

Adaptación al EEES de las prácticas de Electricidad y Electrónica de la E.T.S. de Náutica y Máquinas de la Universidade da Coruña mediante un diseño basado en competencias

Paula M. Castro, Adriana Dapena, José A. García-Naya y Daniel Iglesia

Facultad de Informática, Universidade da Coruña. E-mails: pcastro@udc.es, adriana@udc.es, jagarcia@udc.es, dani@udc.es.

Resumen: La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de la asignatura de Electricidad y Electrónica impartida en la E.T.S. de Náutica y Máquinas de la Universidade da Coruña requiere importantes modificaciones tanto en la metodología a usar como en el sistema de evaluación. El objetivo es que los estudiantes adquieran las competencias tanto específicas como transversales que han sido identificadas para esta asignatura. Como consecuencia del proceso de adaptación al EEES, se obtiene una importante mejora en la calidad del proceso de aprendizaje. Además, la necesidad de dichas mejoras queda claramente demostrada por los resultados presentados en este trabajo, basados en la experiencia adquirida a lo largo de los últimos tres años. Sin embargo, las mencionadas modificaciones en el proceso de aprendizaje también implican cambios importantes en la relación existente entre el profesor y los alumnos.

Palabras clave: EEES, competencias, calidad.

Title: EHEA Adaptation of the Exercises of Electricity and Electronics at the University of A Coruña Using a Design Based on Competences

Abstract: The adaptation to the European Higher Education Area (EHEA) of the subject of Electricity and Electronics at the Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas of the University of A Coruña requires important modifications not only in the methodology to be used but also in the evaluation system. The objective is that the students acquire the specific competences and cross-competences identified for this subject. As a consequence of the process of adaptation to the new EHEA, a great improvement in the quality of the learning process has been obtained. Moreover, the necessity of such improvements have been confirmed by the results presented in this work, based on the teaching experience acquired during the last three years. However, the required improvements in the learning process also demand important changes in the relationship between professor and students.

Keywords: EHEA, competences, quality.

1. Introducción

En este momento, la mayoría de las universidades españolas se encuentran inmersas en el proceso de adaptación al denominado *Espacio Europeo de Educación Superior* (EEES) (Sorbona, 1998; Bolonia, 1999), con consecuencias muy importantes tanto desde el punto de vista estructural como pedagógico. Dejando a un lado las modificaciones estructurales, bastante evidentes y

conocidas por todos, desde el punto de vista pedagógico pasan a considerarse como fundamentales los siguientes elementos:

1) Por parte del alumno, la adquisición de competencias, tanto de las competencias específicas o propias de cada plan de estudios, como de aquellas de carácter general que favorezcan su desarrollo personal, formación ciudadana y capacitación para un mejor desempeño de su actividad profesional.

2) Por parte del profesor, la utilización de nuevos métodos, medios y recursos didácticos que favorezcan el aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes, al tiempo que incorporen las herramientas de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) disponibles.

3) Modificación de la metodología de la enseñanza, así como de la tutorización y evaluación de los alumnos.

4) Cambios en el rol desempeñado tanto por el profesor, que dejará de ser un mero expositor de contenidos, como por el alumno, que pasa a desempeñar un papel mucho más activo.

Al finalizar el curso, el alumno debe contar con los conocimientos que le permitan analizar y detectar problemas tanto en la red eléctrica como en los sistemas electrónicos ligados a los procesos de navegación y de control del buque. También debe estar en condiciones de utilizar los equipos que componen dichas redes y sistemas, además de cuantificar con más precisión sus límites de funcionamiento. Por lo tanto, y atendiendo a estas premisas, se han rediseñado las prácticas de la asignatura de Electricidad y Electrónica del 2º curso de Diplomado en Navegación Marítima impartida en la E.T.S. de Náutica y Máquinas de la Universidade da Coruña. Dicho rediseño se ha basado en las competencias que debían adquirir los alumnos y en los descriptores definidos para dicha asignatura con la finalidad de conseguir una adaptación progresiva y sin ruptura al EEES (Colas & De Pablos, 2005).

Como puede verse en la tabla 1 de la ficha de la asignatura, Electricidad y Electrónica es una asignatura anual cuyas prácticas se corresponden a 3 créditos (40 % del tiempo de docencia) sobre un total de 7,5 créditos.

E.T.S. DE NÁUTICA Y MÁQUINAS			
TITULACIÓN:	DIPLOMADO EN NAVEGACIÓN MARITIMA		
ASIGNATURA:	Código: 631211205	Denominación: ELECTRICIDADY ELECTRONICA	
	Curso: 2º		
	Anual		
	Grupo: 01		
CRÉDITOS:	Teóricos: 4,5	Prácticos: 3	Totales: 7,5
ÁREA DE CONOCIMIENTO: ELECTRÓNICA			
DEPARTAMENTO: ELECTRÓNICA Y SISTEMAS			

Tabla 1. Ficha de la asignatura de Electricidad y Electrónica.

La asignación del número de horas ha sido realizada considerando que cada crédito equivale a 10 horas de clase (ver tablas 2 y 6).

Las modificaciones realizadas afectan a la metodología y al plan de trabajo, con cambios importantes en cuanto a la organización y planificación temporal de las actividades realizadas por el alumno. Esto conlleva los cambios en la relación profesor-alumno indicados anteriormente en el punto 4). Dichas modificaciones también afectan a la adquisición de competencias generales por parte del alumno, tal y como se indica en 1), así como a los métodos docentes empleados por el profesor (de acuerdo con los puntos 2) y 3) anteriormente mencionados). Por otro lado, este cambio metodológico supone modificaciones importantes en la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, tal y como se recoge en el punto 3) indicado anteriormente.

2. Adaptación al EEES de las prácticas de la asignatura de Electricidad y Electrónica

Hasta el curso académico 2006/2007, la asignatura de Electricidad y Electrónica estaba diseñada de acuerdo con el sistema de aprendizaje tradicional. Según dicho sistema, el profesor de teoría impartía los contenidos de la asignatura mediante clases magistrales, mientras que las prácticas constituían un simple complemento formativo, resultaban escasas y no hacían uso de herramientas de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC). Con esta metodología, las prácticas eran obligatorias para aprobar la asignatura (tanto asistencia como superación del correspondiente examen), pero no formaban parte de la evaluación final del alumnado, quedándose en un mero requisito para poder realizar el examen teórico de la asignatura. Este planteamiento no conducía a la consecución de los objetivos 1)-4) del EEES indicados anteriormente. Al contrario, esta metodología docente conllevaba una evidente desmotivación del alumnado por el aspecto práctico de la asignatura, debido fundamentalmente a que su esfuerzo no se veía recompensado en la nota final. La transformación de las prácticas de la asignatura ha supuesto la modificación de tres aspectos básicos: contenidos, metodología y evaluación. El primer paso para esta transformación ha sido identificar las competencias propias y transversales.

2.1. Competencias

Como paso previo al proceso de adaptación de la asignatura se han identificado los contenidos que se considera deben ser adquiridos por los estudiantes: qué deben saber o saber hacer, qué actitudes o valores deben ser potenciados y qué se espera que sean capaces de hacer tras la finalización del curso. Teniendo presentes estas cuestiones, se han establecido los siguientes objetivos para las competencias específicas:

- 1) Aprendizaje del manejo de equipos de instrumentación en el laboratorio.
- 2) Realización de medidas sobre circuitos prácticos con el objetivo de obtener distintos parámetros de operación, verificar su correcto funcionamiento, localizar averías y/o defectos de operación y proceder a su corrección o reparación.
- 3) Manejo de herramientas comerciales de diseño asistido por ordenador (CAD, del inglés *Computer Aided Design*) para el diseño, análisis y simulación de circuitos. Mediante el uso de esta herramienta, se van a realizar diversos tipos

de análisis de circuitos electrónicos, visualizando y explicando en cada caso los resultados obtenidos. Para ello se usan modelos de dispositivos electrónicos cuyo comportamiento se ha estudiado previamente en teoría y, posteriormente, se refuerza su estudio en el laboratorio de prácticas.

En cuanto a las competencias transversales e integradoras, se potencian los siguientes aspectos (Bologna, 1999; Colas & De Pablos, 2005; Beltrán, 2003):

- 1) Trabajo en equipo.
- 2) Análisis y juicio crítico.
- 3) Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos adquiridos en las clases de teoría.
- 4) Habilidad para trabajar de forma autónoma.
- 5) Resolución de problemas.
- 6) Organización del tiempo.
- 7) Exposición oral de contenidos.
- 8) Responsabilidad en el trabajo.
- 9) Empleo eficaz y eficiente de nuevas tecnologías.

BLOQUE TEMÁTICO: PRÁCTICAS	
Título de cada tema	Distribución temporal (en horas)
Manejo de equipos. Multímetro y fuente de alimentación	4
Manejo de equipos. Osciloscopio y generador de funciones	4
Circuito RC en el dominio del tiempo	2
Circuito RC en alterna: Desfases	2
Circuitos rectificadores	2
El transistor en conmutación	2
Amplificadores con A.O.	4
Circuitos lógicos	2
Recuperaciones, ejercicios propuestos y trabajo práctico	8
Horas totales de dedicación:	30

Tabla 2. Contenido y distribución temporal de las prácticas.

Una vez identificadas las competencias, se diseñaron los contenidos de las prácticas específicas a realizar a lo largo del curso, junto con la planificación

temporal de cada una de ellas. En la tabla 2 y la tabla 6 del anexo I se muestra esquemáticamente la distribución temporal de los contenidos impartidos, con pequeñas variaciones, desde el año 2006/07. Notar que el Tema 14 constituye simplemente una breve introducción a los contenidos de una asignatura del primer curso de la licenciatura en Náutica y Transporte Marítimo y de optativas de la titulación, de acuerdo con la filosofía del EEES de coordinación entre asignaturas. Este tema cumple por tanto una función de orientación al alumnado para la configuración de su itinerario y perfil académico, introduciéndole el contenido de dichas asignaturas. De esta forma, no se plantean prácticas relacionadas con el tema ni se profundiza en los contenidos explicitados para dicho tema, lo que explica la asignación de únicamente 2 horas teóricas a pesar de la extensión de los contenidos.

En la tabla 3 se muestran los descriptores de la asignatura y la asignación de los contenidos de la tabla 6 a dichos descriptores.

Definición del descriptor según el Plan de Estudios vigente	Temas o Bloques temáticos del Programa de la Asignatura en el que se desarrolla
Teoría de circuitos	Electricidad: Temas 1, 2, 3
Líneas y redes	Electricidad: Temas 2, 4
Transformadores	Electricidad: Tema 2
Electrónica analógica y digital	Electrónica: Temas 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13
Electrónica de potencia	Electrónica: Temas 5, 10
Sistemas de regulación y control en el buque	Electrónica: Tema 14

Tabla 3. Descriptores de la asignatura.

Las claves para el diseño de las prácticas son fundamentalmente los siguientes, tal y como se recoge de forma esquemática en la tabla 4:

- **Grupos de tamaño reducido.** El alumnado se divide en dos grupos de aproximadamente 20 personas cada uno, que acuden al laboratorio con una periodicidad quincenal. Estos pequeños grupos se distribuyen a su vez en subgrupos con un número máximo de 2 alumnos cada uno.

Por lo tanto, cada una de las prácticas se realiza en estos pequeños grupos, lo que permite potenciar las competencias transversales 1), 2), 3), 4), 5), 6) y 8) anteriormente presentadas.

- **Trabajo autónomo.** Con este objetivo se potencian las competencias transversales 2), 3), 4), 5), 6), 7) y 8).

Al inicio de la sesión de prácticas, el profesor expone el objetivo de la práctica junto con los conceptos fundamentales necesarios para su resolución. A continuación, los alumnos comienzan a trabajar en la práctica de forma autónoma. El hecho de disponer de grupos pequeños va a permitir un trabajo más autónomo por parte del alumno. De esta forma, ante cualquier problema, el análisis, razonamiento y diálogo se realiza primeramente de forma interna en el

seno del grupo y, en último caso, la consulta se extiende al profesor, que proporciona una respuesta personalizada y adaptada a cada grupo. Los alumnos disponen de un tiempo limitado para la realización de la práctica, por lo que deben gestionar adecuadamente su tiempo y ser responsables en la realización del trabajo para cumplir este objetivo, puesto que su trabajo será revisado finalmente por el profesor.

- **Empleo de las TIC.** Uno de los aspectos prioritarios ha sido la inclusión del punto 9) de las capacidades transversales, referente al empleo de las TIC. Dicha prioridad viene dada por la escasa formación en competencias TIC existente en esta titulación, debido fundamentalmente a la naturaleza tradicional de la metodología docente utilizada. En las prácticas propuestas se realizan distintos montajes en los que se utiliza o bien el circuito integrado, o bien la placa de inserción, conjuntamente con los equipos de instrumentación (osciloscopio, generador de formas de onda arbitrarias, fuente de alimentación, polímetro, etc.) disponibles en el laboratorio. Además, se proponen varias prácticas en las que se utiliza la herramienta de simulación por ordenador PSpice (Calvo, 2003; Goody, 2002; Goody, 2003; Hart, 2001; Ogayar, 2000) (en su edición para estudiantes) con la que podrán verificar el correcto funcionamiento de los montajes realizados con la placa.

La herramienta de CAD PSpice les permitirá acercarse al manejo de herramientas de diseño electrónico profesionales. De esta forma van a adquirir la destreza necesaria para poder desempeñar luego su actividad profesional. Aunque la realización de las prácticas es obligatoria, pueden realizarlas o terminarlas de forma no presencial así como entregarlas en sesiones sucesivas. Esto les va a permitir compaginar sus estudios con otras actividades profesionales, en una carrera donde un gran número de los alumnos suele realizar prácticas en alta mar en algún momento del año.

Al finalizar las prácticas, los alumnos van a obtener la formación necesaria para ser capaces de entender el funcionamiento de los circuitos electrónicos básicos, ser capaces de diseñarlos y simularlos con ayuda de una herramienta CAD y, finalmente, implementarlos y evaluar su funcionamiento en un laboratorio haciendo uso de equipos de instrumentación básica.

- **Realimentación de resultados.** Otro aspecto importante es que los alumnos puedan disponer de sus prácticas a final de curso, incluyendo las anotaciones o correcciones que haya podido hacer el profesor, de forma que reciben un "feedback" muy importante para su aprendizaje.

Mediante la realimentación de resultados pretendemos potenciar las competencias 2), 5), 8) y 9) anteriormente mencionadas.

2.2. Metodología de trabajo

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, con la utilización de la nueva metodología de trabajo se pasa de grupos grandes con el aprendizaje tradicional a grupos de prácticas mucho más pequeños, cuyas ventajas han sido ya mencionadas. El seguimiento por parte del profesor es ahora mucho más personal y dedicado, llevando a un conocimiento más profundo de la evolución del alumno e incluso de sus capacidades y formación.

En cada sesión, el profesor hace una breve introducción a la práctica, indicando claramente al alumno (mediante pizarra, transparencias, proyección en

pantalla u otros dispositivos multimedia) los objetivos de la misma y los aspectos teóricos necesarios para una correcta comprensión del ejercicio. El enunciado de cada práctica se encuentra disponible aproximadamente una semana antes de su realización en la página web de la asignatura y en reprografía del centro, de forma que el alumno pueda repasar previamente alguno de los conceptos necesarios para realizarla si así lo considera oportuno. La herramienta de simulación PSpice está instalada en todos los ordenadores del Aula Net de la escuela, de forma que puedan repetir o revisar los ejercicios realizados en clase fuera del horario habitual de prácticas.

OBJETIVO	COMPETENCIAS
<p>Reducción del tamaño de grupos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Análisis y juicio crítico • Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la práctica • Habilidad para trabajar de forma autónoma • Resolución de problemas • Organización del tiempo • Responsabilidad en el trabajo
<p>Autonomía en el trabajo del alumno</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y juicio crítico • Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la práctica • Habilidad para trabajar de forma autónoma • Resolución de problemas • Organización del tiempo • Exposición oral de contenidos • Responsabilidad en el trabajo
<p>Empleo de TIC</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo eficaz y eficiente de nuevas tecnologías
<p>Realimentación de resultados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y juicio crítico • Resolución de problemas • Responsabilidad en el trabajo • Empleo eficaz y eficiente de nuevas tecnologías

Tabla 4. Definición de objetivos y competencias en el nuevo diseño de prácticas.

Una vez que el profesor ha explicado el ejercicio, cada grupo dispone de aproximadamente una hora y media para realizarlo, bien utilizando la placa de laboratorio o bien el ordenador, según el caso. Cuando así lo precise, puede preguntar al profesor cualquier duda o aclaración particular.

Como se verá en el apartado siguiente, la evaluación engloba dos pruebas adicionales a la evaluación continua de las prácticas: por una parte, la defensa oral de un trabajo propuesto por el profesor y, por otra, un examen final escrito sobre las prácticas realizadas en clase.

La defensa oral del trabajo se realiza en una fecha común para todos los alumnos y fijada previamente por el profesor. En menos de 10 minutos el alumno expone al profesor el trabajo realizado. A continuación se dispone de un turno de 5 minutos para las preguntas del profesor. El trabajo se puede realizar individualmente o en grupos de dos, puesto que aunque la defensa es individual, esa colaboración puede enriquecer el trabajo final y fomentar al mismo tiempo las competencias personales que pretendemos que adquieran nuestros alumnos.

El examen final de prácticas se realiza o bien en el aula de clase, o bien en el laboratorio, y es una prueba escrita objetiva para evaluar los conocimientos individuales adquiridos por el alumno a lo largo de todo el año. La mayor parte de las preguntas son de tipo test y el tiempo para su realización es limitado (1 hora como máximo), con la finalidad de evaluar la destreza adquirida en las herramientas y conceptos explicados en clase y en la propia gestión del tiempo por parte del alumno para la resolución del ejercicio.

2.3. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación consiste básicamente en una evaluación continuada (mediante la evaluación de las prácticas quincenales, incluyendo el esfuerzo, motivación y actitud del alumno (Alonso, 1998)) y una evaluación puntual final, que consta de dos pruebas:

- Una prueba objetiva que consiste en un examen teórico-práctico donde se evalúan los conocimientos adquiridos en el manejo de los equipos de instrumentación disponibles en el laboratorio, en mediciones sobre circuitos reales y en el dominio de la herramienta informática PSpice.
- Otra prueba oral, en la que el alumno expone un trabajo individual realizado con la herramienta CAD PSpice. De esta forma, además de potenciar algunas de las competencias transversales ya mencionadas, se contempla el punto 7) que consideramos fundamental para el desarrollo de su futura actividad profesional, aspecto bastante deficitario en las metodologías docentes tradicionales.

En la tabla 5 se muestra una asociación entre las pruebas concretas que van a permitir la evaluación de cada una de las competencias transversales definidas para esta asignatura y las propias competencias transversales.

Por otra parte, los criterios para la valoración del trabajo del alumno se establecen a principios de curso y aparecen reflejados en la guía docente de la asignatura. Como es natural, los alumnos pueden ausentarse a la realización de las prácticas por motivos justificados (enfermedad, trabajo, maternidad, navegación en alta mar...). Por motivos no justificados se permite la recuperación de dos prácticas como máximo en las 2 horas incluidas dentro del último ítem de la tabla 2.

Adicionalmente, es necesario recalcar que el trabajo que debe realizar el alumno, que antes consideraban "gratuito", representa ahora el 20 % en la nota final de la asignatura. Además, para superar la parte práctica no se requiere un mínimo de 5 sobre 10, sino solamente de un 4. Estas medidas contribuyen a

fomentar la asistencia a prácticas, la realización de las mismas y a que el profesor no se encuentre en el aula con alumnos desmotivados que lo único que pretenden es "cumplir el trámite" obligatorio y firmar la asistencia.

Otra forma de recompensar el esfuerzo, motivar al alumno y fomentar su dedicación continua a la asignatura consiste en eximir a aquellos estudiantes que han superado la parte práctica de tener que repetirla de nuevo en el curso académico siguiente a aquél en el que la hayan superado. De esta forma aligeran su horario académico aumentando su disponibilidad para el estudio de la parte teórica de la asignatura o de otras materias de la titulación.

Competencias	Evaluación
Trabajo en equipo	Evaluación continua de las prácticas de laboratorio
Análisis y juicio crítico	Evaluación continua de las prácticas de laboratorio Entrega y exposición del trabajo individual en PSpice
Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos adquiridos en las clases de teoría	Evaluación continua de las prácticas de laboratorio
Habilidad para trabajar de forma autónoma	Evaluación continua de las prácticas de laboratorio Realización del trabajo individual en PSpice Examen final de prácticas
Resolución de problemas	Evaluación continua de las prácticas de laboratorio Realización del trabajo individual en PSpice Examen final de prácticas
Organización del tiempo	Evaluación continua de las prácticas de laboratorio Examen final de prácticas
Exposición oral de contenidos	Entrega del trabajo individual en PSpice
Responsabilidad en el trabajo	Evaluación continua de las prácticas de laboratorio
Empleo eficaz y eficiente de nuevas tecnologías	Evaluación continua de las prácticas de laboratorio Realización del trabajo individual en PSpice

Tabla 5. Competencias transversales y pruebas desarrolladas para su evaluación.

3. Resultados experimentales y conclusiones

Esta experiencia se ha iniciado en el curso 2006/2007. Aunque los datos relativos a este curso académico se incluyen en la primera de las figuras presentadas en el anexo II de este artículo, no son del todo significativos puesto que con el cambio de contenidos, metodología y evaluación antes explicado, se produjo un aumento considerable en el número de alumnos que se sometieron a evaluación. Muchos de estos alumnos tenían sólo esta asignatura pendiente de superación para la obtención del título y, por tanto, el índice de aprobados fue

considerablemente mayor de lo esperado y mayor que la tendencia observada en los dos cursos académicos siguientes.

En la figura 1 vemos que en el último curso académico se ha conseguido superar el índice de aprobados del curso anterior (más de un 43 %), aunque la gran tarea pendiente es conseguir motivar al alumnado para realizar el esfuerzo personal adicional que requiere este sistema de evaluación continua (esto es, reducir la tasa de No Presentados (NP)), por lo que todavía se está lejos del objetivo marcado para los próximos años.

En la figura 2 también puede observarse que más de un 30 % de los alumnos que aprueban la asignatura lo hacen gracias a la puntuación obtenida en las prácticas. Estos alumnos no alcanzan la nota mínima en el examen teórico (su nota se encuentra en el intervalo (3, 5)), pero gracias a los puntos obtenidos con la realización de las prácticas sí consiguen finalmente alcanzar el aprobado. De esta forma, se ha visto como una evaluación continuada y más personal lleva a reducir la tasa de suspensos que, únicamente con la metodología tradicional de una prueba final objetiva e impersonal, resultaba imposible reducir año tras año.

Finalmente, en la figura 3 se muestran unas sencillas curvas de aprendizaje correspondientes a los dos últimos cursos académicos. En este gráfico se representa tanto la tasa de aprobados como la tasa de suspensos de la asignatura, entendidas ambas como la relación entre el total de alumnos que han superado y que no han superado la asignatura, respectivamente, y el total de alumnos matriculados en la misma, tras incorporar la nueva metodología y el sistema de evaluación propuesto para las prácticas y que ha sido presentado en este artículo. En esta figura se aprecia de forma más clara la mejora obtenida tanto en la tasa de aprobados como en la de suspensos, aunque el impacto es más significativo sobre ésta última, produciéndose una reducción significativa con respecto al curso académico anterior en el que el porcentaje de aprobados y suspensos había sido bastante similar. Puesto que la forma de impartir la teoría de la asignatura no ha variado sustancialmente en los últimos años, y la lección magistral por parte del profesor sigue siendo la herramienta docente empleada mayoritariamente en dichas clases, está claro que la mejora obtenida se debe a los cambios introducidos en la forma de impartir los créditos prácticos de la asignatura, empleando claramente una filosofía más orientada al EEES.

Por lo tanto, y con los datos aportados, es evidente que esta adaptación consigue reducir el fracaso académico involucrando al alumno en el proceso educativo e incrementando la calidad docente.

Referencias bibliográficas

Alonso Tapia, J. (1998). *¿Qué podemos hacer los profesores universitarios para mejorar el interés y el esfuerzo de nuestros alumnos por aprender?* Ministerio de Educación y Cultura (Ed.). Premios Nacionales de Investigación Educativa (pp. 151-187). Madrid.

Beltrán, J. A. (2003). Las TIC: Mitos, promesas y realidades. *Congreso sobre la Novedad Pedagógica de Internet*. Madrid: Educared.

Calvo Rolle, J. L. (2003). *Edición y simulación de circuitos con Orcad*. Ed. Ra-Ma.

Colas, P. y De Pablos, J. (2005). *La universidad en la Unión Europea. El Espacio Europeo de Educación Superior y su impacto en la docencia*. Archidona: Aljibe.

Declaración de Bolonia (1999).
http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades_documento_bolonia.htm.

Declaración de Sorbona (1998).
http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades_documento_sorbona.htm. París.

Goody, R. W. (2002). *Orcad PSpice para Windows, Vol. I: Circuitos DC y AC*. Ed. Prentice Hall.

Goody, R. W. (2003). *Orcad PSpice para Windows, Vol. II: Dispositivos, circuitos y amplificadores operacionales*. Ed. Prentice Hall.

Hart, D. W. (2001). *Electrónica de Potencia*. Ed. Prentice Hall.

Ogayar B. y López A. (2000). *Teoría de circuitos con Orcad PSpice, 20 prácticas de laboratorio*. Ed. Ra-Ma.

Anexo I. Contenidos de Electricidad y Electrónica

BLOQUE TEMÁTICO N° 2: ELECTRÓNICA			
Temas	<u>TÍTULO</u> Epígrafes detallados de cada tema	Distribución temporal	
		Horas Teóricas	Horas Prácticas
1	CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN CONTINUA Magnitudes eléctricas: Corriente, tensión, potencia. Elementos activos y pasivos. Leyes de Kirchhoff. Teoremas de circuitos: Superposición, Thevenin, Norton.	5	10
2	CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN ALTERNA. TRANSFORMADOR Forma de onda. Valores fundamentales. Régimen senoidal. Impedancia. Resonancia. El transformador ideal. Análisis de circuitos. Interpretación de planos.	6	2
3	REGIMEN TRANSITORIO Circuitos RC en el dominio del tiempo. Circuitos RL en el dominio del tiempo.	1	2
4	DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Sistemas monofásicos. Sistemas trifásicos. Tensiones, intensidades y potencias en sistemas trifásicos. Análisis de circuitos. Interpretación de planos.	5	0
5	ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS. GENERADORES Motores de continua y alterna. Elementos de protección de instalaciones. Elementos de protección de motores. Alternadores. Acoplamiento de alternadores. Propulsión eléctrica de buques. Análisis de circuitos. Interpretación de planos.	6	0
6	SEMICONDUCTORES Semiconductor intrínseco. Semiconductores extrínsecos. Corrientes en un semiconductor.	1	0

7	EL DIODO. RECTIFICADORES. Unión PN polarizada. Característica V-I de un Diodo. Diodos Zéner. Modelo lineal del diodo. Circuitos rectificadores.	2	2
8	EL TRANSISTOR BIPOLAR Componentes de la corriente de un Transistor. Características V-I en emisor Común. Regiones de funcionamiento y Valores límite. Análisis de circuitos. Transistor en conmutación. Interpretación de planos.	2	4
9	EL TRANSISTOR UNIPOLAR El JFET: Características V-I del FET en fuente Común. El MOSFET: Características V-I del MOSFET en fuente común.	2	0
10	ELECTRÓNICA DE POTENCIA Dispositivos de potencia. Transistores de Potencia. Tiristor. Triac.	2	2
11	AMPLIFICADORES. EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL Características de los amplificadores. Concepto de realimentación negativa. El amplificador operacional. Aplicaciones lineales. Aplicaciones no lineales. Análisis de circuitos. Interpretación de planos.	4	4
12	CIRCUITOS LÓGICOS Circuitos digitales. Álgebra de BOOLE. Puertas AND, OR y NOT. Funciones lógicas. Simplificación de funciones. TTL y CMOS. Análisis de circuitos. Interpretación de Planos.	4	4
13	SISTEMAS DE COMUNICACIONES Diagrama de bloques de un sistema de Comunicación. Modulaciones. Comunicaciones analógicas. Comunicaciones Digitales. Radiación. Antenas.	3	0

14	<p>SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DEL BUQUE</p> <p>Diagrama general de un sistema de control.</p> <p>Control cableado y programado.</p> <p>Controladores lógicos programables.</p> <p>Concepto de regulación: reguladores en lazo abierto y cerrado. Tipos de reguladores.</p> <p>Concepto de estabilidad.</p>	2	0
Horas totales de dedicación:		45	30

Tabla 6. Distribución temporal de contenidos de la asignatura y asignación de prácticas a cada bloque.

Anexo II. Resultados experimentales

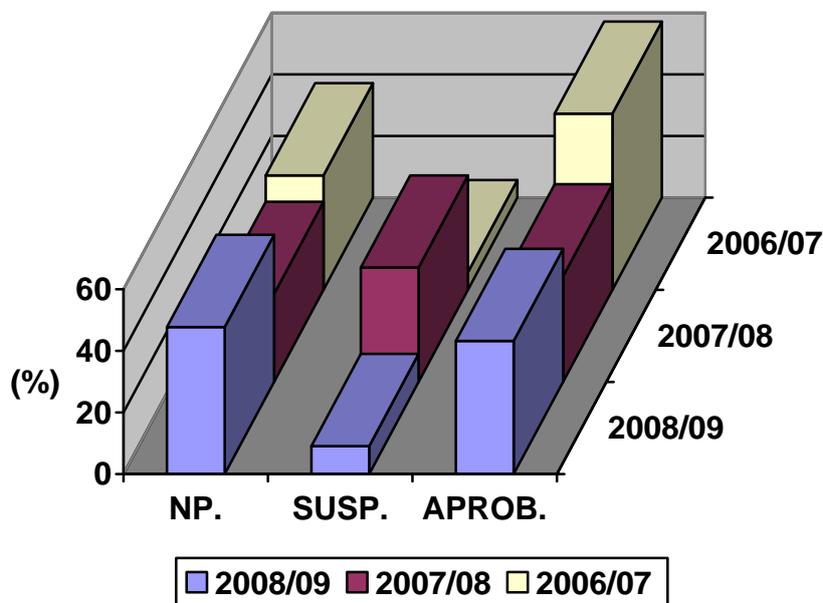


Figura 1. Resultados experimentales de la asignatura de Electricidad y Electrónica.

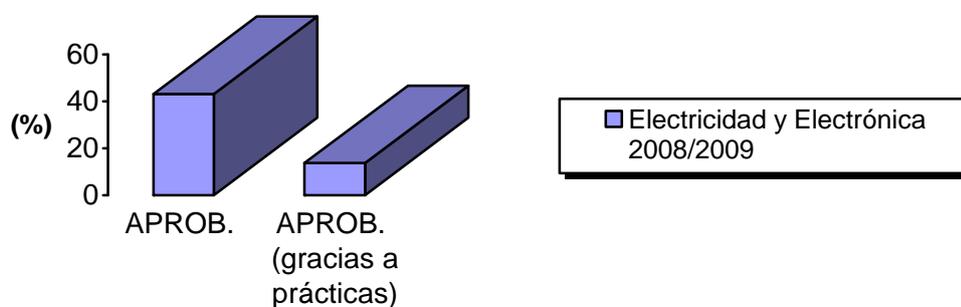


Figura 2. Impacto de la adaptación sobre el rendimiento final.

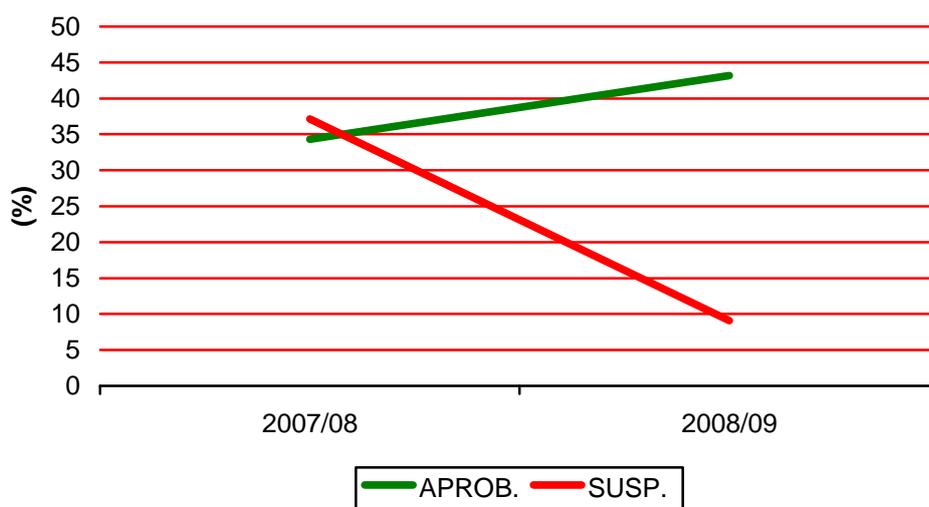


Figura 3. Curvas de aprendizaje.