Metodologías docentes y rendimiento académico conseguido por los estudiantes en la asignatura Componentes y Circuitos durante los cuatrimestres de otoño y de primavera del curso 2006-07

Josep Jordana Barnils

Departament d'Enginyeria Electrònica. Universitat Politècnica de Catalunya
Escola Politècnica Superior de Castelldefels
Avda del Canal Olímpic, 15. 08860 Castelldefels.
Tel: 93 4137094. email: jordana@eel.upc.es

RESUMEN

Este trabajo describe las estrategias de aprendizaje aplicadas a dos grupos clase en la asignatura Componentes y Circuitos (CC) durante el cuatrimestre de otoño de 2006 y el cuatrimestre de primavera de 2007.

En el cuatrimestre de otoño de 2006 unos 250 alumnos, divididos en 6 grupos clase, han cursado la asignatura, en su mayoría, por primera vez, frente a unos 80 alumnos, divididos en 3 grupos clase, que lo hacen en el cuatrimestre de primavera de 2007, la mayoría de los cuales son repetidores, por lo cual el enfoque de la asignatura es diferente. En el cuatrimestre de primavera la mayoría de alumnos dispone de los apuntes correspondientes al primer cuatrimestre, por esta razón se abre la posibilidad de impartir la asignatura por medio de ejercicios, englobados en Fichas Didácticas que los alumnos deben de resolver en clase, mediante la combinación del trabajo cooperativo o y del trabajo individual.

En este trabajo también se realiza un estudio del rendimiento académico conseguido en los dos grupos en los que el autor del trabajo ha impartido clase, en función de sus estudios de procedencia y de su nota de acceso a la universidad.

Finalmente se incluyen algunas opiniones de los estudiantes sobre el desarrollo del curso, recogidas mediante una adaptación de la encuesta (SEEQ) que realizamos en la última sesión de clase del cuatrimestre de primavera.

Palabras clave: Metodologías de aprendizaje, trabajo cooperativo, rendimiento académico.

1- OBJETIVOS

La asignatura *Componentes y Circuitos (CC)* forma parte del Plan de Estudios 2000 de las titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación e Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Telemática que se imparten en la EPSC. Consta de 6 créditos, repartidos entre 3 créditos teóricos y 3 créditos prácticos y se ofrece cada cuatrimestre. En las clases de teoría asisten unos 45 alumnos y en las de laboratorio asisten unos 20 alumnos. Desde el curso

2004-05 esta asignatura se está adaptando a las exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [1].

El objetivo de esta asignatura es introducir al estudiante en el conocimiento de los componentes electrónicos pasivos y del amplificador operacional, en el análisis elemental de circuitos electrónicos y en la utilización de la instrumentación básica de un laboratorio de electrónica.

Para ello los distintos profesores que impartimos la asignatura hemos elaborado una serie de actividades organizadas a lo largo del curso, que respondan a una serie de objetivos que permitan centrar el aprendizaje en los propios alumnos y para que éstos desarrollen una serie de competencias transversales y específicas de la asignatura. El profesor pasa a ser un supervisor y un consejero en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Para ello las distintas metodologías docentes que queremos aplicar conviene que tengan en cuenta los siguientes aspectos:

- Definir los objetivos de aprendizaje.
- Establecer las actividades que los alumnos deben de realizar en clase y fuera de clase.
- Definir una serie de entregas de ejercicios, que los alumnos deben de presentar al profesor semanalmente, para un correcto seguimiento del curso.
- Establecer mecanismos de feedback inmediato que permitan conocer el grado de asimilación de los contenidos así como el desarrollo de las competencias prefijadas.
- Preparar acciones específicas para los alumnos que tienen mayores dificultades.
- Usar técnicas de aprendizaje cooperativo y/o aprendizaje basado en proyectos.
- Diseñar un buen sistema de evaluación continuada.

Los objetivos del presente trabajo son:

- Describir las metodologías docentes aplicadas en dos grupos clase de la asignatura Componentes y Circuitos.
- Comparar el rendimiento académico conseguido por los estudiantes en cada uno de los cuatrimestres (cuatrimestre de otoño de 2006 y cuatrimestre de primavera de 2007) y relacionarlo con sus estudios de procedencia y su nota de acceso a la universidad.

2- METODOLOGÍA

2.1. Clases de Teoría

La organización de la asignatura en las clases de teoría se basa en reducir gradualmente la clase magistral, donde el profesor es básicamente el elemento activo del proceso de aprendizaje e introducir algunas actividades de aprendizaje cooperativo [2] [3] que hacen que el estudiante pase a ser activo en su proceso de aprendizaje y el profesor actúe como guía en este proceso. Con el trabajo cooperativo todos los componentes deben intentar que los distintos miembros del grupo obtengan los objetivos de la asignatura y se responsabilicen del aprendizaje de sus compañeros.

La actividad del profesor en las clases presenciales es la de encaminar el funcionamiento de los distintos grupos y explicar las dudas que el grupo no sea capaz de resolver por si sólo, después de haber reflexionado ampliamente sobre ellas. La documentación de la asignatura, que se encuentra disponible para los estudiantes y demás profesores en el Campus Digital de la Escuela, consta de:

a) Información general sobre la asignatura: Metodología de trabajo.
b) Objetivos generales de CC y su temario.
c) Objetivos específicos por temas de CC.
d) Descripción de la carpeta de trabajo de cada grupo.
e) Fichas Didácticas y portadas identificativas.
f) Tabla con los ejercicios correspondientes a cada entrega.
g) Colección de problemas.
h) Colección de ejercicios resueltos paso a paso.
i) Manual de prácticas.

Los objetivos de la asignatura cumplen básicamente los dos primeros niveles de la taxonomía de Blomm [4]. que se basan en la adquisición de conocimientos, y en la comprensión e interpretación de distintos conceptos. En las prácticas de la asignatura se introduce algún objetivo de aplicación correspondiente al tercer nivel. En posteriores asignaturas se introducen los otros objetivos de la taxonomía de Bloom. La tabla 1 muestra los principales objetivos de la asignatura, los métodos de enseñanza utilizados y los métodos de evaluación.

Objetivos	Método de enseñanza	Evaluación
Adquirir los conocimientos para el análisis de circuitos electrónicos básicos	Clase magistral participativa. La mayoría de desarrollos se realizan en la pizarra.	Entregas de ejercicios semanales. Exámenes y controles escritos.
Resolver problemas	Resolución de ejercicios de forma detallada.	Entregas de ejercicios. Exámenes y controles escritos.
Ordenar y clasificar el material de la asignatura	Elaborar la carpeta de la asignatura	Revisión de la carpeta por parte del profesor.
Montar circuitos electrónicos básicos	Prácticas de laboratorio.	Examen práctico de laboratorio. Informes de prácticas.
Seleccionar los componentes adecuados para realizar un determinado diseño	Resolución de ejercicios y realización de prácticas de laboratorio.	Examen práctico de laboratorio.
Analizar circuitos con la herramienta informática PROTEUS	Explicaciones básicas en el laboratorio y trabajo autónomo del alumno.	Entregas de ejercicios. Informes de prácticas.
Buscar información	Trabajo cooperativo	Entregas de ejercicios.
Trabajar de forma cooperativa	Realización de prácticas de laboratorio. Resolución de algunos ejercicios en grupo, en las clases de teoría.	Entregas de ejercicios grupales. Controles de grupo. Trabajo de laboratorio.

Tabla 1: Metodologías de enseñanza y formas de evaluación de los principales objetivos de la asignatura Componentes y Circuitos en el cuatrimestre de otoño de 2006.

Las tres primeras clases de teoría son expositivas por parte del profesor y se introducen técnicas de trabajo cooperativo, pero a partir de la 4ª sesión los distintos grupos deben trabajar de forma autónoma.

Es aconsejableable que cada grupo disponga de como mínimo un ejemplar del libro recomendado en la bibliografía básica, que servirá para redactar los apuntes de la asignatura. Éstos deben respetar el temario de la asignatura y los objetivos generales y detallados, disponibles en la Intranet de la Escuela. Además deben de elaborar una carpeta (portfolio) que incluya de forma organizada todo el material generado a lo largo del curso.

Las clases de teoría del grupo de otoño se ha impartido en un aula con sillas. En cambio en el grupo de primavera se ha impartido en un aula que dispone de mesas movibles, mejor acondicionada para el trabajo en grupo.

En la primera sesión realizamos los equipos de tres personas cada uno (o de dos personas en algún caso) siguiendo el orden alfabético de las listas de clase, de forma que se garantiza bastante bien su heterogeneidad.

Las clases de teoría de trabajo cooperativo las hemos organizado de la siguiente forma:

1- Cada grupo al llegar a clase debe de disponer del enunciado de la Ficha, la cual se encuentra en el Campus Digital desde la semana anterior y debe entregar al profesor (únicamente el día de clase) la entrega de ejercicios correspondiente, con su portada identificativa, para facilitar su posterior corrección y clasificación. Los alumnos deben de quedarse con una fotocopia de esta entrega. Es muy importante cumplimentar el apartado de “comentarios” de la portada, en la cual los alumnos tienen que identificar los objetivos específicos que han conseguido con la realización de estas actividades.
   El objetivo de estas entregas de ejercicios es que los alumnos consoliden los conceptos tratados en cada sesión y les sirva de estudio para las distintas pruebas que realizarán a lo largo del curso.
2- El profesor realiza una explicación en la pizarra de unos 30-45 minutos sobre la teoría relacionada con los objetivos de la Ficha, mediante la técnica de la clase magistral participativa. No se trata de hacer explicaciones muy largas, sino concisas y permitiendo la participación de los alumnos en las mismas.
3- Acto seguido lo/as alumno/as deben de realizar en grupo las actividades de la Ficha Didáctica. En esta fase es donde promovemos el trabajo cooperativo presencial, el cual debe continar fuera de clase. Pretendemos que los alumnos comenten entre ellos los distintos ejercicios y se ayuden a la hora de resolverlos.
4- Durante los últimos 20-30 minutos de la sesión el profesor corrige los ejercicios mediante transparencias y se comentan conjuntamente las principales dificultades que hayan surgido. Con este poco tiempo no se trata que los alumnos que no han podido solucionarlos correctamente los copien al pie de la letra, sino que anoten los principales resultados y en casa realicen los desarrollos matemáticos pertinentes.
5- Fuera de clase los distintos grupos deben de reunirse para terminar la Ficha Didáctica y anotar en su portada identificativa los objetivos específicos que se hayan conseguido en su realización.

Una vez hemos definido los objetivos de la asignatura y las metodologías de aprendizaje hemos diseñado la programación detallada de la asignatura [4] en la que se indica sesión a sesión los objetivos específicos, las actividades realizables en las clases de teoría (temario y Fichas Didácticas) y las prácticas de laboratorio (Pi), así como las actividades a realizar fuera del aula. La tabla 2 muestra un resumen de esta programación detallada.

Semana	**Temario**	**Fichas Didácticas**	**Prácticas de Laboratorio**
1	1.1, 1.2, 1.3,1.4, 1.5, 1.6, 1.7	Ficha 0	P0
2	2.1, 2.2 2.3	Ficha 1	P1
3	2.4, 2.5 **Primer Control (15 ‘)**	Ficha 2	P1
4	2.6.1	Ficha 3	P2
5	2.6.2	Ficha 4	P2
6	2.7,2.8 **Segundo Control (15‘)**	Ficha 5	P3
7	2.9, 2.10	Ficha 6	P3
8	**Examen de medio cuatrimestre**	-	-
9	Corrección del examen 2.11	Ficha 7	P4
10	2.12	Ficha 8	P5
11	2.13, 2.14 **Tercer Control (15‘)**	Ficha 9	P6
12	2.15	Ficha 10	P6
13	3.1.1, 3.1.2	Ficha 11	P7
14	3.1.3,	Ficha 12	P8
15	3.2, 3.3	Ficha 13	Examen práctico individual

Tabla 2: Programación semanal de la asignatura CC con la distribución sesión a sesión de los temas, Fichas Didácticas y prácticas de laboratorio.

Para evaluar el proceso de apredizaje de los alumnos aplicamos el método de evaluación continua (tabla 3), cuyo objetivo principal no es calificar al estudiante sino mejorar su aprendizaje [5].

Teoría	**Porcentaje de la nota global**	**Prácticas**	**Porcentaje de la nota global**
2 exámenes	40 %	Examen de laboratorio	20 %
Controles	5 %	Estudios previos y trabajo de laboratorio	30 %
Carpeta de la asignatura y entregables	5 %		

Tabla 3: Método de evaluación continua de la asignatura Componentes y Circuitos.

Los controles han consistido en dos o tres ejercicios cortos que sin aviso previo han tenido que resolver dos miembros del grupo, elegidos por el profesor. Para realizar los controles los alumnos han podido utilizar el material de la carpeta y la nota del grupo ha sido la media de los dos controles.

Los exámenes consisten en unos tres ejercicios que cumplen los objetivos básicos de la asignatura hasta la fecha y se da 1,5 h de tiempo para su realización.

La organización de la asignatura en el cuatrimestre de primavera es parecida a la que se ha descrito en el cuatrimestre de otoño. La principal diferencia en su impartición es que en el cuatrimestre de primavera hemos reducido las explicaciones teóricas, las cuales han pasado a basarse especialmente en la resolución de ejercicios. De esta manera evitamos repetir punto por punto la teoría de la asignatura, lo cual desmotivaría a los alumnos, ya que la mayoría de ellos (al ser repetidores) ya dispone de los apuntes del anterior cuatrimestre. La tabla 4 muestra los objetivos y los métodos de enseñanza que se diferencian más de los tratados en el cuatrimestre de otoño.

Objetivos	**Método de enseñanza**	**Evaluación**
Adquirir los conocimientos para el análisis de circuitos electrónicos básicos.	Breve clase magistral participativa basada en ejercicios. La mayoría de desarrollos se realizan en la pizarra.	Entregas de ejercicios semanales. Exámenes y controles escritos.
Realizar un proyecto de aplicación más elaborado que en el cuatrimestre de otoño.	Clases de laboratorio en grupo de tres personas.	Presentación del funcionamiento del montaje circuital y escritura del informe explicativo con los resultados experimentales..

Tabla 4: Metodologías de enseñanza y formas de evaluación de los principales objetivos de la asignatura Componentes y Circuitos en el cuatrimestre de primavera de 2007.

El método de evaluación que se ha aplicado es el mismo que en el cuatrimestre de otoño salvo que se da un mayor peso al segundo examen teórico (25 %) que al primer examen teórico (15 %). El hecho de valorar más el segundo examen que el primer examen reside en el hecho de que los conceptos de la primera parte del curso son muy básicos y se aplican de forma exhaustiva en la segunda parte del curso, realizándose un aprendizaje en espiral.

2.2. Clases de laboratorio

Con las clases de laboratorio los estudiantes se inician en el montaje de circuitos electrónicos básicos y en la realización de medidas, lo que les permite afianzar los conocimientos adquiridos en la parte teórica.

Los alumnos disponen de un manual de prácticas en el que se especifican las distintas prácticas correspondintes a cada sesión. En cada una de las prácticas se indican los objetivos que se pretenden conseguir, el material necesario para su realización, una serie

de cuestiones correspondientes al estudio previo y una serie de cuestiones correspondientes a la parte experimental.

Cada práctica debe de ser realizada en grupos de 3 personas las cuales deben de trabajar cooperativamente. La mayoría de estos grupos son los mismos que los formados en las clases de teoría, de forma que se aumenta la cohesión entre los distintos miembros del grupo y facilita su coordinación.

Preparar con antelación las prácticas es muy importante para poder aprovechar al máximo el tiempo dedicado a experimentar en el laboratorio. Por esta razón al inicio de cada práctica, los alumnos, distribuidos en grupos de tres personas, deben de entregar al profesor una fotocopia del estudio previo, que consta de una serie de preguntas relacionadas con aspectos teóricos y prácticos de la práctica en cuestión.

El uso de programas informáticos de simulación de circuitos (Proteus, SPICE, etc) es muy útil para comprobar el buen funcionamiento de los circuitos antes de montarlos en la placa protoboard, especialmente en circuitos más complejos, como puede ser el proyecto de aplicación, con lo cual las simulaciones circuitales también deben formar parte de los estudios previos.

Durante la realización de cada práctica los alumnos disponen de un cuaderno de laboratorio en el que anotan cronológicamente todos aquellos aspectos que consideren de interés a lo largo de su desarrollo: comentarios del profesor, dudas, descripción de los montajes, esquemas, etc.

Al final de cada sesión, cada grupo debe de entregar un informe, detallando los principales objetivos conseguidos, un resumen del estudio previo y un resumen de los principales resultados experimentales obtenidos. Para garantizar un correcto feedback, a la semana siguiente el profesor lo devuelve con las correcciones pertinentes.

La diferencia entre las prácticas realizadas por los estudiantes que acceden por primera vez a la asignatura (cuatrimestre de otoño) y las correspondientes a los que ya las han realizado al menos una vez (cuatrimestre de primavera) es que se introduce la realización de un proyecto de aplicación más amplio. El tiempo que los estudiantes dedican a realizarlo es de unas cinco sesiones. Una de las principales ventajas que presenta la realización de este proyecto más extenso es que aumenta la motivación de los estudiantes, pues no se limitan a realizar las mismas actividades prácticas que realizaron en el cuatrimestre de otoño, con lo que aprenden nuevos conceptos y habilidades pràcticas.

En las clases de laboratorio es donde los estudiantes además de conocimientos adquieren habilidades en la consecución de los distintos contenidos procedimentales y es donde los alumnos pueden aplicar en mayor medida el trabajo cooperativo [6].

3- RENDIMIENTO ACADÉMICO

Para realizar un estudio más personalizado de cada alumno, al inicio del cuatrimestre de otoño de 2006 y de primavera de 2007 hemos repartido una encuesta a los estudiantes para conocer su situación de partida y así dar comienzo al proceso de enseñanza-

aprendizaje. Esta encuesta ha consistido en una serie de preguntas relativas a: los últimos estudios realizados antes de entrar en la universidad, la nota de corte obtenida para acceder a la universidad, los estudios realizados en el último cuatrimestre, el número de veces que han cursado la asignatura Componentes y Circuitos, etc.

Esta encuesta inicial también es útil para que el profesor adapte sus explicaciones al nivel medio de la clase, pues aunque se disponga, como hemos dicho antes, de la programación detallada de la asignatura, muy útil a la hora de coordinar varios profesores que imparten varios grupos de la misma asignatura, el profesor debe conocer a quien se dirige y cómo, para que sus explicaciones sean comprendidas por la mayoría del alumnado.

En el cuatrimestre de otoño la encuesta ha sido respondida por unos 24 alumnos los cuales realizan la asignatura por primera vez. Un 16,67 % proviene de haber cursado algún módulo profesional relacionado con el campo de las telecomunicaciones, un 62,50 % proviene de haber cursado bachillerato y un 20,83 % ha realizado algún cuatrimestre de otra carrera de ingeniería de telecomunicación, en especial de la superior que también se imparte en la UPC. Un elevado porcentaje dispone de conocimientos previos de la asignatura por haber cursado asignaturas relacionadas con su temática, como pueden ser: Tecnología industrial, Electrotecnia, etc.

En el cuatrimestre de primavera la encuesta ha sido respondida por unos 21 alumnos, de los cuales un 76,19 % ya ha cursado la asignatura en alguna ocasión. Podemos observar que a diferencia del cuatrimestre de otoño, más de las tres cuartas partes del alumnado ya ha cursado la asignatura. De estos 21 estudiantes, un 57,14 % proviene de haber cursado algún módulo profesional relacionado con el campo de las telecomunicaciones, un 38,10 % proviene de haber cursado bachillerato y un 4,76 % ha realizado las pruebas de acceso para mayores de 25 años.

Cabe decir que aunque la encuesta no haya sido respondida por la totalidad de estudiantes matriculados en cada uno de los dos grupos clase (de otoño y de primavera), los que sí lo han hecho son los que han asistido de forma más regular a las clases a lo largo del todo el curso, con lo que el análisis de estas encuestas es un reflejo bastante representativo de lo que ha sucedido en el aula.

Una vez finalizado el curso hemos hecho un estudio del rendimiento académico de cada alumno que respondió la encuesta inicial, para detectar el porcentaje de aprobados en los distintos ítems evaluables, según sus estudios de procedencia (Tabla 5).

En el cuatrimestre de otoño el 33,30 % de los alumnos que provienen de haber cursado bachillerato ha aprobado la asignatura, frente al 25,00 % que provine de módulos profesionales y al 80 % de los estudiantes que proviene de haber cursado algún cuatrimestre en otro centro universitario. Casi todos los alumnos que provienen de la Ingeniería Superior de Telecomunicación han aprobado la asignatura, pues tienen un nivel de conocimientos previos de la materia similar al que se demanda en esta carrera.

En el cuatrimestre de primavera el 75,00 % de los alumnos que provienen de haber cursado bachillerato ha aprobado la asignatura, frente al 66,67 % que provine de módulos profesionales.

El hecho de que el porcentaje de aprobados sea superior en los alumnos que provienen de haber cursado el bachillerato, tanto en el cuatrimestre de otoño como en el de primavera, está relacionado en que muchos de los alumnos que han cursado algún módulo profesional trabajan, con lo cual el tiempo de dedicación a la asignatura es inferior. Además el nivel de conocimientos matemáticos que se aplican en la asignatura suele ser inferior en los alumnos que han cursado algún módulo profesional, sobretodo en los desarrollos algebraicos, no numéricos.

Procedencia estudiantes. ***Cuatrimestre de Otoño***	**Examen 1**	**Examen 2**	**Examen Práctico**	**Final Curso**
Bachillerato	26,70 %	13,30 %	20,00 %	33,33 %
Módulos profesionales	25,00 %	0.00 %	0.00 %	25,00 %
Universidad	60,00 %	20,00 %	40,00 %	80,00 %

(a)

Procedencia estudiantes ***Cuatrimestre de primavera***	**Examen 1**	**Examen 2**	**Examen Práctico**	**Final Curso**
Bachillerato	0,00 %	50,00 %	87,50 %	75,00 %
Módulos profesionales	8,33 %	58,33 %	91,67 %	66,67 %
Acceso para mayores de 25 años	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0 %

(b)

Tabla 5: Porcentaje de aprobados en los distintos exámenes, en función de los estudios de procedencia de los estudiantes: a) Cuatrimestre de otoño de 2006 (24 alumnos). b) Cuatrimestre de primavera de 2007 (21 alumnos).

Si nos centramos en el porcentaje de aprobados en los distintos exámenes durante el cuatrimestre de otoño de 2006 (Tabla 5a), podemos observar que el primer examen ha sido aprobado por un porcentaje mayor de estudiantes que el examen 2, siendo los alumnos que provienen de haber cursado algún cuatrimestre de otra carrera universitaria los que aprueban más estos exámenes. La valoración de los exámenes teóricos 1 y 2 suele ser bastante objetiva pues son corregidos entre varios profesores. El examen práctico ha sido propuesto y corregido por un único profesor, de aquí que su corrección sea más subjetiva. Sorprende el hecho que ningún alumno que ha cursado módulos profesionales haya aprobado ni el examen 2 ni el examen práctico. Esto es debido a que el número de estudiantes analizado es reducido, pues en general las habilidades prácticas son mejores en los alumnos que han estudiado algún módulo profesional, dada la naturaleza más experimental de sus estudios.

Si nos fijamos en el porcentaje de aprobados en los distintos exámenes durante el cuatrimestre de primavera de 2007 (Tabla 5b), podemos observar que al contrario de lo que sucedía en el cuatrimestre de otoño, el primer examen ha sido aprobado por un porcentaje muy reducido de estudiantes. Los comentarios que nos hicieron llegar los alumnos fueron que el examen era bastante diferente al de otros años. En el examen 2 se observa una mejora sustancial en el porcentaje de aprobados respecto al primer examen, debido a una mayor motivación de los alumnos respecto a la asignatura, a causa de un incremento del feedback profesor-alumno que realizamos y a que la estructura del examen propuesto fue similar a la de otros años.

Cabe decir que aunque los alumnos deberían regirse por los objetivos específicos, a la hora de estudiar los exámenes lo hacen fijándose en sus contenidos (probablemente porque el profesor no ha insistido lo suficiente en este punto). Para corregirlo, deberíamos incluir en el enunciado de los exámenes los objetivos que se persiquen evaluar en cada uno de los problemas. De esta manera se evitarían confusiones cuando los alumnos viesen que su examen tiene ejercicios diferentes a los de otros años, pero cumple los mismos objetivos específicos.

En el cuatrimestre de primavera el examen práctico ha sido aprobado por un porcentaje muy elevado de estudiantes, donde sobretodo han destacado los estudiantes provenientes de haber cursado algún módulo profesional.

La distribución de los estudiantes según su nota de acceso a la universidad aparece en la figura 1. Podemos observar como en el cuatrimestre de otoño la distribución es bastante uniforme, mientras que en el cuatrimestre de primavera es más Gausiana, siendo los alumnos con nota comprendida entre 6 y 7 los mayoritarios.

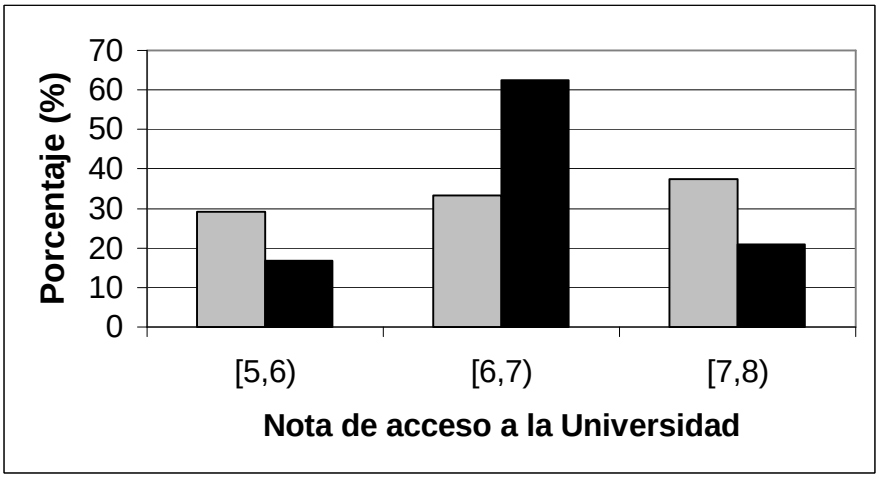

Figura 1: Porcentaje de estudiantes según su nota de acceso a la universidad: cuatrimestre de otoño (gris) y cuatrimestre de primavera (negro).

Otro estudio que hemos realizado ha sido el análisis del porcentaje de aprobados en los distintos ítems evaluables en función de su nota de acceso a la universidad (Figura 2). Podemos observar una alta correlación entre estas dos variables para cada uno de los dos cuatrimestres, sobretodo en el de otoño, donde se comprueba que cuánto mayor es la nota de acceso de los alumnos, mayor es su rendimiento académico. El hecho de que la distribución sea más uniforme en el cuatrimestre de primavera, indica que a medida que transcurre el tiempo, desde que los alumnos accedieron a la universidad, su expediente académico de acceso no influye tanto en su posterior rendimiento académico.

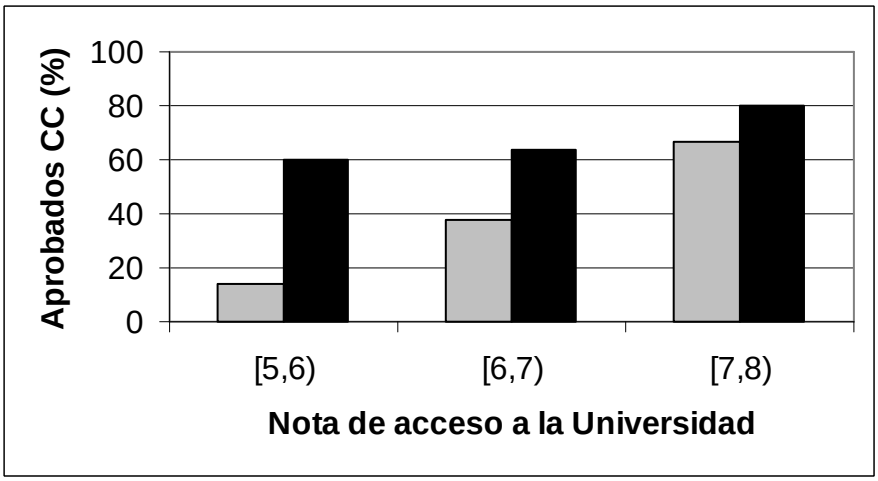

Figura 2: Porcentaje de aprobados en el cuatrimestre de otoño (gris) y en el cuatrimestre de primavera (negro) en función de su nota de acceso a la universidad.

Si nos centramos en el porcentaje de aprobados en los distintos exámenes durante el cuatrimestre de otoño de 2006 (Tabla 6a), podemos ver que en los exámenes teóricos hay una tendencia creciente en el porcentaje de aprobados a medida que aumenta su nota de acceso a la universidad. El mayor porcentaje de aprobados se ha producido en el primer examen teórico, seguido por el examen práctico. El hecho que el rendimiento en el segundo examen teórico sea inferior al porcentaje de aprobados global indica que la evaluación continua tiende a mejorar el rendimiento académico, en este caso gracias al trabajo en el laboratorio.

Durante el cuatrimestre de primavera de 2007 (Tabla 6b), podemos ver que en el segundo examen y en el examen práctico también hay una tendencia creciente en el porcentaje de aprobados a medida que aumenta su nota de acceso a la universidad. El mayor porcentaje de aprobados se ha producido en el examen práctico, seguido por el segundo examen teórico.

En el cuatrimestre de primavera en que la mayoría de alumnos cursan por segunda vez la asignatura, el porcentaje de aprobados global ha sido superior (66,67 % de aprobados) que en el cuatrimestre de otoño (41,67 % de aprobados) donde cursaron la asignatura por primera vez. Es muy difícil de precisar las razones de estos porcentajes pues están sujetos a una gran variedad de parámetros no controlables: motivación de los estudiantes, nivel de sus conocimientos previos, esfuerzo desarrollado a lo largo del curso, regularidad en el estudio y en la realización de las actividades, nivel de habilidades prácticas, dificultad de los exámenes, etc.

Nota acceso Universidad ***Cuatrimestre de Otoño***	**Examen 1**	**Examen 2**	**Examen Práctico**	**Final Curso**
[5, 6)	14,29 %	0 %	14,29 %	14,29 %
[6, 7)	25,00 %	0 %	25,00 %	37,50 %
[7, 8)	55,56 %	33,33 %	22,22 %	66,67 %
Total alumnos	33,33 %	12,50 %	20,83 %	41,67 %

(a)

Nota acceso Universidad ***<u>Cuatrimestre de Primavera</u>***	**Examen 1**	**Examen 2**	**Examen Práctico**	**Final Curso**
[5, 6)	0 %	20,00 %	80,00 %	60,00 %
[6, 7)	9,09 %	54,55 %	90,91 %	63,64 %
[7, 8)	0 %	80,00 %	100,00 %	80,00 %
Total alumnos	4,76 %	52,38 %	90,48 %	66,67 %

(b)

Tabla 6: Porcentaje de aprobados en los distintos exámenes, en función de la nota de acceso a la Universidad de los estudiantes: a) Cuatrimestre de otoño de 2006 (24 alumnos). b) Cuatrimestre de primavera de 2007 (21 alumnos).

Si nos centramos en los alumnos exclusivamente repetidores del cuatrimestre de primavera, resulta que un 75 % ha aprobado la asignatura, un 87,50 % ha aprobado el examen práctico, un 56,25 % ha aprobado el segundo examen y un 6,25% ha aprobado el primer examen, porcentajes superiores en la mayoría de casos a cuando tenemos en cuenta también a los alumnos que cursaron la asignatura por primera vez**.** Esto nos indica que el rendimiento de los alumnos repetidores en el cuatrimestre de primavera es superior al de los alumnos que se han matriculado por primera vez en este mismo cuatrimestre.

Cabe decir que los alumnos que se matriculan por primera vez a la asignatura en el cuatrimestre de primavera tienen que realizar un esfuerzo superior para superarla que los que se matriculan en el cuatrimestre de otoño pues las explicaciones son más simplificadas, ya que, se hacen atendiendo a la mayoría de estudiantes, que en este caso son repetidores. La mayoría de estudiantes nuevos que ha aprobado es debido a su esfuerzo y constancia y a que han utilizado de forma asidua las horas de consulta del profesor, cosa mucho más infrecuente en el cuatrimestre de otoño.

Para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes respecto a la docencia que han recibido en la asignatura CC al final del cuatrimestre de primavera de 2007 hemos realizado una encuesta final. Se trata de una adaptación de la encuesta SEEQ, (Students's Evaluation of Educational Quality de Herb Marsh (University of Western Sydney, MacArthur, Australia)), sobre diferentes aspectos de la docencia impartida, que ha sido respondida por unos 15 estudiantes. La puntuación de cada pregunta oscila entre 1 (peor puntuación) hasta 5 (mejor puntuación).

Entre los aspectos mejor valorados (puntuación superior o igual a 3) destacan:

- El curso me ha parecido intelectualemnte motivador y estimulante.
- He aprendido cosas valuosas.
- El interés por la materia ha aumentado como consecuencia de este curso.
- El profesor ha mostrado entusiasmo impartiendo este curso.
- El profesor consigue que sus presentaciones resulten amenas.
- He asistido con regularidad a las clases lectivas y he participado activamente en las clases en grupo.
- El material del curso estaba bien preparado.
- Los objetivos enunciados coincidieron con lo que realmente se enseñó.
- Las clases lectivas de trabajo en grupo han sido de utilidad y estaban bien organizadas.

- Las clases de trabajo en grupo fuera del horario lectivo han sido de utilidad.
- El campus digital es útil para el seguimiento de la asignatura.
- He mantenido una actitud responsable con los otros componentes del grupo.
- Los comentarios del profesor sobre los exámenes y trabajos corregidos han sido de gran ayuda.
- El proyecto de aplicación es de mucha utilidad de cara a entender mejor el curso.
- Recomendaría el uso del trabajo cooperativo en otras asignaturas de la carrera.

La figura 3 muestra la distribución de cuatro de estos aspectos bien valorados por los estudiantes.

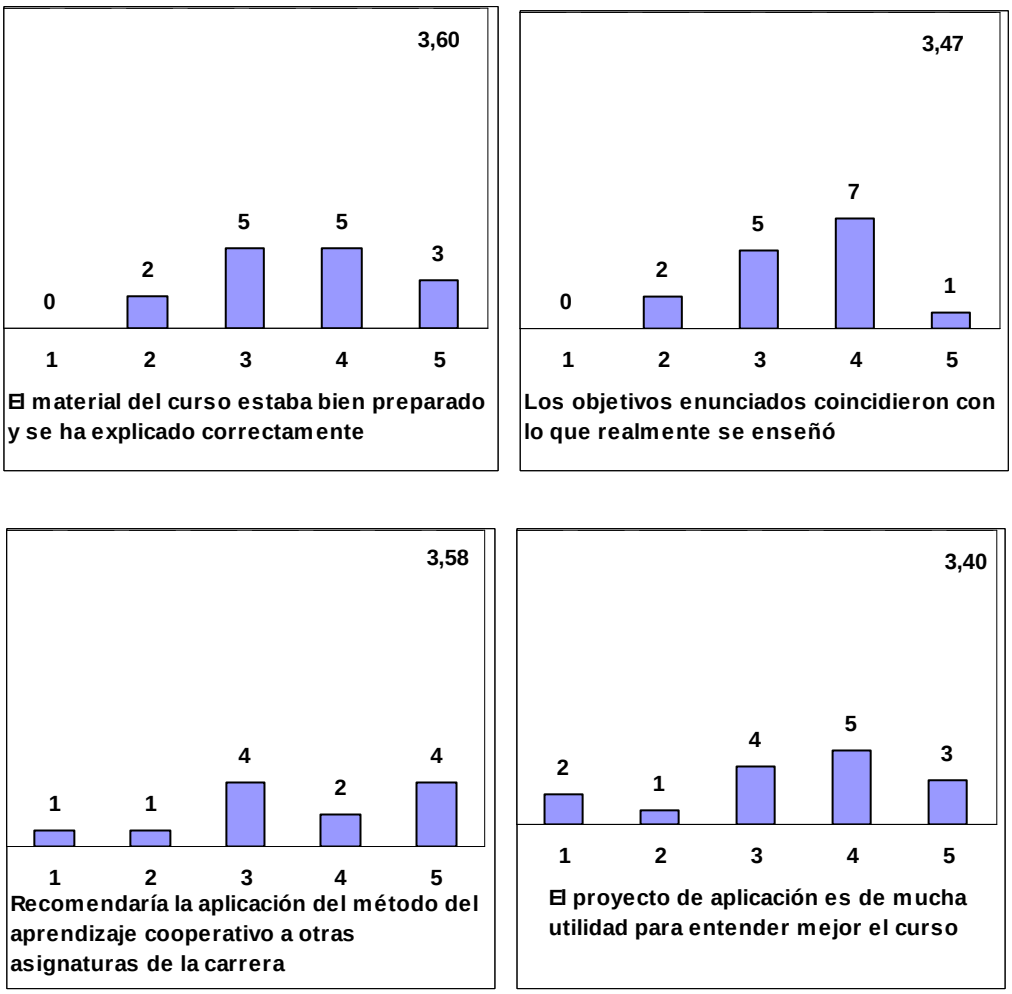

Figura 3: Distribución de cuatro aspectos valorados positivamente por los estudiantes del cuatrimestre de primavera, en la encuesta SEEQ.

Entre los aspectos peor valorados (puntuación inferior a 3) destacan:

- Los métodos de evaluación son equitativos y adecuados.
- Los contenidos de los exámenes y de otros trabajos efectuados se correspondían con los contenidos del curso y de acuerdo con el énfasi que puso el profesor en cada tema.
- La carpeta del curso me ha ayudado a organizar mi estudio.

La figura 4 muestra la distribución de dos de estos aspectos valorados negativamente por los estudiantes.

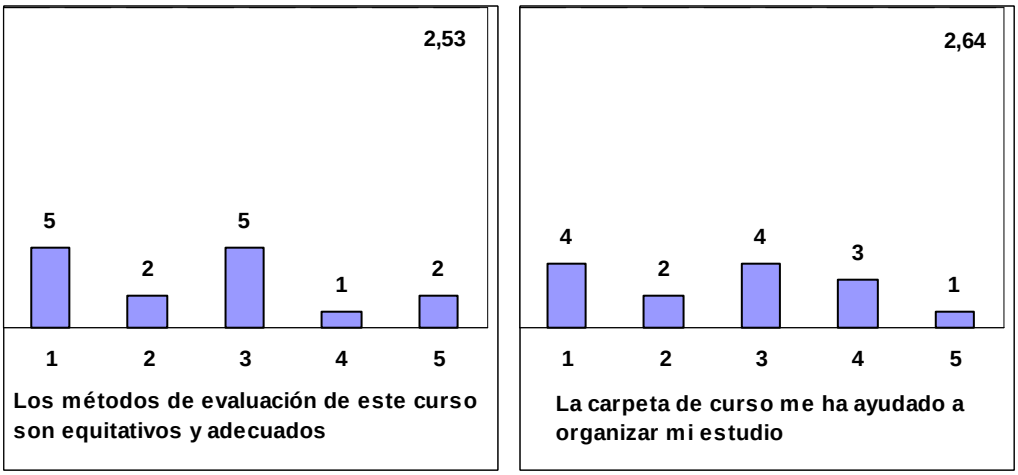

Figura 4: Distribución de dos aspectos valorados negativamente por los estudiantes del cuatrimestre de primavera, en la encuesta SEEQ.

El análisis de esta encuesta debe permitir mejorar la impartición de la asignatura en posteriores cursos. Sobre la carpeta cabe decir que seguramente su valoración mejoraría si hubiéramos hecho un seguimiento más continuado de la misma a lo largo del curso. De hecho indicamos las pautas de su realización al inicio del curso y únicamente verificamos su realización a medio curso y a final de curso. En cursos más avanzados no es necesario realizar un control tan exhaustivo, pero en alumnos de primer cuatrimestre se deben marcar las pautas más de cerca, para que los estudiantes vean realmente su utilidad. Del mismo modo, en este cuatrimestre de primavera los mètodos de evaluación han sido valorados negativamente por el hecho que el primer examen, según los estudiantes, tenía una estructura diferente a la de otros años y el porcentaje de aprobados fue muy bajo, lo cual se corrigió posteriormente. Es la ventaja de usar la evaluación continua, que permite corregir estos desajustes, lo cual era muy difícil de conseguir en los antiguos planes de estudios.

4- CONCLUSIONES

En este trabajo hemos descrito distintas estrategias docentes que hemos aplicado en la asignatura Componentes y Circuitos en dos grupos clase: uno pertenenciente al cuatrimestre de otoño de 2006 y el otro perteneciente al cuatrimestre de primavera de 2007. Estas metodologías consisten básicamente en el uso combinado de la clase magistral participativa y de la introducción del trabajo cooperativo.

Las características principales de los alumnos del cuatrimestre de otoño son:

- Gran diversidad de lugares de procedencia: módulos profesionales, bachillerato, universidad, etc.
- Falta de organización en los hábitos de trabajo y en el tiempo de estudio.
- Interés por las tecnologías de la información.
- Bajo nivel en conocimentos físicos y matemáticos.

Las características principales de los alumnos del cuatrimestre de primavera son:

- Bajo rendimiento y baja motivación por la asignatura.
- Algunos de los alumnos trabajan.
- La mayoría de alumnos ha suspendido otras asignaturas.
- Interés por las tecnologías de la información.

El planteamiento en la impartición de la asignatura a alumnos exclusivamente repetidores (cuatrimestre de primavera) cambia considerablemente respecto cuando se imparte a estudiantes que acceden por primera vez a la asignatura (cuatrimestre de otoño). Los pocos alumnos que se han matriculado por primera vez en este cuatrimestre deben esforzarse más que los que se matricularon en el cuatrimestre de otoño, pues las explicaciones teóricas por parte del profesor son más simplificadas y los desarrollos se realizan más rápido.

Se ha realizado un estudio del rendimiento académico conseguido por 24 estudiantes del cuatrimestre de otoño y 21 estudiantes del cuatrimestre de primavera, que respondieron una encuesta relativa a sus estudios de procedencia, nota de acceso a la universidad, etc, y que fueron los que mayoritariamente asistieron de forma regular a las distintas clases teóricas y de laboratorio. Aunque es difícil extraer conclusiones generales, hemos observado que:

- El rendimiento académico está correlado con la nota de acceso a la universidad, sobretodo en los alumnos del cuatrimestre de otoño.
- Los alumnos provenientes de bachillerato obtienen un mejor rendimiento académico que los que provienen de módulos profesionales.

De los distintos ítems evaluados, los mejores resultados corresponden al trabajo en el laboratorio, el cual incrementa el porcentaje de aprobados que se produciría si únicamente tuviéramos en cuenta los exámenes teóricos y prácticos.

Para poder generalizar los resultados obtenidos en este estudio tendríamos que extenderlo a todos los grupos clase que cursaron la asignatura.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por el proyecto de innovación docente: GTPoE (Grupo de trabajo en el portafolio del estudiante) de la UPC, 2007MQD00119, agencia AGAUR de la Generalitat de Catalunya) coordinado por Francesc J. Sánchez.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Josep Jordana, Marcos Quílez, Sandra Bermejo, Carine Simón, Cristina Martín, Benito Simón, Víctor Berlanga. “Adaptación de la asignatura Componentes y Circuitos al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)”.4º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación, IV CIDUI. Barcelona Barcelona . 5-6 y 7 de Julio de 2006. Texto completo en CD. ISBN: 84-7653-886-3.

[2] Johnson, D.; Johnson, R.; Smith, K. "Active learning. Cooperation in the college classroom". Interaction Book Company. Minnesota (EUA). (1998).http://www.co-operation.org

[3]. Josep Jordana, Ernesto Serrano, Marcos Quílez, Isidro Martín, Gemma Hornero. “Consideraciones sobre el aprendizaje cooperativo aplicado en las sesiones de teoría de la asignatura componentes y circuitos”. 3r Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación, III CIDUI. Girona. 30 de Junio, 1-2 de Julio de 2004. Libro de resúmenes. Vol. 2. pp. 94. ISBN: 84-88795-79-3 (Obra completa), 84-88795-78-5.

[4] Prégent, Richard (1990). “La preparation d’un cours”. Editions de l’École Polythechnique de Montréal.

[5] Peter T. Knight. (2006). “El profesorado de educación superior”. Narcea, S.A de ediciones. Madrid.

[6] Jordana, J. (2000). “Algunas estrategias del aprendizaje cooperativo aplicadas a una asignatura de laboratorio de electrónica básica”. Actas del IV Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica. TAEE2000. Barcelona. 13, 14 y 15 de Septiembre de 2000. pp. 63-66. ISBN: 84-600-9596-7.