consolidación. Se han observado similitudes en los resultados obtenidos en ambos cursos, aunque las mejoras introducidas en su segundo año de aplicación parecen haber incrementado la eficacia de la metodología. A continuación se detallan algunos de los resultados más importantes que conviene resaltar.

Desde la perspectiva del docente, se han encontrado aspectos muy positivos en las modificaciones introducidas. Para comenzar se ha observado un mayor grado de asistencia de los alumnos a las clases, siendo la asistencia media a las actividades presenciales de la asignatura del orden del 65% en ambos cursos, en contraste con años anteriores en los que la asistencia era inferior al 55%. Asimismo, también se ha observado un incremento en el número de alumnos presentados al examen final de la asignatura, con un valor en torno al 67% de los matriculados, lo que implica un reducido nivel de abandono

de la asignatura por parte de los alumnos que asistían con frecuencia a clase. En relación a los trabajos de seguimiento propuestos, éstos parecen haber tenido un elevado grado de aceptación, ya que los han realizado un 85% de los alumnos que asistían frecuentemente a clase. Además se constata su gran utilidad para afianzar los conocimientos desarrollados, ya que durante el curso 2008/09 el 60% de los alumnos que los realizaron con asiduidad aprobaron el examen final, incrementándose esta cifra al 73% durante el curso 2009/10, probablemente debido al mayor número de actividades realizadas durante dicho curso. En este sentido también se observa una notable mejora en el porcentaje de aprobados sobre los presentados al examen final respecto a años anteriores (tabla 2), ya que en el curso 2008/09 resultó ser del 52%, mientras que en el curso 2009/10 se incrementó al 65%. Asimismo, el sistema de calificación implantado presenta una incidencia positiva en la calificación final obtenida por los alumnos. En concreto (tabla 2), en el curso 2008/09 el porcentaje final de aprobados sobre los presentados se incrementó del 52% al 76% al realizar la media final (examen, trabajos de seguimiento y prácticas) con los alumnos que no habían aprobado el examen, pero cumplían el requisito de haber obtenido en él una calificación mayor o igual a 4 puntos sobre 10. Este mismo efecto también se observa en el curso 2009/10. Hay que destacar que la nota media obtenida por los alumnos se ha incrementado de un 5.9 en el curso 2008/09 a un 6.7 en el curso 2009/10. En todos estos resultados se observa cómo, gracias a la experiencia del año anterior, las modificaciones y mejoras introducidas en su segundo año de aplicación proporcionan resultados sensiblemente mejores, confirmando el funcionamiento de la metodología propuesta.

TABLA 2. Calificaciones sobre presentados en ambas asignaturas.

	Curso 08/09		Curso 09/10	
	Examen	Final	Examen	Final
Aprobados	52%	76%	65%	82%
Suspensos	48%	24%	35%	18%

En otro orden de cosas, se ha observado una gran aceptación de la plataforma de enseñanza virtual, ya que el 66% de los matriculados ha participado de manera habitual en las tareas propuestas en el mismo, comprobándose las ventajas que ofrece este sistema en cuanto a la comunicación con los alumnos se refiere, ya que la resolución de cualquier tipo de duda se realiza de forma ágil y rápida.

Sin embargo, se han observado ciertos aspectos que necesitan ser replanteados para próximos cursos, como algunas de las actividades propuestas, principalmente aquellas en las que los alumnos deben realizar exposiciones frente al resto de compañeros. Este tipo de actividades parecen no ser bien recibidas. Por otro lado, se observó cómo cierto número de alumnos afrontaban las tareas propuestas como medio para conseguir puntos en la calificación final más que para entender los conceptos. Sin embargo, la mayoría de estos casos no superaron los mínimos requeridos en el examen final, lo que pone de manifiesto la necesidad de disponer de este tipo de elementos “de seguridad” para filtrar estos comportamientos. Por tanto, reducir mucho más el peso de la calificación del examen en el cómputo final no parece razonable.

En cuanto a la labor del equipo docente, la introducción de estas nuevas metodologías requiere de un alto esfuerzo de coordinación, análisis y desarrollo tanto de contenidos como de actividades, ya sea para las clases presenciales de teoría y prácticas, así como para la plataforma virtual, que además deben

ser renovadas de un curso a otro. Asimismo, la puesta en funcionamiento, gestión y seguimiento de las actividades en dicha plataforma implica un elevado grado de dedicación, en especial en las herramientas de comunicación, ya que el principio de su eficacia se basa en la rapidez a la hora de responder a las posibles dudas planteadas por los alumnos.

Por otro lado, a fin de conocer la valoración que dan los alumnos a los cambios introducidos en la metodología, se realizaron hasta 3 encuestas a lo largo del curso, dos de ellas en el primer y segundo tercio del cuatrimestre (encuestas de seguimiento), y la última realizada a la finalización del examen de prueba el último día de clase (encuesta de valoración final). En las primeras encuestas, de las que se muestra un extracto en la tabla 3, se pide a los alumnos una valoración general de aspectos relacionados con la organización de la asignatura, las actividades de seguimiento y autoevaluación, prácticas de laboratorio, profesorado y entorno virtual. Estas encuestas de seguimiento permiten disponer de una vía de realimentación permanente a lo largo del cuatrimestre que proporcione al profesorado una valoración cualitativa del nivel de adaptación y aceptación de la metodología empleada por parte de los alumnos, posibilitando la identificación temprana de aspectos de la metodología susceptibles de ser mejorados y reforzando aquellos cuya aplicación presenten mejores resultados.

La encuesta final se realizó con objeto de disponer de la valoración de los alumnos cuando la metodología se ha aplicado en su totalidad. Se realizó al finalizar el examen de prueba al ser la última oportunidad de disponer de los alumnos antes del examen final. Dicha encuesta solicitaba la valoración detallada de todas y cada una de las actividades realizadas durante el cuatrimestre (autoevaluaciones, prácticas, trabajos, seminarios,

TABLA 3. Resultados de cuestionario de satisfacción para seguimiento en curso 2009/10.

Aspectos a valorar	Muy mal	Mal	Regular	Bien	Muy bien
Material empleado en la asignatura (transparencias, fotocopias, bibliografía, etc.)	0%	0%	14%	57%	29%
Nivel de las explicaciones realizadas en clase	0%	0%	7%	74%	19%
Claridad en la exposición de las explicaciones en clase	0%	0%	10%	74%	17%
Utilidad de los ejemplos resueltos en clase para aclarar conceptos	0%	0%	12%	64%	24%
Utilidad de los ejercicios propuestos para su resolución en clase	0%	0%	24%	62%	14%
El profesor se muestra accesible y dispuesto a resolver dudas	0%	0%	5%	57%	38%
Utilidad de los cuestionarios y trabajos propuestos	2%	0%	29%	48%	21%
Utilidad del entorno virtual	0%	0%	12%	50%	38%
Utilidad de las herramientas de comunicación del entorno	0%	2%	10%	76%	12%
Utilidad de los contenidos adicionales colgados en el entorno	0%	2%	29%	55%	14%
Valore de forma global la tarea del profesor de teoría	0%	0%	7%	81%	12%
Valore de forma global la metodología empleada en la asignatura	0%	0%	7%	81%	12%

etc.), contenidos de la asignatura (estructuración, apuntes, ejercicios de ejemplo, etc.), herramientas de comunicación (foro, correo electrónico, envío de SMS, etc.), labor del profesorado y aplicación de la metodología (coordinación de actividades, notificación de calificaciones, tutorías, criterios de evaluación, etc.). Se observó que los resultados obtenidos de esta encuesta estaban en sintonía con los datos recogidos por las encuestas de seguimiento. Por ejemplo, en relación con las actividades desarrolladas durante el curso, las más valoradas fueron las autoevaluaciones y los trabajos propuestos (66%), así como el examen de prueba. Sin embargo, otras actividades como la aplicación de la técnica del puzzle no han gozado de tal aceptación. La razón más argumentada es la dificultad de organización a la hora de trabajar en equipos

multidisciplinares, precisamente el objetivo principal de la aplicación de esta técnica. No obstante, el 98% de los alumnos encuestados afirman que las actividades les han servido para entender mejor y seguir la asignatura.

En cuanto a los contenidos de la asignatura y la labor del profesorado no se observan aspectos reseñables, obteniendo de los alumnos una valoración final bastante positiva. Donde sí se han encontrado resultados importantes es en relación a las herramientas de comunicación y aplicaciones del entorno virtual, ya que el 80% de los alumnos considera muy positivo el uso de este tipo de herramientas para facilitar la interacción entre profesores y alumnos, además de permitir el control continuo de sus calificaciones en las autoevaluaciones y de los trabajos entregados, etc. También destacan la posibilidad de dispo-

ner, desde el comienzo del curso, de la organización temporal de la asignatura en cuanto al desarrollo del temario y actividades, lo que se hizo posible a través de la herramienta de calendario disponible en el entorno virtual. Sin embargo, la herramienta que mayor aceptación presentó fue la aplicación de envío de mensajes SMS, fundamentalmente por eliminar la necesidad de disponer de una conexión de Internet para acceder a la información, así como su utilidad como recordatorio de plazos de entrega o cambios de última hora.

En lo que respecta a la valoración global que dan los alumnos a la metodología propuesta, ésta resultó ser bastante positiva, ya que el 76% de los alumnos encuestados la consideraron buena o muy buena. Además, el 72% de los encuestados afirmó que la metodología les había permitido llevar la asignatura al día. Estos resultados se deben, según los alumnos, a la gran variedad de actividades realizadas durante el cuatrimestre, así como a los criterios de evaluación empleados, ya que consideran muy positivo que en la valoración final se vea reflejado todo el esfuerzo que han realizado durante el curso. En este sentido también agradecen que algunas de las actividades sean de carácter voluntario, ya que en ocasiones han encontrado dificultades para poder realizarlas por tener que coordinarse con ejercicios similares propuestos en otras asignaturas. Asimismo existe una mayor apreciación de utilidad y eficacia de las prácticas de laboratorio y los trabajos propuestos a la hora de aclarar algunos de los conceptos desarrollados en las clases teóricas..

Finalmente, la mayoría de los aspectos negativos reseñables que se observan en las encuestas parecen estar relacionados con la dificultad y/o reticencia de algunos alumnos a tener un papel más activo en su aprendizaje. En concreto, las quejas más frecuentes

tienen como argumentos el gran número de actividades propuestas y la predisposición de los alumnos a dedicarle tiempo a la asignatura únicamente en fechas próximas al examen final. En este sentido el 15% de los encuestados prefiere llevar la asignatura “a su ritmo”. Un porcentaje similar (18%) afirma realizar las actividades única y exclusivamente para conseguir puntos en la evaluación final.

Por tanto, y como conclusión final, se puede considerar la experiencia como muy positiva, sobre todo en su segundo año de implantación. Se han observado grandes mejoras desde el punto de vista de la motivación y el trabajo del alumno, así como en la calidad de los conocimientos, actitudes y habilidades adquiridas. En cuanto a los aspectos negativos, cabe destacar la oposición a los cambios en la metodología que suelen presentar los alumnos, al no estar habituados a programar su tiempo. Además, el reducido nivel de participación en algunas de las actividades realizadas da una idea de la dificultad de implantación de ciertos aspectos del EEES, lo que hará preciso llevar a cabo propuestas que permitan modificar la forma de afrontar el proceso de aprendizaje de los alumnos. Finalmente, hay que dejar constancia del alto grado de implicación que requieren estas metodologías por parte del equipo docente, cuya labor se ve incrementada en horas necesarias de dedicación.

5. REFERENCIAS

- Joint Declaration of the European Ministers of Education (1999). The European Higher Education Area – Bologna Declaration.*
- González J., Wagenaar R. (Eds.) (2003). *Tuning. Educational Structures in Europe. Informe final. Proyecto Piloto – Fase 1*, Universidad de Deusto.

Camiña C., Martínez J. M., Ballester E. (2005). “La innovación educativa frente a la convergencia europea”. En *Actas del*

XIII del congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Las Palmas de Gran Canaria.