

ADAPTACIÓN DE ASIGNATURAS TÉCNICAS AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Juan Carlos del Pino López
Vicente Simón Sempere
Escuela Universitaria Politécnica
Manuel Burgos Payán
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Escuela Superior de Ingenieros
Universidad de Sevilla

Resumen

Se presenta una experiencia educativa en la docencia de dos asignaturas de la Titulación de Ingeniero Técnico Industrial, con objeto de adecuarla a las nuevas directrices introducidas por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) mediante la utilización de metodologías activas de enseñanza y las nuevas tecnologías.

Abstract

An educational experiment in teaching two subjects in the Industrial Technical Engineering Degree is presented in order to adapt to new guidelines introduced by the European Higher Education Area (EHEA) through the use of active teaching methodologies and new technologies.

1. INTRODUCCIÓN

La inminente implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (Bologna, 1999) pone de manifiesto la necesidad de una profunda renovación de la metodología empleada hasta ahora en la enseñanza universitaria, ya que 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. Para ello

se proponen 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 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, lo que hace de las clases magistrales la herramienta predilecta para su docencia.

El cambio a las estrategias del EEES implica un análisis profundo y necesario que determine cuáles de esos contenidos son prescindibles, con el fin de dar mayor importancia a su aplicación práctica sin deteriorar la calidad de la formación proporcionada al alumno, ya que en muchos casos es necesario un amplio desarrollo teórico antes de poder analizar y comprender los contenidos prácticos. Por otro lado, dicha reestructuración también se hace necesaria debido a las carencias de la metodología actual, puesto que se ha comprobado que en muchos casos proporciona una formación alejada de la realidad que los alumnos deberán afrontar en su futuro profesional.

Estas circunstancias han sido el punto de partida para proponer una nueva metodología para impartir la docencia de asignaturas técnicas. En particular se ha aplicado dicha metodología a dos asignaturas de dos especialidades distintas de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial:

- Regulación Automática: asignatura obligatoria de 2º curso de I.T.I. especialidad Eléctrica con 4.5 créditos teóricos y 1.5 prácticos
- Instalaciones Eléctricas: asignatura obligatoria de 2º curso de I.T.I. especialidad en Química Industrial 4.5 créditos teóricos y 1.5 prácticos.

El objetivo de dicha propuesta es priorizar la adquisición de destrezas y conocimientos más directamente ligados a la labor profesional por parte de un ingeniero en la industria, a fin de paliar algunas de las lagunas técnicas y aptitudinales necesarias para su desempeño profesional. Para ello se han reestructurado fuertemente los contenidos de ambas asignaturas para la aplicación de nuevas técnicas docentes, las cuales requieren del diseño de nuevas actividades y técnicas

de evaluación, por lo que se han empleado todos los recursos de los que se disponen: pizarra, herramientas informáticas, entorno de enseñanza virtual WebCT y laboratorio. En resumen, la metodología propuesta pretende conseguir un aprendizaje mediante la utilización conjunta de recursos que tradicionalmente no se emplean de manera acoplada y conjunta con un fin común, además de contextualizar la materia con aplicaciones de los distintos conceptos en el mundo profesional.

2. PROBLEMÁTICA DE LA METODOLOGÍA ACTUAL

Aunque ambas asignaturas están orientadas a introducir al alumno en los principios básicos y generales de la teoría de control y de las instalaciones eléctricas, muchos de los conceptos presentados son de aplicación en disciplinas de lo más diverso. Por ello, uno de los principales objetivos de las dos asignaturas es la de formar al alumno en los métodos de análisis y herramientas de diseño comúnmente empleados, ya que éstos son de aplicación general independientemente del tipo de sistema a analizar. De esta forma, el alumno dispone de las herramientas fundamentales con las que enfrentarse, por ejemplo, a cualquier sistema en el que deba implementar un mecanismo de control. 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 ambas asignaturas puede resultar en ocasiones bastante áridas y de difícil comprensión para el estudiante. Por otro lado, en la mayor parte de los casos las expectativas iniciales de los alumnos al matricularse en dichas asignaturas no se ven realizadas, lo que influye negativamente en

la actitud del estudiante a la hora de afrontar la asignatura. Esta situación se ve agravada en el caso de la asignatura de Instalaciones Eléctricas al impartirse en la especialidad de Química Industrial, ya que se tratan conceptos muy distintos a los habituales en dicha especialidad.

Todo esto, junto a la futura implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, ha desencadenado una reflexión autocrítica en los equipos docentes implicados en búsqueda de los aspectos de la metodología susceptibles de ser corregidos y mejorados, con el fin de conseguir acercar ambas asignaturas a las perspectivas iniciales del alumno y propiciar una actitud más abierta y positiva para afrontar la materia. Por ello se comenzó el análisis y planteamiento de la metodología y su formulación en términos de competencias y objetivos de aprendizaje, estudiando los factores que intervienen en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, con el fin de integrar armónicamente la formación en conocimientos, cualidades y actitudes. Para ello, la primera tarea a realizar fue la detección de las principales áreas de mejora en la metodología empleada, entre las que destacan las siguientes:

- *Sobrevalorada expectativa inicial del alumno:* El objetivo principal de las asignaturas implicadas es introducir los principios básicos de los sistemas de control y las instalaciones eléctricas industriales. Sin embargo, en muchos casos los alumnos esperan el desarrollo de aplicaciones más prácticas de estos conceptos, principalmente en la asignatura de Regulación Automática, pero estas aplicaciones requieren de una serie de conocimientos teóricos previos, por lo que se desarrollan en otra asignatura posterior de 3º curso. Por otro lado, la asignatura de Instalaciones Eléctricas, al impartirse

en una especialidad no vinculada con temas eléctricos, suele ser afrontada con poco interés y expectativas por parte de los alumnos, ya que requieren de conocimientos previos en la materia que no están habituados a emplear. Además, en ambos casos, antes de poder exponer en clase alguna aplicación práctica más o menos real, se requiere de un extenso desarrollo matemático de cierta complejidad y abstracción que termina por desconectar al alumno de la aplicación real de los conceptos expuestos, por lo que el porcentaje de abandonos es relativamente elevado.

- *Reducido enfoque profesional:* En años anteriores, la metodología desarrollada se basaba fuertemente en clases magistrales, donde el objetivo principal era completar el temario. Esto repercutía directamente sobre el enfoque profesional dado a la asignatura, que resultaba ser escaso, lo que provocaba una cierta desorientación del alumno en cuanto al beneficio del aprendizaje realizado. Esto se agrava en el caso de la asignatura de Instalaciones Eléctricas, ya que los alumnos de la especialidad Química tienden a pensar erróneamente que los temas eléctricos no formarán parte de su labor profesional.
- *Dificultades en el seguimiento de la asignatura:* Los equipos docentes de ambas asignaturas percibían que el seguimiento de las asignaturas por parte de los alumnos era bastante reducido, observando que centraban sus esfuerzos prácticamente al final del curso. Por otro lado, muchos alumnos no tenían la base necesaria para afrontar las asignaturas al no haber superado materias de cursos anteriores esenciales para la comprensión de los conceptos a desarrollar, lo que dificulta aún más ese déficit de seguimiento.

- *Ineficiencia de las prácticas de laboratorio*: Las prácticas de laboratorio siempre se han considerado como la herramienta para que los alumnos comprueben que los desarrollos teóricos tienen aplicación real y así ayudar a su comprensión y afianzar dichos conceptos. En ambas asignaturas la metodología empleada hasta el momento se basaba en la entrega de una memoria previa con el contenido de lo que se iba a realizar durante la práctica, con el fin de que el alumno desarrollase paso a paso los puntos descritos en la misma durante la sesión de laboratorio, para finalmente entregar un trabajo con los resultados obtenidos. Sin embargo, esta metodología llevaba al estudiante a considerar las clases prácticas como algo secundario y sin validez para su aprendizaje, lo que provocaba que muchos alumnos fuesen al laboratorio sin haber leído la memoria previa ni comprendido los conceptos teóricos que en ella se pretendían aclarar, llegando a la sesión de prácticas sin saber qué es lo que se iba a ver y hacer. Esto ya de por sí limita la utilidad docente de la práctica. Además, no era infrecuente que el trabajo final que deben realizar se entregara fuera de los plazos establecidos o que no fuera un trabajo completamente original, en cuyo caso la calificación obtenida era severamente penalizada.

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 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, incluyendo conocimientos (saber teórico), actitudes (saber ser y estar), habilidades y procedimientos (saber práctico). Esta nueva formulación de los objetivos de las asignaturas condiciona fuertemente la selección de los contenidos a desarrollar durante el curso, así como la metodología a emplear, el diseño de las actividades y las evaluaciones a realizar. Sin embargo, la implantación de este cambio en la metodología tradicional tiene también sus inconvenientes, sobre todo a nivel material y de personal, condicionado fundamentalmente por el número de alumnos.

3. REESTRUCTURACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Una vez definidos los aspectos susceptibles de mejora en la metodología anterior, se realizó un importante ejercicio de reestructuración de las asignaturas en función de las nuevas directivas que se promueven en el EEES. Así, el nuevo criterio para diseñar las guías docentes de las asignaturas fue el conjunto de competencias que se pretende sean adquiridas por los alumnos, lo cual determina la selección de los contenidos y su metodología de impartición en función de los recursos disponibles. De este modo se realiza anticipadamente la concreción operativa y contextualizada del programa de la asignatura, formulando los contenidos, actividades, recursos didácticos, normas metodológicas y criterios de evaluación que se aplicarán durante el curso, todo ello con la secuenciación y estructura temporal adecuada. Para el caso de Regulación Automática todos los posibles objetivos pueden resumirse en: “*Conocer la teoría básica de los sistemas de control automáticos y su aplicación en las técnicas*

de análisis y diseño más comunes en la industria”. Una vez planteados los objetivos se procedió a realizar una selección estricta y viable de las competencias a desarrollar como objetivos formativos de las asignaturas (tabla 1 para el caso de Regulación Automática). Estas competencias se clasificaron en genéricas y específicas para la asignatura, y fueron seleccionadas en vista a poder ser evaluadas a través de ciertas actividades que se propondrían a lo largo del curso.

Una vez establecido los objetivos y competencias que se deseaban desarrollar,

el siguiente paso fue realizar una selección de los contenidos de las asignaturas, seleccionando aquellos imprescindibles para el adecuado desarrollo de las competencias seleccionadas, primando la formación práctica implícita en éstas. Se integraron tres tipos de contenidos:

- Conceptuales (principios, leyes, etc.): el “saber” de la ciencia y la tecnología.
- Actitudinales (valores, actitudes y normas): el “saber ser y estar”.
- Procedimentales (cualidades, habilidades y destrezas): el “saber hacer”.

TABLA 1. Competencias y habilidades a desarrollar en Regulación Automática.

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 sistemas de control
	Conocimiento de los métodos de cálculo y diseño
	Competencias procedimentales/instrumentales
	Resolución de problemas de sistemas de control
	Redacción e interpretación de documentación técnica
	Capacidad de ampliar estudios en la misma materia
Competencias actitudinales	
Interés por interpretar el funcionamiento de los sistemas de control	
Interés por encontrar posibles aplicaciones de los sistemas de control automáticos	

Este nuevo enfoque requiere de mayor dedicación al desarrollo de los contenidos y de las actividades por parte de alumnos y profesores, lo que repercute directamente sobre la metodología a emplear, la cual 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 alumno, 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 técnicas más activas para el alumno. En el caso de las dos asignaturas implicadas, se alternó fundamentalmente 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 dichas actividades el alumno debía resolver problemas, enfrentarse a los casos, manejar información, exponer soluciones, etcétera, fomentando de esta forma el autoaprendizaje y el uso de las competencias que se deseaban potenciar. Las actividades propuestas se dividieron en presenciales y no presenciales. Algunas de las actividades realizadas fueron:

- *Aprendizaje basado en problemas*: Consistía 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. En algunas ocasiones los resultados obtenidos debían ser expuestos al resto de compañeros.
- *Seminarios*: El profesor asignaba un determinado tema a un grupo reducido de alumnos para su exposición en clase frente al resto de compañeros, cambiando el papel de los estudiantes que pasan a ser docentes, y fomentando el debate.
- *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 la discusión de los conceptos.
- *Jornadas técnicas*: Para dar un enfoque más profesional a los conceptos desarrollados se organizaron unas jornadas técnicas llevadas a cabo por importantes empresas relacionadas con los sectores implicados en cada materia. En ellas las empresas complementaban la formación del docente acentuando su aplicación práctica y resaltando importantes aspectos prácticos relacionados con el desempeño de su labor profesional.
- *Actividades en el entorno de enseñanza virtual*: Gracias a la participación en la Convocatoria de Elaboración de Materiales en Red del Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla fue posible disponer de un espacio en la plataforma de enseñanza virtual WebCt para ambas asignaturas (figura 1), lo que permitió publicar el contenido de los temas a desarrollar en clase, así como material adicional y enlaces a lugares de interés relacionados con la materia. Asimismo, mediante las herramientas disponibles en dicha plataforma, se plantearon tareas y ejercicios periódicos 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, lo que permitía proporcionar una gran variedad de actividades de autoaprendizaje en función del interés que presentaba el alumno. Asimismo, se plantearon

actividades grupales e individuales mediante los foros de discusión de la aplicación en los que se planteaba 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. En algunos casos la tarea implicaba la búsqueda de información en documentación legal, técnica, Internet, etcétera, así como labores de observación de elementos relacionados con los contenidos de ambas materias disponibles en lugares públicos como locales, grandes almacenes, viviendas, etcétera. Finalmente, también se hizo un gran uso de las herramientas de comunicación que presenta el entorno, principalmente el correo electrónico y los foros de discusión, que permiten una comunicación total y fluida entre el profesor y los alumnos, así como éstos entre sí, para la resolución de

dudas en tutorías individuales (correo) o colectivas (foro).

Como puede observarse, se ha procurado potenciar de manera especial el trabajo en grupo, planteando actividades en las que cada miembro del grupo tenía asignada una determinada tarea cuyos resultados debían complementar al del resto de participantes para poder finalizar la tarea con éxito. De esta forma todos eran responsables de la totalidad del trabajo y no de la parte que les corresponde, permitiendo el desarrollo y aplicación de habilidades interpersonales en el seno del grupo.

Por otro lado, la utilización del entorno de enseñanza virtual tuvo también un papel muy importante en el desarrollo de la nueva metodología empleada en la realización de las prácticas de laboratorio. En principio la metodología continuó siendo la habitual,

The screenshot shows a web-based learning environment. At the top, there's a header with 'ENSEÑANZA VIRTUAL' and 'INSTALACIONES ELÉCTRICAS - I.T.I. ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL'. Below this, a navigation bar includes 'Crear', 'Enseñar', and 'Vista de Alumno'. The main content area is titled 'Tema 3: Canalizaciones eléctricas' and contains a section 'Cálculo de secciones en instalaciones'. Two problems are presented:

1. Calcular la sección de los conductores de una línea monofásica de distribución que alimenta a una instalación a 230V y que consume 30A con factor de potencia unidad. Los cables son unipolares de cobre, con aislamiento XLPE dispuestos en canalización al aire bajo tubo a una temperatura de 40°C. Realizar el diseño aplicando el criterio térmico y comprobar si la caída de tensión en la línea es menor del 1%.
2. Una red de distribución trifásica ramificada alimenta a una serie de cargas como indica la figura. Los conductores de cada tramo son tetrapolares de cobre, aislamiento XLPE, de 25 mm² de sección y dispuestos en tubo enterrado en un terreno con temperatura de 15°C. Calcular la caída de tensión en los extremos (B y C) y compruebe si es menor del 5%.

The diagram for problem 2 shows a network starting at point O, going to A (L₁=40m), then branching to B (L₂=30m) and C (5 kVA, cos φ = 0.8).

Figura 1. Entorno virtual de la asignatura de Instalaciones Eléctricas.

con la publicación de un boletín de prácticas con anterioridad a la realización de la misma, junto con la entrega de una memoria final con el resultado de los trabajos realizados en el laboratorio. Sin embargo, se pensó en WebCt para la entrega y evaluación de las memorias finales de las prácticas, ya que permitía programar los plazos de entrega, además de permitir un total control sobre las calificaciones de las tareas realizadas por el alumno. Además, se modificaron algunos aspectos de la metodología para resolver algunas de las deficiencias comentadas anteriormente, como por ejemplo:

- Para fomentar la lectura previa de la memoria de prácticas antes de su realización, la semana previa a la realización de la práctica se publicó en el entorno virtual un módulo de aprendizaje con una versión resumida de los principales aspectos que introduce la práctica. El simple hecho de que estuviese disponible en la plataforma virtual parece servir de aliciente al alumno que muestra más interés por las prácticas. Al final de dicha introducción se incluyeron una serie de actividades de autoevaluación que los alumnos podían realizar en repetidas ocasiones para obtener la mejor calificación posible. Hay que destacar que las preguntas presentadas por el entorno podían ser diferentes para cada alumno, y cambiaban en cada nuevo intento que éste realizase. Por tanto, para conseguir la mejor puntuación el estudiante debía realizar varias veces los cuestionarios que se le presentaban, consiguiéndose así una evaluación global de todos los conceptos presentados en la introducción. Estas actividades servían a su vez para que el profesor comprobase el grado de entendimiento que tenía el alumno sobre los conceptos desarrollados en dicha

introducción, así como el nivel de interés que presentaba hacia la materia.

- Otro objetivo era promover la asimilación y reflexión posterior de los conceptos empleados durante la sesión práctica en el laboratorio. Para ello, y con fecha posterior a la realización de la práctica, se publicaba en el entorno virtual un examen voluntario de 10 preguntas con algunos de los aspectos más destacables de cada práctica (figura 2). Este nuevo cuestionario también podía ser diferente para cada alumno, al menos en apariencia, y sólo podían realizarlo una vez.

Estas nuevas actividades eran planteadas en todas y cada una de las prácticas que se realizaban. Asimismo, para incrementar su eficiencia didáctica, se llevó a cabo un gran esfuerzo por elaborar nuevas prácticas de mayor enfoque profesional, así como su coordinación con el desarrollo del temario en las clases teóricas, con objeto de que éstas ejercieran realmente como clases de apoyo y establecimiento de los conceptos teóricos dados en la teoría. Con esta configuración se consiguió que todas las semanas los alumnos tuviesen que realizar algún tipo de actividad

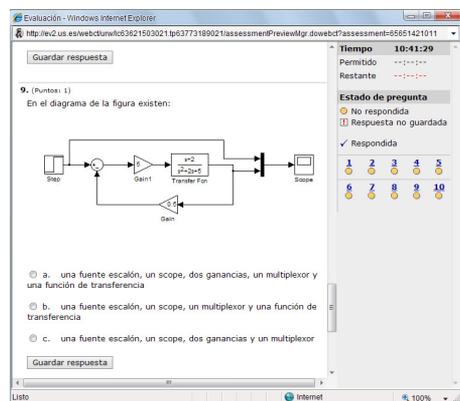


Figura 2. Examen de evaluación de prácticas en Regulación Automática.

relacionada con las prácticas, fomentándose así el trabajo continuado a lo largo del curso y evitándose la dejadez habitual que llevaba a la entrega de las prácticas al final de curso. Para motivar la participación de los alumnos en estas actividades voluntarias se consideró la valoración de estas actividades en la evaluación final de la asignatura.

4. TÉCNICAS Y 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, también por la necesidad de evaluar las competencias que introduce la implantación del EEES. En este sentido, basar la evaluación de una asignatura principalmente en el examen final no tiene razón de ser. 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 en detrimento de la evaluación sumativa, ya que ésta permite determinar el grado de adquisición de los aprendizajes para ayudar, orientar y prevenir, tanto al profesor como a los alumnos, de aprendizajes no adquiridos o adquiridos erróneamente. Asimismo, favorece la “práctica distribuida” del aprendizaje frente a la “práctica masiva²” a final del curso. Por todo esto, la reestructuración de la metodología comentada con anterioridad se realizó en base a la evaluación de los conocimientos, conductas y actitudes a valorar y las técnicas necesarias para ello, empleando la evaluación de forma continua-

da como recurso metodológico más que evaluador, convirtiendo el afán por aprobar del alumno en motivación para aprender.

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 valorar los conocimientos adquiridos. Del mismo modo, los estudiantes estuvieron informados en todo momento de los formatos, tiempos, contenidos y criterios de evaluación empleados, a fin de que establecieran sus estrategias de estudio de manera adecuada y distribuir así mejor sus esfuerzos de manera eficaz. Cabe destacar que, debido a que algunas de las actividades propuestas eran de carácter voluntario, un factor importante a tener en cuenta en la evaluación era el grado de implicación y participación del alumno en las dichas actividades, lo que representa un índice del interés que presentaba 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.

Finalmente, los criterios de evaluación para obtener la calificación global del alumno se estructuraron teniendo en cuenta el conjunto de actividades realizadas a lo largo del curso. Estas se clasificaron en tres grupos: prácticas de laboratorio, trabajos de seguimiento semanal y examen final. En los trabajos de seguimiento semanal se incluyeron las actividades voluntarias asociadas a las prácticas de laboratorio, así como los

1. Distribución progresiva y racionalizada de la adquisición de conocimientos y competencias a lo largo del curso.

2. Acumulación de la labor de aprendizaje en un corto espacio de tiempo al final del curso.

trabajos individuales o en grupo desarrollados en las clases presenciales y el entorno virtual, autoevaluaciones, etcétera. El peso asignado a cada una de las partes se realizó para premiar el esfuerzo continuado del alumno, reduciendo en la medida de lo posible la importancia del examen en la nota final, pero considerando también el número y complejidad de las actividades propuestas durante el curso. En este sentido, el peso final asignado a cada una de las partes fue: Examen final: 70%, prácticas de laboratorio: 10%, trabajos de seguimiento semanal: 20%. Sin embargo, finalmente algunas de las calificaciones obtenidas en las actividades voluntarias englobadas en el grupo de "Trabajos de seguimiento semanal" se valoraron como un incremento de hasta el 10% adicional en la nota obtenida con las calificaciones del examen final y las prácticas de laboratorio, con objeto de valorar el interés del alumno en llevarlas a cabo. No obstante, se decidió exigir un mínimo de 4 puntos en la nota del examen final para realizar la media total, exigiendo a su vez una calificación mínima de 3.5 en cada una de las partes teórica y práctica del examen, a fin de asegurar la adquisición de unos conocimientos mínimos por parte del alumno. Con este nuevo criterio se reduce la importancia otorgada al examen final en beneficio de los trabajos continuados y las prácticas de laboratorio.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La metodología propuesta se implantó inicialmente en la asignatura de Regulación Automática en el curso 2007/08, siendo este curso 2008/09 el de su consolidación. Sin embargo, es el primer año de implantación de estas novedades metodológicas en la

asignatura de Instalaciones Eléctricas, por lo que no se pueden considerar algunos de los resultados obtenidos como concluyentes. No obstante, se han observado similitudes en los resultados de ambas asignaturas que conviene resaltar, y puede realizarse un análisis acerca de los aspectos positivos y negativos de la experiencia.

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. En particular, la asistencia media en la asignatura de Regulación Automática ha pasado del 37% del curso anterior al 51% en el actual, mientras que en Instalaciones Eléctricas la media ha sido del 63%. Esto se ha visto reflejado a su vez en el examen final de la asignatura, donde se ha presentado el 54% de los matriculados en lugar del 48% del año anterior para el caso de Regulación Automática. En Instalaciones Eléctricas este valor crece al 67% de los matriculados. Por otro lado, los trabajos de seguimiento propuestos parecen tener gran utilidad para afianzar los conocimientos desarrollados, ya que en ambas asignaturas el 60% de los alumnos que los realizaron con asiduidad aprobaron el examen final. En este sentido también se observa un notable porcentaje de aprobados sobre los presentados en el examen final (tabla 2), que pasa del 22% al 46% en el caso de Regulación Automática y es del 52% en Instalaciones Eléctricas. Además, el sistema de calificación implantado incide positivamente en la calificación final obtenida por los alumnos, como se aprecia en la tabla 2, donde se observa un incremento en el porcentaje final de aprobados sobre los presentados en primera convocatoria gracias a las calificaciones de prácticas y trabajos de seguimiento. En el caso de Regulación Automática también

se observa cómo, gracias a la experiencia del año anterior, las mejoras introducidas en su segundo año de aplicación proporciona resultados sensiblemente mejores a los del curso 2007/08, y muy similares a los obtenidos en Instalaciones Eléctricas, confirmando el funcionamiento de la metodología propuesta.

Por otro lado, se ha observado una gran aceptación de la plataforma de enseñanza virtual, ya que el 60% de los matriculados ha participado de manera habitual en las tareas propuestas en el mismo. En este sentido, se han comprobado las grandes 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. Cabe destacar en este aspecto que ha existido un alto índice de participación de los alumnos en la resolución de las dudas planteadas por otros compañeros, lo que muestra un alto grado de implicación en la asignatura. Por tanto parece que el cambio en la metodología ha animado a los estudiantes a seguir las asignaturas hasta el final, cuando en cursos anteriores el grado de abandono a mitad de curso era apreciable.

Por otro lado, se han observado ciertos aspectos que necesitan ser replanteados para el próximo año, como algunas de las actividades propuestas en las que los alumnos debían realizar exposiciones frente al resto de compañeros. Este tipo de actividades parecen no ser bien recibidas por los alumnos.

Asimismo, se observó cómo cierto número de alumnos afrontaban las tareas propuestas como medio para conseguir puntos en la calificación final más que para aprender los conceptos. La mayoría de estos casos no superaron los mínimos del examen, lo que pone de manifiesto la necesidad de la existencia del examen final como “medida de seguridad” para evitar situaciones de este tipo y aprobar realmente al que ha obtenido los conocimientos requeridos. Por tanto, reducir mucho más el peso de la calificación del examen en el cómputo final tampoco parecería razonable.

En otro orden de cosas, la introducción de estas nuevas metodologías requiere de un alto esfuerzo de coordinación, análisis y desarrollo de contenidos y actividades por parte del profesorado, tanto para las clases presenciales de teoría y prácticas como los de la plataforma virtual, que además requieren ser renovadas de un curso a otro. Asimismo, la gestión y puesta en funcionamiento de dicha plataforma implica una dedicación casi exclusiva a lo largo del día, ya que el principio de su eficacia, en especial en las herramientas de comunicación, se basa en la rapidez a la hora de responder a las posibles dudas planteadas por los alumnos.

A fin de valorar el grado de satisfacción del alumno con los cambios introducidos se realizaron hasta 3 encuestas a lo largo del curso con la aplicación Opina de la Universidad de Sevilla, de las que se muestra un

TABLA 3. Calificaciones sobre presentados en ambas asignaturas.

	Regulación Automática				Instalaciones Eléctricas	
	Curso 07/08		Curso 08/09		Curso 08/09	
	Examen	Final	Examen	Final	Examen	Final
Aprobados	22%	49%	46%	78%	52%	76%
Suspensos	88%	51%	54%	22%	48%	24%

extracto en la Tabla 3. En dicha encuesta se pide la opinión de los alumnos fundamentalmente en los aspectos relacionados con la utilidad de las actividades de seguimiento, prácticas de laboratorio y del entorno virtual. De los resultados de la encuesta destaca la gran aceptación del entorno virtual, del que valoran la utilidad de las herramientas de comunicación, la publicación de contenidos y las ventajas de disponer de materiales de formación y autoevaluación. 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, motivando al alumno a profundizar más en la materia. A su vez, consideran muy positivo que tanto las prácticas de laboratorio como el resto de actividades sean consideradas para la calificación final de la asignatura. En este sentido también agradecen que algunas de esas actividades sean de

carácter voluntario, ya que en ocasiones han encontrado dificultades para poder realizarlas al tener que coordinarse con actividades similares propuestas en otras asignaturas. Por otro lado, siguen reclamando un mayor peso de estos trabajos en el cómputo final de la asignatura. Sin embargo, tras analizar la aplicabilidad de algunas de las técnicas empleadas, esto sólo podrá realizarse a medida que los alumnos sean más conscientes de la necesidad de participar de forma más activa en su aprendizaje.

Por tanto, y como conclusión final se puede considerar la experiencia como positiva, tanto desde el punto de vista de motivación y trabajo del alumno, como en la calidad de los conocimientos, actitudes y habilidades adquiridas. También hay que destacar las ventajas que presenta el uso del entorno de enseñanza virtual tanto en aspectos didácticos como interpersonales. En cuanto a los aspectos negativos, subrayar la oposición a

TABLA 4. Extracto de cuestionario de satisfacción relativo a las prácticas y a WebCt.

Las prácticas de laboratorio ayudan a comprender la asignatura	65%
Las prácticas de laboratorio motivan al alumno a profundizar en la asignatura	52%
El alumno resuelve en las prácticas dificultades encontradas durante la explicación teórica	62%
Valore la utilidad de las actividades de autoevaluación	83%
El contenido preparado en el entorno virtual se adecua al nivel de las clases	73%
Las actividades de seguimiento semanal ayudan a seguir y comprender mejor la asignatura	69%
Las tareas propuestas en el entorno ayudan a comprender los conceptos introducidos en cada práctica	67%
El entorno agiliza la tramitación de cualquier tipo de dudas	90%
El entorno permite un acceso directo a las calificaciones	87%
¿Cree que el trabajo de seguimiento semanal está convenientemente valorado en la nota final de la asignatura?	45%
¿Cree que las prácticas de laboratorio están convenientemente valoradas en la nota final de la asignatura?	43%
Valore globalmente la metodología empleada	86%

los cambios en la metodología que suelen presentar los alumnos, ya que no están habituados a programar su tiempo para realizar un trabajo continuado a lo largo de todo el curso. Asimismo, 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. Además, el escaso éxito de participación en algunas de las actividades propuestas da una idea de la dificultad de implantación de ciertos aspectos del EEES mientras los alumnos no cambien su forma de afrontar el proceso de aprendizaje. En cualquier caso será necesaria una reflexión sobre los aspectos a mejorar para su aplicación en otras asignaturas en próximos cursos, con cuyos resultados se podrá corroborar el funcionamiento y eficacia real de las novedades metodológicas introducidas. Esto será posible en gran medida a la aceptación de la metodología aquí propuesta para su

participación en el apartado de Proyectos de Innovación y Mejora Docente del I Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla.

Referencias

- Joint Declaration of the European Ministers of Education (1999), *“The European Higher Education Area – Bologna Declaration”*.
- J. González, R. Wagenaar (Eds.), *“Tuning. Educational Structures in Europe”*. Informe final. Proyecto Piloto – Fase 1, Universidad de Deusto, 2003.
- C. Camiña, J. M. Martínez, E. Ballester. *“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, 2005.