

Evaluación Continua Aplicada a la Asignatura Componentes y Circuitos en su Adecuación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)

Josep Jordana

Universitat Politècnica de Catalunya, Departamento de Ingeniería Electrónica, Escola Politècnica Superior de Castelldefels, Avda. del Canal Olímpic, 15, 08860 Castelldefels, Barcelona-España
(e-mail: jordana@eel.upc.edu)

Resumen

En este trabajo se describe la evaluación continua aplicada a la asignatura Componentes y Circuitos en la titulación Ingeniería Técnica de Telecomunicación de la Escuela Politécnica Superior de Castelldefels en el cuatrimestre de otoño de 2006. Se estudia la relación existente entre el rendimiento académico conseguido por los estudiantes, su procedencia y su nota de acceso a la universidad. Este trabajo demuestra que existe una clara correlación entre el rendimiento académico global de la asignatura y su nota de acceso a la universidad. Esta evaluación continua junto a la aplicación de metodologías de aprendizaje activas ha permitido que aproximadamente un 50 % de los estudiantes haya superado la asignatura.

Palabras clave: evaluación continua, metodologías docentes activas, aprendizaje cooperativo, rendimiento académico

Continuous Evaluation Applied to the Course Components and Circuits and its Suitability to the European Higher Education Area (EHEA)

Abstract

This paper describes the continuous evaluation applied to the course Components and Circuits in the Telecommunications Engineering degree of the Castelldefels School of Technology in the autumn semester of 2006. The paper explores the relationship between the academic performance achieved by students, their previous studies and the results of the university entrance evaluation. This work demonstrates that there is a clear correlation between overall academic performance and the mark obtained to enter the university. This continuous evaluation study along with the application of active learning methodologies has allowed about 50% of students has passed the course.

Keywords: continuous evaluation, active teaching methodologies, cooperative learning, academic performance

INTRODUCCIÓN

El proceso de Convergencia Europea de la Educación Superior implica grandes cambios en las metodologías de la enseñanza universitaria (De Miguel, 2006). La elaboración de planes de estudio por competencias fuerza a que se propongan actividades más participativas para el estudiante y a dar una gran importancia al proceso de evaluación, tanto de los conocimientos como de las competencias específicas y transversales. Entre las competencias transversales básicas que deben de adquirir los estudiantes cabe destacar: capacidad de trabajo en grupo y autónomo, comunicación oral y escrita, responsabilidad en la solución de tareas asignadas (Lilliesköld y Östlund, 2008). El estudiante pasa a ser un elemento activo de su aprendizaje y el profesor actúa como guía en este proceso.

Desde el curso 2004-05 la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) junto a otras universidades catalanas se ha implicado en un plan piloto de titulaciones adaptadas a lo que en 2010 será el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En este sentido la UPC ha participado en la puesta en marcha de 11 titulaciones, entre las que destaca La Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidades en Sistemas de Telecomunicación y Telemática, que se imparte en la Escola Politècnica Superior de Castelldefels (EPSC). En concreto una de las asignaturas que se han ido adaptando a las exigencias del EEES es Componentes y Circuitos, asignada al Departamento de Ingeniería Electrónica (Jordana et al., 2006). En todo proceso de aprendizaje es fundamental definir los objetivos generales y específicos (¿qué queremos que aprendan los alumnos?), las metodologías de enseñanza (¿Cómo queremos que lo aprendan?) y la evaluación del aprendizaje. Este trabajo se centra básicamente en este último punto, cuya función principal es la de perfeccionar el sistema de aprendizaje más que el de demostrar lo que han aprendido los estudiantes. Debemos tener en cuenta que el referente de toda evaluación son los objetivos de aprendizaje más que la cantidad de contenidos conceptuales que han adquirido los alumnos (Casanova, 1995).

La evaluación que se aplica actualmente en la EPSC y en muchos otros centros de la UPC es la evaluación formativa (Biggs, 2006) que consiste en realizar una evaluación continuada a lo largo del curso. A medida que avanza el curso se realizan diversos actos evaluativos que permiten al alumno conocer su situación y al profesor le permite conocer el grado de asimilación de los objetivos prefijados. Esto posibilita evaluar los conocimientos pero además las competencias transversales y específicas, mucho más difíciles de evaluar con la simple evaluación sumativa. Mediante el feedback profesor-alumno que introduce la evaluación formativa (Chunting et al., 2005), es posible corregir los desajustes que puedan producirse durante el curso, adaptando la impartición de las clases a cada situación. Esta evaluación también ayuda al aprendizaje de los estudiantes ya que los exámenes, controles, algunas entregas de ejercicios y otros trabajos son corregidos a medida que se efectúan. El incremento de trabajo docente que comporta esta metodología debe permitir mejorar el rendimiento de los estudiantes.

METODOLOGÍA

La asignatura Componentes y Circuitos (CC) tiene carácter troncal dentro de las titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación e Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Telemática, correspondientes al Plan de Estudios 2000. Se imparte en el cuatrimestre 1A y consta de 6 créditos, repartidos entre 3 créditos teóricos y 3 créditos prácticos. Los alumnos realizan 2 h semanales de clases teóricas en las que asisten unos 45 alumnos y 2 h semanales de prácticas en el laboratorio, donde asisten unos 20 alumnos. La dedicación de trabajo del estudiante a la asignatura es de unas 112 horas, que repartidas en 14 sesiones corresponde a 8 h semanales, lo que equivale a unos 4,8 créditos ECTS. La asignatura Componentes y Circuitos pretende: i) Iniciar a los estudiantes en el análisis y diseño de circuitos electrónicos sencillos e introducirles en el uso de los instrumentos básicos de un laboratorio de electrónica; y ii) Hacer comprobar a los estudiantes los conocimientos básicos de la teoría de circuitos mediante el montaje de circuitos sencillos en el laboratorio.

Los principales objetivos de este trabajo son: a) Describir la evaluación continua aplicada a la asignatura Componentes y Circuitos en las clases de teoría y de laboratorio; b) Estudiar la relación

existente entre el rendimiento académico conseguido por los estudiantes, su procedencia y su nota de acceso a la universidad; y c) Comparar los resultados del grupo clase (1AM0) (unos 30 alumnos) impartido por el autor del trabajo, con los del curso global (unos 250 alumnos). La experiencia que se describe corresponde al cuatrimestre de otoño de 2006, periodo en el que se matricularon unos 250 alumnos.

Evaluación de las clases de teoría

Desde el curso 2003-04, una de las metodologías aplicadas por los distintos profesores que impartimos la asignatura se basa en el trabajo cooperativo (Johnson et al., 2006; Jordana et al., 2004), que consiste básicamente en que los estudiantes trabajen en grupo responsabilizándose del aprendizaje de sus compañeros.

La metodología docente aplicada en las clases teóricas de la asignatura Componentes y Circuitos consta a grandes rasgos de las siguientes fases: 1) aplicación de los conceptos básicos por parte del profesor (45'); 2) Trabajo cooperativo del grupo en clase (45'). Uso del libro de la asignatura. Complementar la explicación del profesor y realizar ejercicios; 3) Corrección mediante transparencias, fotocopias, material en el campus digital, etc.; y 4) Actividades fuera de clase. Una entrega semanal de un ejercicio por grupo (para fomentar el trabajo cooperativo) además de una entrega individual de ejercicios (para fomentar el trabajo autónomo).

En las clases de teoría se reduce la exposición por parte del profesor, de manera que los alumnos aprovechan ese tiempo para trabajar en grupo e individualmente. Cada grupo sigue la evaluación de controles de grupo (10 %) y de exámenes individuales (40 %). Los controles de grupo son realizados por todos los alumnos, pero el profesor únicamente corrige el control del miembro del grupo que ellos consideran y es la nota que se asigna a todo el grupo. Cada control consiste de uno o dos ejercicios de los incluidos hasta ese momento en la colección de ejercicios, con pequeñas modificaciones en su planteamiento, y que incluyan el mayor número de objetivos formativos que deban conseguir los estudiantes hasta esa etapa de la asignatura. Se intenta que con este seguimiento, los alumnos lleven al día la asignatura y les sirva para estudiar de cara a los exámenes. La duración de cada control es de una media hora. En la siguiente sesión se devuelve corregido a los estudiantes, con los comentarios pertinentes.

Para conseguir un buen seguimiento de la asignatura los alumnos deben de resolver semanalmente una serie de ejercicios relacionados con el temario efectuado hasta la fecha. Aunque sería conveniente que todas las entregas de ejercicios fueran devueltas corregidas, esto exigiría una inversión muy grande de tiempo por parte del profesorado. Por esta razón se ha optado por suministrar a los alumnos un manual de ejercicios resueltos paso a paso, muy similares a los propuestos, mediante los cuales, si el alumno se esfuerza, podrá resolverlos correctamente. Si los estudiantes tienen alguna dificultad en resolver algún ejercicio de la entrega, también deberían de utilizar las horas de consulta del profesor. Para informar de los contenidos del programa de la asignatura y para el intercambio de materiales y de entrega de trabajos, una herramienta fundamental, que hemos usado es el campus virtual Moodle/Atenea de la UPC. Se trata de una herramienta motivadora para los estudiantes de ingeniería (Palma et al., 2005), que prefieren en general la consulta de documentación por Internet en lugar de tenerla toda en soporte papel. Para fomentar el trabajo cooperativo en las clases de teoría este curso también hemos incorporado la realización semanal de una entrega de un ejercicio grupal. Este ejercicio debe de ser propuesto y resuelto por cada grupo de tres personas a partir de la recomendación de un objetivo específico por parte del profesor. Su fin es intentar inculcar la importancia de los objetivos en los alumnos de primer curso, los cuales no están acostumbrados a trabajar por objetivos sino más bien por contenidos.

En la 8ª semana se realiza el primer examen que consta de unos tres problemas, elegidos de tal forma que permitan evaluar los principales objetivos específicos hasta la fecha. La duración de este examen es de 1,5 h y tiene un valor del 20 % de la nota global. En la 15ª semana se realiza el segundo examen que también consta de unos tres problemas, elegidos de tal forma que permitan evaluar sobre todo los principales objetivos específicos de la segunda parte del curso. La duración de este examen es de 1,5 h y también tiene un valor del 20 % de la nota. Para poder aprobar la

asignatura es requisito indispensable obtener una nota promedio entre los dos exámenes teóricos superior o igual a 3. La corrección de estos exámenes se lleva a cabo entre tres profesores, cada uno de los cuales corrige un ejercicio, de forma que los criterios que se han tomado son comunes para todos los alumnos que cursan la asignatura. Esta corrección tiende a objetivizar la nota de los exámenes pues los juicios subjetivos de varios evaluadores convierten el resultado en objetivo (Casanova, 1995).

Evaluación de las clases de laboratorio

A parte de las 2 horas semanales de teoría cada alumno asiste a 2 h semanales de laboratorio cuya metodología docente también se basa en el trabajo cooperativo (Jordana, 2000). Estas prácticas se realizan en grupos de 3 personas formados a elección de los propios estudiantes. En general estos grupos son heterogéneos, pues para la mayoría de alumnos es su primer año de acceso a la universidad. En el diseño de estas prácticas se han introducido recomendaciones derivadas del Tratado de Bolonia, y se ha incluido un proyecto de aplicación que acerque a los estudiantes al mundo real (Magdalena et al., 2008). En este sentido, las clases de laboratorio constan además de 6 prácticas guiadas con los conceptos experimentales básicos y un examen final individual práctico. Al inicio de cada sesión los alumnos, en grupo, deben de entregar al profesor una fotocopia del estudio previo, que consiste en responder a una serie de cuestiones teóricas relativas a la práctica que realizarán en la sesión actual. Para garantizar el correcto aprovechamiento de las clases de laboratorio es fundamental que los alumnos realicen este estudio previo. Para ello disponen del programa de simulación de circuitos PROTEUS, que les permite comprobar a priori sus cálculos manuales.

Estudios recientes muestran que a los estudiantes de los primeros cursos de ingeniería, la simulación les ayuda más a entender el funcionamiento de los circuitos que el propio montaje real (Finkelstein et al., 2005). Este hecho se basa principalmente en que muchos alumnos cometen muchos errores de conexionado en la placa protoboard lo que les hace perder mucho tiempo hasta que el circuito funciona correctamente. En el trabajo de (Medrano et al., 2002) correspondiente a una asignatura de laboratorio de electrónica digital de primer curso también se confirma esta apreciación. Sin embargo los estudiantes deben de acostumbrarse a montar circuitos en placas de pruebas pues es lo más cercano a la realidad. Paralelamente al desarrollo de cada práctica de laboratorio, los alumnos deben de cumplimentar el informe de prácticas, cuyo enunciado es entregado al inicio de la clase por parte del profesor a cada grupo. Este informe de la sesión consiste en varias preguntas básicas relacionadas con el estudio previo y la parte experimental y facilita la corrección por parte del profesor, pues es un resumen de las principales actividades prácticas. Al inicio de la siguiente sesión el profesor entrega corregido el informe, con lo cual se consigue que los alumnos observen los aciertos y errores que han cometido. La estructura del informe consta de: a) los objetivos de la sesión que deben de ser rellenados por los propios alumnos a la vista de las actividades que han desarrollado. b) Algunas preguntas relacionadas con el estudio previo. c) Algunas preguntas relacionadas con la parte experimental.

Cada grupo de prácticas dispone de un cuaderno de laboratorio (Berjano, 2001) consistente en una libreta de espiral tamaño cuartilla en la cual los estudiantes anotan de forma secuencial toda la información (diagramas de conexiones de los montajes, cálculos numéricos, explicaciones del profesor, etc) obtenida durante la realización de la práctica, con lo cual se intenta inculcar el hábito del trabajo científico (McDernott et al., 2000). De esta manera pueden reproducir de forma fiel todas las prácticas del curso. Para objetivizar la evaluación del trabajo de laboratorio se podría usar la técnica de la triangulación (utilización de diferentes medios para comprobar un dato o indicador) que consiste en la contrastación de los mismos por más de un profesor (Casanova, 1995).

A las actividades que se realizan en el laboratorio se les asigna un peso del 30 %. Estas actividades incluyen: los informes (15 %) y el propio trabajo de laboratorio y los estudios previos (15 %). El examen final individual de prácticas tiene una valoración del 20 % de la nota y consiste en una serie de ejercicios experimentales cortos, similares a los realizados durante el curso. Para su realización los alumnos pueden disponer de toda la documentación de la asignatura. En este examen es donde el profesor confirma sus pronósticos sobre cuáles son los alumnos que tienen mayores habilidades

experimentales. Nuestra experiencia nos indica que los alumnos que a lo largo del curso han mostrado buenas maneras en el trabajo experimental, muy raramente obtienen malos resultados en el examen de laboratorio, el cual es muy útil para detectar la falta de práctica de los alumnos que se han aprovechado del trabajo en grupo de sus compañeros.

Cabe decir que para fomentar la organización de la documentación que los estudiantes van elaborando a lo largo del curso les hemos aconsejado que todo el material de la asignatura lo agrupen en una carpeta (portafolio), siguiendo unas determinadas directrices. Unos de los objetivos básicos que se pretenden con su utilización es mejorar la autorreflexión sobre el aprendizaje e incorporar al estudiante en la evaluación (Benito y Cruz, 2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se comentan y discuten los resultados del estudio estadístico correspondiente a las notas de los alumnos matriculados en la asignatura Componentes y Circuitos en el cuatrimestre de otoño de 2006. En primer lugar se analiza la distribución de los estudiantes según sus estudios de procedencia y según su nota de acceso a la universidad para determinar como influye la evaluación continua, que hemos descrito anteriormente, en su rendimiento académico. También estudiamos los resultados obtenidos en el segundo examen y en el examen práctico, para ver como cambiaría el porcentaje de aprobados si no se tuvieran en cuenta los otros criterios de la evaluación continua y la evaluación fuese exclusivamente sumativa. En ambos análisis se comparan los resultados correspondientes a la totalidad de estudiantes matriculados en la asignatura CC (unos 250 alumnos) con los del grupo clase 1AM0 (unos 30 alumnos), impartido por el autor del presente trabajo.

En el grupo 1AM0 un 19,44 % de los estudiantes proviene de haber cursado algún módulo profesional relacionado con el campo de las telecomunicaciones, un 63,89 % proviene de haber cursado bachillerato y un 16,67 % repite la asignatura o ha cursado algún cuatrimestre de otra carrera de ingeniería de telecomunicación. Si contabilizamos a todos los estudiantes que han cursado CC, estos porcentajes pasan a ser: 32,18 %, 60,15 % y 7,28 % respectivamente. En ambos casos la mayoría de matriculados ha cursado estudios de bachillerato, les sigue los que han cursado algún módulo profesional y a finalmente se sitúan los repetidores. Es importante destacar que un elevado porcentaje de estudiantes ya dispone de conocimientos previos de la asignatura por haber cursado asignaturas relacionadas con la materia: Electrotecnia, Tecnología Industrial, etc.

Un parámetro de interés en este estudio es la distribución de los estudiantes en función de su nota de selectividad o de acceso a la universidad. Una vez procesados los datos, se ha observado que la mayoría de estudiantes se concentran en el margen de notas comprendido entre 5 y 7. Cabe destacar que en el grupo 1AM0 no hay ningún alumno con nota de acceso superior a 8. Una vez finalizado el curso se ha hecho un estudio del rendimiento académico de cada alumno para detectar el porcentaje de aprobados en los distintos ítems evaluables, según sus estudios de procedencia (Fig. 1). Si nos fijamos en la totalidad del curso, el mayor porcentaje de aprobados corresponde a los alumnos que han cursado bachillerato o que habían repetido la asignatura. En el grupo 1AM0 se observa, en cambio, que el mayor porcentaje de aprobados corresponde a los alumnos que han cursado módulos profesionales. El hecho de que, en general, el porcentaje de aprobados sea superior en los alumnos que provienen de haber cursado el bachillerato 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. Casi todos los alumnos que provienen de la Ingeniería Superior han aprobado la asignatura, pues tienen un nivel de conocimientos de la materia similar al que se demanda en esta carrera.

También se ha realizado un estudio del rendimiento académico de cada alumno en función de su nota de acceso a la universidad (Fig. 2). Si nos fijamos en la totalidad del curso, se puede observar que los alumnos que tienen una mejor nota de acceso a la universidad tienen a su vez un mejor rendimiento académico. Para notas de acceso inferiores a 7 el porcentaje de aprobados no llega al 50 %, sin embargo para notas superiores a 7 este porcentaje supera el 70 %. En el grupo 1AM0, en el que impartí clase, se observa sin embargo un menor porcentaje de aprobados entre los alumnos que tienen una nota de selectividad comprendida entre 6-7, que entre los que la tienen comprendida

entre [5,6), pero ésta es inferior a los que tenían una nota comprendida entre 7-8, tal y como sucede con la globalidad de estudiantes. Cabe decir que al tratar con un número más reducido de alumnos pueden aparecer estas diferencias, aunque cualitativamente la tendencia de los resultados es similar a la obtenida en el estudio general. Si se comparan los resultados obtenidos en Componentes y Circuitos con otras asignaturas del mismo cuatrimestre, por ejemplo: Fundamentos Físicos (FF) y Fundamentos Matemáticos I (FM I), se obtiene una tendencia similar: Es decir, los alumnos que obtienen un mejor rendimiento en las asignaturas de primer curso son los provenientes de bachillerato y que tienen una buena nota de acceso a la universidad.

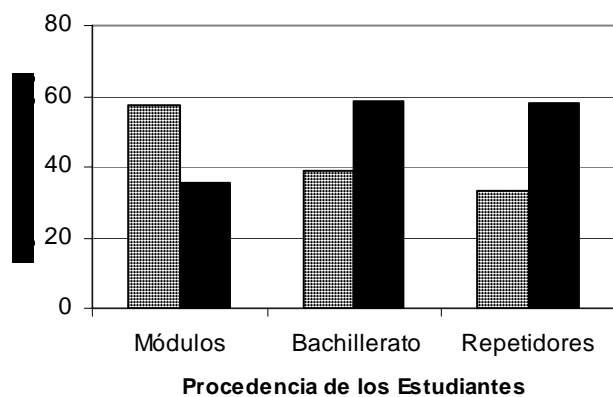


Fig. 1: Porcentaje de aprobados según sus estudios de procedencia.

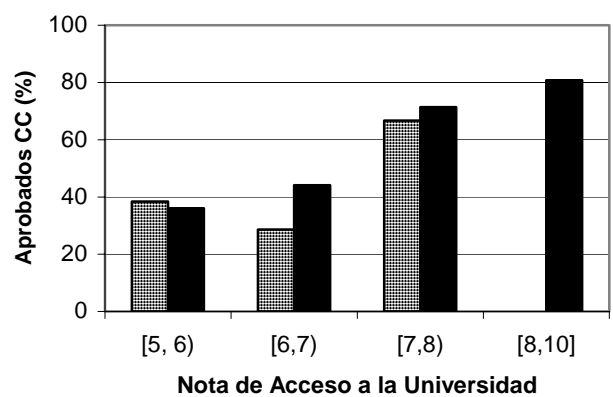


Fig. 2: Porcentaje de aprobados según su nota de acceso a la universidad.

Hasta ahora se ha estudiado cómo afecta la evaluación continua al rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura Componentes y Circuitos, en función de sus estudios de procedencia y de su nota de acceso a la universidad. También es interesante estudiar cómo cambiaría el rendimiento académico si en lugar de la evaluación continua realizásemos una evaluación que únicamente tuviera en cuenta los últimos exámenes: el examen final de teoría (examen 2) y el examen práctico. En este caso se ha observado que el porcentaje de aprobados se reduce considerablemente respecto a cuando se tienen en cuenta todos los ítems de la evaluación continua, sobre todo en el segundo examen teórico.

El mayor porcentaje de aprobados en el examen teórico lo consiguen los alumnos provenientes de bachillerato o que ya habían cursado la asignatura anteriormente. Respecto al examen práctico, los alumnos provenientes de módulos profesionales, junto con los repetidores son los que consiguen un mejor rendimiento, motivado seguramente por haber realizado más prácticas que sus compañeros de bachillerato, antes de acceder a la universidad. En el grupo 1AM0 el porcentaje de aprobados también disminuye considerablemente respecto a cuando se tiene en cuenta toda la evaluación continua, siendo los alumnos repetidores los que obtienen mejores resultados en los dos exámenes. La tabla 1 resume el porcentaje de aprobados en función de la nota de acceso a la universidad, para el examen práctico y el segundo examen (examen 2). Curiosamente, en este caso no se observa una correlación tan clara como la que aparece con los datos de la figura 2, donde se veía que a mayor nota de acceso a la universidad, mayor porcentaje de aprobados. Esto puede deberse a que los alumnos que ya tienen la asignatura casi aprobada (contabilizando únicamente los ítems evaluables hasta la fecha) ya no se esfuerzan tanto en los últimos exámenes, llegando a suspenderlos, pero esto no les impide de aprobar la asignatura. Cabe decir que la valoración del examen teórico suele ser bastante objetiva pues se corrige entre varios profesores mientras que el examen práctico ha sido propuesto y corregido por cada profesor de cada grupo clase, de ahí que su valoración sea más subjetiva.

Tabla 1: Porcentaje de aprobados según su nota de acceso a la universidad en el examen 2 y en el examen práctico.

Nota de acceso a la Universidad	Examen Práctico Curso Total	Examen 2 Curso Total	Examen Práctico Grupo 1am0	Examen 2 Grupo 1am0
5-6	19,76 %	18,60 %	38,46 %	15,38 %
6-7	32,26 %	12,90 %	28,57 %	0 %
7-8	44,64 %	32,14 %	33,33 %	33,33 %
> 8	38,46 %	15,38 %	----	----
Total	31,41 %	19,16 %	33,33 %	13,88 %

El hecho de que finalmente la asignatura haya sido aprobada por el 51 % del global de estudiantes (un 42 % en el grupo 1AM0) es gracias a las altas notas del trabajo de laboratorio (cuya evaluación, que es bastante subjetiva, corresponde al 30 % de la asignatura). Este hecho hace que los estudiantes confíen en las prácticas de laboratorio para aprobar la asignatura, lo cual repercute en que el porcentaje de aprobados en los exámenes, como hemos visto, sea bajo. Para uniformizar la evaluación de las prácticas, cuya incidencia en el porcentaje final de aprobados es fundamental, se tendrían que proponer una serie de criterios comunes entre los distintos profesores que tiendan a objetivizar su evaluación. En este sentido cabe decir que el examen individual práctico tendría que ser común a todos los grupos clase y ser corregido entre varios profesores de la asignatura.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha descrito la evaluación continua que se realiza en la asignatura Componentes y Circuitos (CC) perteneciente a la carrera de Ingeniería Técnica de Telecomunicación que se imparte en la EPSC. Se han presentado los resultados estadísticos de la evaluación continua correspondientes a unos 250 estudiantes que cursaron CC el cuatrimestre de otoño de 2006 y se han comparado con los del grupo clase 1AM0 (de unos 30 alumnos), cuyo profesor es el autor del presente trabajo. Aunque se observan ciertas divergencias en la distribución de aprobados entre el grupo total de estudiantes y los del grupo clase 1AM0, el porcentaje de aprobados en ambos casos se sitúa alrededor del 50 %. El mayor porcentaje de alumnos que supera la asignatura se produce en los alumnos provenientes de bachillerato o que habían repetido la asignatura y se observa una clara correlación entre el rendimiento académico global de los grupos clase y su nota de acceso a la universidad. Si en lugar de aplicar la evaluación continua únicamente se tuviera en cuenta la calificación de los últimos exámenes, el porcentaje de aprobados disminuiría, pues los controles, entregas de ejercicios y especialmente el trabajo en el laboratorio son los ítems con mejor rendimiento. La evaluación continua tiende a mejorar los resultados de los alumnos menos preparados, pero dificulta la aparición de notas finales muy brillantes, pues es muy difícil obtener muy buenas notas en todos los criterios de evaluación.

AGRADECIMIENTOS

Al Personal de Administración y Servicios de la Unidad Transversal de Gestión (Campus de Castelldefels) por haberle suministrado los datos para realizar el estudio estadístico. 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.

REFERENCIAS

Benito, A. y A. Cruz; *Nuevas claves para la docencia universitaria en el espacio europeo de educación superior*. Narcea S.A de Ediciones. Madrid, España (2005).

- Berjano, E.; *El diario de laboratorio en Diseño Electrónico y su uso en el ámbito universitario*. Mundo Electrónico: 60-65 (2001).
- Biggs, J.; *Teaching for quality learning at University*. Second Edition, 141-142. McGraw-Hill Education (2006).
- Casanova, A.; *Manual de evaluación educativa*. Editorial La Muralla S.A. (1995).
- Chunting, M., J. Shen y T. Ceccarelli; *Continuing Education in Power Electronics*, IEEE Transactions on Education: 48(1), 183-189 (2005).
- De Miguel, M.; *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*. Alianza Editorial. Madrid. España (2006).
- Finkelstein, N.D. y otros seis autores; *When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment*. Physical Review Special Topics-Physics Education Research: 1, 8 páginas (2005).
- Johnson, D., R. Johnson y K. Smith; *Active learning. Cooperation in the college classroom*. Third Edition. Interaction Book Company. Minnesota (EUA). (2006). <http://www.co-operation.org>
- Jordana, J.; *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. TAAE2000. 63-66. Barcelona, España 13, 14 y 15 de Septiembre (2000).
- Jordana, J. y otros cuatro autores; *Consideraciones sobre el aprendizaje cooperativo aplicado en las sesiones de teoría de la asignatura componentes y circuitos*. Libro de resúmenes del 3^{er} Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación, III CIDUI. 94. Girona, España 30 de Junio, 1-2 de Julio (2004).
- Jordana, J. y otros seis autores; *Adaptación de la asignatura Componentes y Circuitos al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)*. Texto completo en CD. 4^o Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación, IV CIDUI. Barcelona, España 5-6 y 7 de Julio (2006).
- Lilliesköld J. y S. Östlund; *Designing, implementing and maintaining a first year project course in electrical engineering*. European Journal of Engineering Education: 33(2), 231-242 (2008).
- McDernott, L.C.; P.S. Shaffer y C.P. Constantinou; *Preparing teachers to teach physics and physical science by inquiry*. Physics Education: 35(6), 411-416 (2000).
- Magdalena, R. y otros cuatro autores; *A teaching laboratory in analog electronics: Changes to address the Bologna requirements*. IEEE Transactions on Education: 51(4), 456-460 (2008).
- Medrano, C.T. y otros tres autores; *The tools of quality in electronic engineering education*. European Journal of Engineering Education: 27(4), 325-337 (2002).
- Palma, L.; R.F. Morrison y P.N. Enjeti; *Use of Web-Based materials to teach electric circuit theory*. IEEE Transactions on Education : 48(4) (2005).