

La evaluación continuada en asignaturas numerosas: la experiencia de Fundamentos de Computadores

Ll. Ribas Xirgo, A.J. Velasco González

Dpto. de Microelectrónica y Sistemas Electrónicos
Universidad Autónoma de Barcelona
ETSE, Campus UAB, 08193 Bellaterra
Lluis.Ribas@uab.cat, Josep.Velasco@uab.cat

Resumen

La evaluación continuada en asignaturas numerosas requiere de mucha dedicación por parte de los profesores y también de mecanismos sistemáticos que permitan realizarla de forma eficiente. En este artículo se presenta la solución que se ha adoptado en Fundamentos de computadores para poder hacer un seguimiento lo más individualizado posible de los alumnos. Si bien el rendimiento académico no ha mejorado significativamente, los resultados de la evaluación individual mediante examen revelan una fuerte correlación con los de la evaluación continuada. Esto puede permitir, en un futuro próximo, la transformación de los exámenes finales en pruebas de validación de la evaluación continuada y promover, con ello, una mayor participación de los alumnos en la misma.

1. Motivación

En nuestra universidad, en el curso 04/05 se inició un proceso de adaptación de las titulaciones al EEES [4] fomentado por el plan correspondiente de la Generalitat de Catalunya [3]. Este proceso se empezó por algunas asignaturas de primer año de algunas titulaciones como la de Ingeniería Informática (II), entre otras. En el curso siguiente de II se aplicaba a todo el primer y segundo curso y, finalmente, en el curso 06/07, a tercer curso y, por extensión, a los cursos de cuarto y quinto año, a pesar de no estar cubiertas en el plan, que contemplaba titulaciones de grado de tres cursos, semejantes a los *bachelor* anglosajones.

Este proceso de adaptación de las titulaciones al EEES también se inició con las titulaciones de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (ITIG) y de Sistemas (ITIS) en el curso 06/07. Ese mismo curso, todas las asignaturas de primer

curso se adaptaron a ECTS. Ello supuso que los profesores implicados tuvieran que diseñar unos programas docentes en términos de la carga de trabajo para un alumno medio.

Esta transformación de la docencia ECTS se aprovechó, en muchas asignaturas, para renovar la metodología docente.

En este artículo se presenta la solución adoptada en la asignatura de Fundamentos de computadores (primer curso, primer semestre) de ITIG/ITIS para la introducción de mecanismos de evaluación continuada (EC) compatibles con el gran número de alumnos que la cursan cada año académico.

1.1. Planteamiento del problema

En el curso 06/07 fue necesario diseñar un programa docente en ECTS cuya aplicación estuviera de acuerdo con las directrices planteadas para todas las asignaturas de primer curso. Esto supuso ajustar los distintos calendarios de actividades dentro de un calendario marco para que la carga de trabajo de los alumnos se distribuyera equitativamente a lo largo de todas las semanas del curso.

En estas directrices se estableció también que se tenía que tener en cuenta no entorpecer la organización docente de las asignaturas de los demás cursos ni dificultar el seguimiento de las de primero de los alumnos repetidores (en el año académico 06/07 venían de asignaturas con docencia no adaptada a ECTS) o de los que trabajan.

Con todo, el problema radicaba en compatibilizar estos requerimientos con nuevos métodos docentes más de acuerdo con ECTS, en especial con sistemas de EC [7].

En el curso siguiente (año académico 07/08) se ha tratado de mejorar el sistema de EC de

manera que se tengan en cuenta no sólo las competencias específicas de la asignatura sino también las transversales que los alumnos deben desarrollar. Todo ello con la gran restricción que supone no disponer de una relación profesor-alumno suficiente como para permitir la aplicación de mecanismos de EC convencionales.

1.2. Solución adoptada

Para satisfacer parcialmente los requerimientos impuestos para la adaptación al EEES en el centro se decidió no alterar los horarios que tradicionalmente se habían asignado a la asignatura. (En el primer año de aplicación del plan de adaptación, sólo se transformaban las asignaturas de primer curso.)

Así pues, no se reducía el número de actividades presenciales (clases magistrales, seminarios de problemas y prácticas en laboratorio) y, por lo tanto, no se podía aumentar la relación profesor/alumno en otras actividades ni tampoco la dedicación de los profesores a actividades de evaluación complementarias. Sin embargo, mantener la organización horaria existente facilitó la coordinación con las demás asignaturas y el proceso de adaptación de alumnos y profesores a sistemas de aprendizaje en ECTS.

La solución adoptada para introducir una EC consistió en realizar estas actividades en las sesiones de laboratorio. Es decir, en aquéllas en las que la relación profesor/alumno es mayor, habitualmente es 1/24.

Además los laboratorios son un entorno adecuado no sólo para ayudar a los alumnos a poner en práctica sus conocimientos sino también para evaluarlos conjuntamente con el desarrollo de otras competencias como las asociadas con las capacidades de organización del trabajo, colaboración, iniciativa, etcétera.

Dada la dificultad de hacer una evaluación formativa y sumativa equivalente fuera de éstas sesiones, se decidió, desde el primer año de aplicación, que la evaluación continua realizada en los laboratorios fuera de obligado seguimiento para todos los alumnos.

En cuanto a los alumnos repetidores y a los que tienen restricciones horarias justificadas, como los trabajadores, la idea fue intentar encajar los requerimientos específicos dentro del amplio abanico de posibilidades que se ofrecen en la programación ordinaria, en la que se dispone de

un elevado número de grupos (hasta 12) distribuidos en franjas horarias distintas a lo largo de toda la semana.

De esta manera, se garantiza una evaluación ecuaníme para todos y se cumple con el segundo aspecto de los requerimientos para la implantación de los planes docentes adaptados.

Cabe apostillar que se ha mantenido un examen final de conocimientos a modo de prueba individual para obtener la calificación final de cada alumno y, dado que también sigue un formato similar a los de los cursos anteriores, como elemento de medida de la mejora obtenida con la introducción de la EC.

1.3. Organización del artículo

El sistema de evaluación continua que se ha adoptado surge, como se ha comentado, del proceso de adaptación de la asignatura a ECTS y, en definitiva, al nuevo marco surgido del EEES.

En la sección que sigue se muestra el plan docente del curso 05/06, previo a todo el proceso, de manera que los cambios que se ha realizado en los cursos posteriores sean evidentes.

La tercera sección detalla los cambios introducidos en el plan docente para su adaptación al EEES en su primer y segundo año de aplicación. Como se verá, el sistema de evaluación continua se ha adaptado de forma progresiva a su forma final especialmente para atender a los alumnos repetidores.

La penúltima sección se dedica a explicar los resultados obtenidos en estos dos primeros semestres de aplicación del nuevo programa docente y a ponerlos en relación entre ellos y con los del semestre previo (curso 05/06).

Finalmente, se concluye resaltando aquellos aspectos más destacables de esta experiencia que, esperamos, puedan ser útiles en otros casos similares.

2. Plan docente previo

Después de comentar brevemente la situación de la asignatura, se detallará el contenido del plan docente y luego se explicará el sistema de evaluación empleado.

Fundamentos de computadores es una asignatura que se imparte en el primer semestre del primer curso de la titulación de Ingeniería Técnica en Informática y que distribuye los 6

créditos docentes en 3 para teoría y 3 para la parte práctica, que se dividen en 1,5 para clases de problemas y 1,5 adicionales para prácticas en laboratorio.

En los últimos años, la media de alumnos matriculados en esta asignatura es de más de 200 por curso. Se reparten en 3 grupos, dos de mañana y uno de tarde. Las prácticas se hacen en grupos de 24 alumnos, por lo que, normalmente, se suelen crear unos 10, con horarios repartidos.

2.1. Contenido del plan docente

El plan docente de la asignatura de Fundamentos de computadores se publicaba en una web abierta, accesible, por descontado, a los alumnos de la asignatura.

Además de una identificación básica (nombre de la asignatura y créditos), en él se exponían los objetivos y el temario detallado de la asignatura. Los primeros se describían en términos de conocimiento a adquirir. En el segundo se incorporaban enlaces a material de clase, que consistía en las presentaciones que se empleaban en las clases de teoría.

El documento incluía la lista de profesores de la misma, con información para que los alumnos pudieran efectuar sus consultas con comodidad: presencialmente en horario de tutoría o por correo electrónico. También se informaba de qué parte se ocupaba cada profesor para que las consultas fueran más efectivas. Por ejemplo, se identificaba a los profesores de prácticas y los grupos de los cuales se ocupaban. De esta manera, los alumnos podían emitir las consultas al profesor más directamente involucrado en los temas de las mismas.

Además del horario de las clases de teoría y de problemas, también se detallaba el de las prácticas, que se realizaban en laboratorios específicos.

Evidentemente, la guía docente que se publicaba en la web disponía también de un apartado de recursos en el que había la lista de problemas, el software empleado en las prácticas, los guiones de las mismas y las referencias bibliográficas básicas y complementarias que podían emplear los alumnos.

Finalmente, la guía incorporaba una explicación detallada del sistema de evaluación.

La página web correspondiente tenía también un apartado de noticias que permitía informar

sobre posibles cambios en la ejecución del plan docente debido a las incidencias que habitualmente pueden ocurrir a lo largo de un curso (suspensión de alguna clase o cambios en algún documento publicado, entre otros).

El desarrollo del plan docente suponía para el alumno que debía de asistir a las clases de teoría (1 sesión de dos horas) y de problemas (1 sesión de una hora) con periodicidad semanal y, muy especialmente, a las clases prácticas (1 sesión de dos horas cada dos semanas, aproximadamente).

Las clases de teoría precedían siempre a las de problemas y éstas a las de prácticas del mismo tema. Aun así, las prácticas estaban algo disociadas de la teoría y de los problemas para facilitar el desarrollo de las mismas.

Las prácticas consistían en trabajar en ensamblador del Intel 80x86 y se relacionaban con la parte de teoría sobre arquitectura de computadores y, en menor medida, sobre representación de la información. El resto de temas teóricos (sistemas digitales con una leve introducción a los secuenciales) se trataban en las clases de problemas.

2.2. Sistema de evaluación

La evaluación se regía por unos parámetros muy tradicionales en las asignaturas con prácticas: se evaluaba la parte práctica y la de teoría y problemas por separado.

La evaluación de las prácticas se hacía mediante entregas a lo largo del curso por lo que, de alguna forma, suponía una EC del alumno. Sin embargo, dado que estaban disociadas del flujo explicativo de las clases de teoría y de problemas, no podían emplearse como una verdadera EC del conjunto de la asignatura.

La nota de prácticas suponía un 25% de la nota final. La nota del examen final, el 75% restante.

El examen consistía en preguntas de respuesta libre y problemas. Desde el curso 99/00 se ha mantenido el mismo esquema y se ha dado acceso a los alumnos tanto a los enunciados como a sus versiones solucionadas para facilitarles la preparación de los mismos [1].

La nota final consiste en la media ponderada de las notas de prácticas y de examen sólo si éstas son superiores o iguales a 5. Es decir, sólo se hace media si se aprueban las partes por separado. Por el contrario, si se suspende una de las partes, se

suspende todo (en el expediente constará la nota media ponderada si es inferior a 4,5 o 4,5 si supera esta cantidad).

En todo caso, cabe hacer notar que las notas de prácticas y del examen se redondean a medios puntos y, por lo tanto, la rigidez del sistema anterior no supone mayor inconveniente para los alumnos cuyas notas se acercan al aprobado desde el suspenso.

En este sistema de evaluación, en la segunda convocatoria podía recuperarse aquella parte que se hubiera suspendido (o las dos si fuera el caso).

Para evitar que los alumnos con una parte suspendida pudieran recurrir a no presentarse a la otra parte para obtener un “no presentado” en la convocatoria correspondiente, se incorporaba la norma de que un suspenso en una de las partes implicaba un suspenso en el todo.

Con el programa docente antes explicado y con este sistema de evaluación, el porcentaje de alumnos que aprobaban la asignatura con respecto al total de matriculados rondaba siempre el 33%. Con la segunda convocatoria, el porcentaje subía hacia el 45%. (Este rendimiento académico siempre se veía afectado por un conjunto de alumnos que nunca aparecían en clase ni se apuntaban a las prácticas. En los últimos años, es de una media de un 15%, porcentaje nada desdeñable.)

3. Plan docente adaptado a ECTS

La asignatura se ha mantenido con 6 créditos, pero esta vez, ECTS. Es decir que ahora supone unas 150 horas de trabajo para el alumno.

Esta sección se divide en dos apartados, de forma similar a la anterior. En el primero se indicarán las variaciones en el plan docente desde el punto de vista de su publicación para los alumnos. En el segundo se explicará el sistema de evaluación, que presenta cambios significativos.

3.1. Guía docente

La identificación de la asignatura y los objetivos de aprendizaje se mantienen. Sin embargo, se añade una lista de objetivos sobre habilidades y competencias genéricas.

El temario se completa con cuadros de horas de dedicación por entrada. Cada uno de estos cuadros incluye los tiempos tanto presenciales

(clases magistrales, seminarios y laboratorios) como no presenciales (preparación y estudio).

En un apartado específico se indica en qué consisten estas distintas actividades:

- Las clases magistrales sirven para presentar los conocimientos científicos y técnicos propios de la asignatura, y necesarios para el desarrollo del proyecto. Evidentemente, son las actividades que exigen menos interactividad entre profesor y estudiante. Se conciben como un método fundamentalmente unidireccional para la transmisión de conocimientos de profesor a alumno.
- Los seminarios son las clases destinadas a resolver las dudas que hayan surgido al resolver los problemas correspondientes a unos contenidos que se han tratado en clases magistrales previas. Por otra parte, también sirven como medio para discutir temas que amplíen los contenidos teóricos o que afecten a la resolución del proyecto de la asignatura. La misión de los seminarios es, en resumen, de hacer de puente entre las clases magistrales y el trabajo práctico del laboratorio. Para ello, promoverán la capacidad de análisis y de síntesis y el razonamiento crítico, y entrenarán al estudiante en la resolución de problemas.
- En los laboratorios se realizan sesiones con un número reducido de alumnos (habitualmente, de unos 24, respecto de los 80 en las actividades anteriores). Éstos trabajan agrupados para llevar a la práctica las soluciones de problemas seleccionados de los seminarios previos y también para ir realizando el proyecto de la asignatura. En los laboratorios los alumnos desarrollan las habilidades prácticas de la asignatura. Dado que también se trata de las actividades con una relación profesor/alumno mayor, los laboratorios serán el ámbito en el que se realizará la EC.
- El proyecto es un trabajo continuado (y pautado) que se realiza durante todo el curso en equipos de dos personas. Se realiza de forma incremental y cada etapa requiere de los conocimientos y habilidades adquiridas previamente.

En el plan docente, también se incluye el horario presencial de la asignatura, al que se le

añaden las horas no presenciales. El conjunto en el apartado de “ciclo semanal de aprendizaje”. Evidentemente, es un ciclo recomendado y el alumno puede optar por no seguirlo.

Para mantener la compatibilidad con la organización docente del centro, se ha mantenido la distribución convencional del horario de la asignatura.

De forma similar al anterior, se incluyen apartados destinados a los profesores involucrados en la docencia de la asignatura, el sistema de evaluación, bibliografía básica y complementaria y una referencia a la página web del campus virtual para acceder a todos los recursos y a la misma guía en formato electrónico.

En la página web en la que se encuentra la guía docente se incluyen, como en los cursos pasados, enlaces a software, presentaciones, problemas y toda clase de material en formato digital que pueda necesitar el alumno.

La novedad en este apartado es que el acceso al material en soporte electrónico se obtiene a través del calendario de actividades de la asignatura [5, 6].

Este calendario es, de hecho, una tabla por semanas en las que se incluyen las fechas, horas y lugares de las actividades presenciales, cada una en una columna diferente, con el descriptor correspondiente y enlaces al material necesario. (La Tabla 1 ilustra una versión simplificada del calendario que se presentaba a los alumnos.)

Los enlaces a los distintos recursos se iban activando a medida que progresaba el curso. De esta manera, los alumnos podían ir observando su progreso en la asignatura y determinar en qué

fechas y horas se realizaban las actividades presenciales, ni que fuera de forma subliminal.

Como se verá en el apartado siguiente, el seguimiento continuado de la asignatura por parte del alumno era la clave para poder efectuar una correcta evaluación de su aprendizaje y, evidentemente, para contribuir a que éste se realizara de mejor forma que con el modelo anterior.

3.2. Sistema de evaluación

La evaluación del alumno se hace, fundamentalmente, de forma continuada aprovechando el mayor ratio profesor/alumnos de los laboratorios. Ello supone, por otra parte, que éstos se convierten en la única actividad presencial realmente obligatoria, puesto que tanto las clases magistrales como los seminarios pueden seguirse sin asistir a las clases. Evidentemente, se recomienda que se asista a todas las actividades presenciales para aprovechar al máximo el soporte del profesor para la “captación” del conocimiento y para resolver dudas acerca de la solución de los problemas.

Para tener un ratio alumno/profesor adecuado y permitir que hubiera horarios de laboratorio convenientemente distribuidos a lo largo de la semana y en todas las franjas horarias, se redujo el número de sesiones de laboratorio con respecto a los planes docentes anteriores (de 10 se pasó a 7) y se aumentaron los grupos de prácticas (de 10 a 12). De esta manera, la mayoría de alumnos trabajadores podían escoger un grupo con un horario de su conveniencia o, en el peor de los casos, solicitar a su empresa permisos para asistir

Semana	Días	Tema	Seminario	Laboratorio	Proyecto
5	16/10	M: 17, 19; T: 11, 17!	Funciones lógicas	Problemas	...
6	23/10	M: 24, 26; T: 18!, 24	Álgebra de Boole	Problemas	Herramientas Presentación
7	30/10	M: 31, 2; T: 25, 31!	Optimización de funciones	Problemas	...
8	06/11	M: 7, 9; T: 8, 14!	Circuitos combinacionales	Problemas	Manipulación de funciones Parte 1
9	13/11	M: 14, 16; T: 15, 28!	Módulos combinacionales	Problemas	Circuitos con puertas lógicas Parte 2
14	18/12	M: 19, 21; T: 20, 12!	Arquitectura de Von Neumann	Procesador educativo	Circuitos secuenciales Parte 5
15	08/01	M: 9, 11; T: 10, 9	Organización de la memoria	Problemas	Lenguaje máquina Parte 6
16	15/01	M: 16, 18; T: 17, 16	Comunicaciones	Periféricos	Ensamblador Parte 7
17	22/01		Enunciados y soluciones de exámenes de convocatorias anteriores		
18	29/01	Examen: 02/02	Enunciado/solución		
			...		

Tabla 1. Calendario simplificado de la asignatura (porción)

a las 7 sesiones (es decir, 14 horas en total).

Con la organización propuesta para las sesiones de laboratorio y siendo éstas las únicas actividades obligatorias, no pareció conveniente realizar tratamiento especial alguno a este tipo de alumnado.

En los laboratorios se evalúa tanto la habilidad demostrada en la resolución de problemas con los simuladores disponibles como las competencias analítica, sintética, de trabajo en grupo, etcétera en el desarrollo del proyecto. Convencionalmente, la primera hora se destina a la simulación de problemas resueltos en los seminarios y la segunda, al desarrollo del proyecto en grupos de dos.

Al final de cada sesión de laboratorio, cada alumno tiene una evaluación de la parte de problemas y de la parte del proyecto. La ausencia de una de estas sesiones implica un 0 en ambas partes. (Se prevé tratar especialmente aquellas ausencias imperativas debidamente justificadas.)

La nota numérica final de cada una de estas evaluaciones (de la simulación de soluciones a problemas propuestos y del desarrollo del proyecto) se obtiene como resultado de la media aritmética de las notas obtenidas en las seis sesiones evaluadas realizadas.

Para valorar adecuadamente el grado de conocimientos adquiridos por el alumno, se mantiene un examen que consiste en una prueba escrita compuesta por diversas preguntas de respuesta libre y algunos problemas que hay que resolver.

La nota final de la asignatura se obtiene de la media ponderada de las tres notas:

$$N = 20\% P + 40\% S + 40\% E \quad (1)$$

En (1), N es la nota final de la asignatura, P , la nota del proyecto, S , la correspondiente a los problemas resueltos en el laboratorio y E , la del examen.

Similarmente a como se había venido haciendo, N sólo se calculará si P , S y E son superiores o iguales a 5. (Dado que las tres notas se redondean a los medios puntos, puede entenderse que es posible “recuperar” un 4,75.)

Igualmente, si alguna nota es inferior a 5, el valor numérico que se atribuirá a N será la menor

de las dos cantidades siguientes: 4,5 y media ponderada calculada como en (1).

Sólo se considerará “no presentado” a aquel alumno que no haya participado en, como mínimo, la mitad de las actividades de EC.

Existe una segunda convocatoria en la que el alumno puede repetir el examen. Se considera que la nota asignada a la EC (problemas y proyecto) no puede recuperarse con una actividad puntual. En cambio, sí que es cierto que la evaluación de una actividad puntual como es la realización de un examen puede reflejar no sólo aquello que se evalúa sino también algunas circunstancias adversas (por ejemplo, un dolor de cabeza o alguna preocupación ajena al ámbito de la asignatura) que condicionan al examinando. Por ello, se considera positivo mantener una segunda convocatoria para el examen, de manera que aquellos alumnos que no lo superen en una primera ocasión puedan demostrar sus conocimientos en la segunda.

Con esta consideración, la nota final de la segunda convocatoria se calculará de la misma forma que la de la primera convocatoria, pero sustituyendo la nota del examen de la primera por la de la segunda.

3.3. Correcciones del sistema de evaluación

En el curso 06/07 se detectó que los alumnos asistían a las sesiones de laboratorio sin ser plenamente conscientes de que era el ámbito en el que se efectuaba su EC. Seguramente, en parte debido a la inercia inducida por los repetidores, pero también por la falta de costumbre de los propios profesores.

Esto supuso que, de forma similar a cursos anteriores, se evaluara fundamentalmente la parte de conocimientos prácticos a través de resultados obtenidos. Así, una gran mayoría de alumnos aprobó esta parte sin que sus notas fueran reflejo de una evaluación más profunda y completa.

Así pues, en el curso 07/08 se ha empleado una tabla en la que se indican los distintos elementos a evaluar y que los profesores debían de rellenar para cada alumno en cada sesión. La Tabla 2 refleja la versión que se publicó para los alumnos, de manera que supieran cómo se les evaluaba [2].

Parte	Pregunta	Valores
Problemas	¿Presentáis la solución correcta del problema resuelto?	{0, 1}
	¿Presentáis una solución aparentemente correcta del problema no resuelto?	{0, ½, 1}
	¿Trabajas con el simulador?	{0, ½, 1}
	¿Tienes una actitud activa (propones soluciones a incidencias, alternativas, ampliaciones, ...)?	{0, ½, 1}
	¿Habéis conseguido simular con éxito las soluciones correctas de los problemas?	{0, 1}
Proyecto	¿Presentáis una solución aparentemente correcta de la parte que tenéis que hacer?	{0, ½, 1}
	¿Habéis justificado convenientemente vuestra propuesta?	{0, ½, 1}
	¿Trabajas con el simulador?	{0, ½, 1}
	¿Tienes una actitud activa (propones soluciones a incidencias, alternativas, ampliaciones, ...)?	{0, ½, 1}
	¿Habéis conseguido simular con éxito la versión correcta de vuestra propuesta?	{0, 1}

Tabla 2. Preguntas clave para la evaluación de una sesión de laboratorio

En este curso, y para completar el efecto de la EC, la publicación de los resultados de la misma se hacía una semana después de cada sesión de laboratorio.

Se ha cambiado también la ponderación de las partes de la EC puesto que el proyecto que se les encomienda les permite desarrollar competencias genéricas mucho mejor que la parte de resolución de problemas. Así (1) queda:

$$N = 30\% P + 30\% S + 40\% E \quad (2)$$

El modelo de examen final no se ha cambiado desde el curso 1999/2000, pues es un modelo basado en preguntar sobre los objetivos que se persiguen en la asignatura. Su función en el nuevo sistema de evaluación es la de determinar el grado de adquisición de competencias específicas de forma individual y modular, con ello, la calificación obtenida en la EC, que tiene otros componentes.

4. Resultados

El plan docente adaptado al EEES de esta asignatura se ha desarrollado por primera vez en el primer semestre del curso 06/07.

La guía docente se puso a disposición de los alumnos mediante publicación en una web abierta al público y a través del campus virtual de la propia universidad, en el espacio reservado a la asignatura, con acceso restringido a los alumnos y profesores de la misma.

El calendario docente y el material estaban disponibles sólo a través del campus virtual, cosa que ha permitido observar la actividad de los alumnos fuera de las actividades presenciales. Baste decir que la mayoría consultó una media de tres veces por semana el espacio virtual de la

asignatura, cosa que coincide con los accesos al calendario para obtener, por este orden, una copia de la presentación empleada en la clase magistral, un listado de los problemas del seminario y el guión de la parte correspondiente del proyecto.

Por otra parte, no hubo problemas significativos con los alumnos que realizaban la asignatura por primera vez. En el curso 06/07 algunos de los repetidores echaron en falta el modelo docente anterior y unos pocos de éstos protestaron enérgicamente por la obligatoriedad de la EC. Sin embargo, en el presente curso, no ha habido ninguna incidencia destacable en este aspecto.

Como se ha comentado, hay una cierta bolsa de alumnos que, a pesar de estar matriculados no se presentan a ninguna actividad de la asignatura y que suele rondar, a lo largo de los años, cerca un 15%. Los datos siguientes se dan sobre número de alumnos presentados.

Las notas de las actividades de evaluación continuada revelan que se ha conseguido que estén más de acorde con los resultados de los exámenes finales. Históricamente, en esta asignatura, el porcentaje de aprobados en las prácticas (lo más parecido a las actividades de EC) era muy alto. Por ejemplo, en el curso 05/06 fue del 86% de los presentados. En el siguiente curso, ya con la EC, el porcentaje se mantuvo (83%). Seguramente fue debido a que la evaluación se hacía con criterios parecidos y, sobretodo, porque se fue tolerante con los alumnos por ser el primer año de aplicación del nuevo sistema de evaluación. Sin embargo, en el curso 07/08, con la aplicación estricta del sistema de evaluación descrito, sólo el 61% de los presentados la superó satisfactoriamente.

En esta asignatura, los exámenes finales los aprobaba aproximadamente, la mitad de los que se presentaban. En la primera convocatoria del curso 07/08, el porcentaje ha subido hasta un 65%. De mantenerse así, el rendimiento académico podría subir notablemente, hasta un 60%. En el curso pasado, el rendimiento académico obtenido fue sólo ligeramente mayor que antes de los cambios (un 5% más).

5. Conclusión

Se ha presentado un caso práctico de aplicación de un sistema de EC en una asignatura con muchos alumnos (habitualmente, algunos más de 200).

La implantación de este sistema se ha hecho a partir de la adaptación del programa docente de la asignatura a ECTS. Esta adaptación estaba sujeta a una serie de directrices que pueden resumirse en dos: mantener la organización horaria y de aulas del centro y permitir que alumnos repetidores o con restricciones horarias pudieran seguir el desarrollo de la asignatura y ser evaluados normalmente.

El sistema de EC que se ha adoptado aprovechaba que las sesiones de laboratorio tenían una mayor relación profesor/alumno (1/24, como mínimo). La idea es que el profesor evaluaba la habilidad práctica en la resolución de problemas con simuladores y también las competencias desarrolladas en la realización del proyecto.

Se ha hecho un uso intensivo del campus virtual para proporcionar a los alumnos toda la información necesaria para el seguimiento de la asignatura incluso si no podían asistir a las clases. Para evitar que ninguno pudiera saltarse alguna actividad de su interés, los enlaces al material y recursos se encontraban en el calendario de la asignatura.

Dado que las únicas actividades de asistencia obligatoria eran las sesiones de laboratorio, que había muchos horarios distintos a lo largo de todos los días de la semana y que sólo suponían 16 horas en total, no se ha incluido ningún mecanismo extraordinario para los alumnos repetidores o los que tenían restricciones horarias.

Los resultados obtenidos con la EC en el curso 07/08 y a falta de la celebración de la segunda convocatoria del examen final son muy positivos, pues el rendimiento académico obtenido ya

supera, aunque levemente, el obtenido en el pasado semestre en las dos convocatorias. Así pues, se espera que el porcentaje de aprobados sea, finalmente, significativamente superior al del semestre pasado. No sólo eso, sino que esto refleje que los alumnos han aprendido más y mejor.

Todo ello nos anima a continuar este sistema de EC y a seguir mejorándolo en la medida de nuestras posibilidades.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de Carlos Sanluís, Paco Bogónez y Germán Ramos.

Se ha contado con el soporte de los proyectos de mejora de la calidad docente *Individualización de la programación docente de Fundamentos de Computadores* (2006-105) y *Guía virtual de aprendizaje de Fundamentos de Computadores a través de fichas de actividades* (2008-114). AGAUR, Generalitat de Catalunya.

Referencias

- [1] Felder, R.M. "Designing tests to maximize learning", *J. Prof. Issues in Engr. Education & Practice*, 128(1), 1–3, 2002.
- [2] Felder, R.M.; Brent, R. "How to teach (almost) anybody (almost) anything", *Chem. Engr. Education*. 40(3), 173–174, 2006.
- [3] *Pla pilot d'adaptació de titulacions a l'espai europeu d'educació superior*, Departamento de *Educació i Universitats*, 14 de Enero de 2006.
- [4] Real Decreto 1125/2003, "por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional". BOE núm. 224, del 18/09/2003.
- [5] Ribas Xirgo, Ll.; Velasco González, A.J. "La agenda de aprendizaje como herramienta de adaptación a la metodología educativa en ECTS del EEES", *JENUI*, 2007.
- [6] Ribas Xirgo, Ll.; Velasco González, A.J.; Valderrama, E.; Toledo, R.; Oliver, J.; Ferrer, C. "Planificació de les activitats d'aprenentatge d'una assignatura". *5º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación*. Lleida, 2008.
- [7] Valero-García, M.; Díaz de Cerio, L. "Evaluación continuada a un coste razonable", *JENUI*, 2003.