

Aportaciones e ideas para el rediseño de la asignatura de Fundamentos de Informática al EEES

Noelia Sánchez Maroño, Óscar Fontenla Romero, Francisco Bellas Bouza

Departamento de Computación
Facultad de Informática
Universidad de A Coruña
Campus de Elviña s/n – 15071 A Coruña
{noelia,oscarfon, fran}@udc.es

Resumen

En este trabajo se exponen las nuevas experiencias realizadas para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior de la asignatura Fundamentos de Informática, de la Ingeniería Técnica Industrial en la Universidad de A Coruña. El nuevo planteamiento se centra principalmente en la realización de nuevas actividades, la incorporación de recursos virtuales y el sistema de evaluación empleado. Asimismo, se presentan los resultados sobre el rendimiento académico y las encuestas del alumnado. Con este planteamiento, el 52.7% de los alumnos presentados superaron la materia.

1. Introducción

En el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), se concibe la educación como un proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno, así el profesor ha de proporcionar los medios para que el alumno aprenda mejor y llegue a conseguir lo que se le ha marcado como objetivo. Esto supone un cambio importante en el paradigma educativo. En este contexto, es indispensable que los alumnos realicen un trabajo continuo durante el curso y se fomente la participación en las aulas. En esta dirección, se han propuesto diversas ideas prácticas así como experiencias piloto para la adaptación de distintas materias al EEES [1][5][7]. En el trabajo presentado anteriormente en el JENUI 2005 [6], se presentó una guía docente de la asignatura de Fundamentos de Informática donde ya se contemplaba una adaptación inicial al EEES. En dicha guía docente se incluían distintos tipos de actividades que el alumno debería realizar a lo largo del curso, así como un sistema de evaluación que estaba basado en la

nota acumulada de estas actividades y del examen final. Los resultados obtenidos en el curso anterior indican que la experiencia de adaptación es positiva, así que, durante este curso, y siguiendo con el cambio gradual requerido para la implantación de la adaptación al EEES, se han realizado algunas modificaciones con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje del alumno. En este trabajo, se presentan las principales modificaciones realizadas, así como los resultados derivados de las mismas.

2. Estado actual de la asignatura

La asignatura de *Fundamentos de Informática* aparece en el plan de estudios [3][4] con las características que se muestran en la tabla 1. La asignatura se imparte de forma cuatrimestral y tiene asignadas cuatro horas semanales de clase: dos horas para impartir clases teóricas y dos horas para impartir clases prácticas. Durante el curso actual (2005/2006), la asignatura tiene 131 alumnos matriculados repartidos en dos grupos de teoría.

Los descriptores de contenido que aparecen en la tabla 1 confieren a la asignatura un carácter general e introductorio, y permiten una división de la misma en dos partes: la primera consiste en una introducción general a la informática, mientras que la segunda comprende el estudio de los aspectos metodológicos de la programación y el aprendizaje de un lenguaje de alto nivel.

Los contenidos teóricos de la asignatura se articulan en dos unidades temáticas. La primera unidad se centra en conceptos relativos a la estructura del ordenador y los sistemas operativos, mientras que la segunda se dedica a la programación.

Departamento	Computación
Área de Conocimiento	Computación e Inteligencia Artificial
Descriptores en B.O.E.	Estructura de los computadores, Sistema operativos y Programación
Carácter	Troncal
Curso	Primero
Duración	Cuatrimestral
Centro	Escuela Universitaria Politécnica
Créditos	6 (3T +3P)

Tabla 1. Tabla resumen de la asignatura antes de la adaptación

A continuación, se exponen brevemente los contenidos que forman el programa de la asignatura:

Unidad didáctica 1: Estructura de los computadores y sistemas operativos

Tema 1: El ordenador y la información:
Introducción y conceptos básicos
Tema 2: Representación de la información
Tema 3: Arquitectura de ordenadores
Tema 4: Sistemas operativos

Unidad Didáctica 2: Programación

Tema 5: Introducción a la programación
Tema 6: Introducción al lenguaje C
Tema 7: Estructuras de control
Tema 8: Tipos de datos estructurados
Tema 9: Funciones
Tema 10: Ficheros

La propuesta para adaptarnos a la nueva distribución de créditos se expone brevemente a continuación, esta misma propuesta fue presentada en detalle en [6]:

1. Desarrollo de trabajos, tutelados por los profesores de la asignatura, sobre los temas de la unidad didáctica I.
2. Desarrollo de boletines de ejercicios sobre los temas de la unidad didáctica II.
3. Desarrollo de pruebas de autoevaluación sobre los temas de las unidades didácticas.
4. Desarrollo de foros de discusión sobre temas puntuales de la asignatura.
5. Desarrollo de ejercicios resueltos y convenientemente comentados.

Este planteamiento llevó al desarrollo de la guía docente de la asignatura que contenía los siguientes apartados: 1) Datos descriptivos la asignatura, 2) Objetivos, 3) Contenidos, 4) Metodología y actividades, 5) Recursos y 6) Evaluación. En los tres primeros apartados, la asignatura no ha sufrido grandes variaciones, y pueden verse en JENUI 2005 [6]. Sin embargo, en los tres últimos hay notables variaciones, así, se han incluido nuevas actividades y recursos y el modo de evaluación ha sido modificado para otorgar mayor flexibilidad al alumno a la hora de seleccionar los trabajos a realizar.

3. Nuevas experiencias en el marco del EEES

A continuación, se describen los cambios realizados en la guía docente presentada en lo referente a las actividades planteadas, recursos docentes empleados y el nuevo sistema de evaluación.

3.1. Actividades

Las nuevas actividades que podrá realizar el alumno durante el curso serán las siguientes:

- Seminarios de trabajos cooperativos: Actividades de trabajo en grupo realizadas íntegramente en el aula. Estas actividades se basan en un aprendizaje activo y cooperativo empleando para ello técnicas de trabajo en grupo. En concreto, se realizarán dos actividades empleando la técnica puzzle de Aronson [2].
- Elaboración de trabajos en grupos autónomos pero tutelados: Se propone un trabajo relacionado con los temas de la unidad didáctica I de la asignatura. Este trabajo se realizará en grupos de tres alumnos. La realización de estos trabajos exige la asistencia, al menos, a una tutoría personalizada para que el profesor guíe a los alumnos en cuanto a las características y contenidos del trabajo y dudas planteadas. Los alumnos deberán entregar una memoria del trabajo y realizar una exposición del mismo ante el profesor.
- Prácticas de laboratorio: Realizadas en el laboratorio de prácticas en el cual cada alumno dispone de un ordenador. En estas prácticas, tuteladas, los alumnos deben

realizar la implementación, en lenguaje C, de diversos programas propuestos por los profesores.

- Elaboración de prácticas: Los alumnos deberán realizar tres prácticas individuales de programación, consistentes en la implementación, en lenguaje C, de tres problemas planteados por los profesores de la asignatura.

3.2. Recursos: Herramienta Moodle

Además de los recursos tradicionales (bibliografía básica, apuntes en reprografía, etc.), el alumno dispone de la plataforma de la *Facultad Virtual* de la Universidad de A Coruña. La *Facultad Virtual* se emplea como depósito de todos los materiales de la materia: apuntes, transparencias, boletines de ejercicios propuestos y resueltos, exámenes de cursos anteriores, etc. Como complemento a esta herramienta, durante este curso, se ha instalado una nueva herramienta (*Moodle*) que se emplea para realizar otro tipo de actividades que no soporta la *Facultad Virtual* como pruebas de autoevaluación interactivas, entrega de actividades individuales y de grupo, encuestas de la asignatura, etc. La implantación de esta herramienta ayuda al aprendizaje autónomo del alumnado y al mismo tiempo permite la realización de actividades de trabajo en grupos colaborativos. La herramienta está disponible en la dirección <http://pauker.dc.fi.udc.es/moodle> y es posible consultar los materiales accediendo como *invitado*.

La herramienta *Moodle* es un sistema informático a través de la web que permite la gestión de un curso virtual. Está basada en diversos principios pedagógicos para ayudar a los educadores en el desarrollo de comunidades de aprendizaje *on-line*. La página web donde se puede encontrar esta herramienta es: <http://moodle.org>. Esta herramienta es de libre distribución y gratuita, por tanto su implantación no supone ningún coste adicional, aunque sí es necesario un coste temporal en cuanto a la instalación y configuración del sistema. Se optó por implantar esta herramienta frente a otras similares, como es el caso de BSCW (*Basic Support for Cooperative Work*, disponible en <http://bscw.fit.frauhonfer.de>), debido principalmente a las siguientes ventajas:

- Presenta una gran versatilidad en todas las funcionalidades del sistema.
- Permite la elaboración de un gran número de recursos docentes muy atractivos en un entorno virtual, como por ejemplo: pruebas de autoevaluación, lecciones interactivas, trabajos de grupos cooperativos, encuestas, etc.
- Posibilita la incorporación y desarrollo de nuevos módulos con nuevas funcionalidades.
- La interfaz gráfica es de fácil manejo, lo cual facilita su uso por parte de los alumnos.
- Permite la configuración de la herramienta en múltiples lenguajes, entre ellos el Gallego y el Castellano.

La figura 1 muestra la pantalla principal de la asignatura en el entorno desarrollado. En esta figura se puede apreciar las diversas actividades comentadas anteriormente.

Entre todas las actividades que se proponen cabe destacar los ejercicios de autoevaluación planteados. Estos ejercicios contienen una serie de preguntas sobre diversos temas de la materia que han de ser contestadas por los alumnos. El alumno puede conocer en cada momento si su contestación ha sido correcta o no y cuál ha sido el resultado final de la prueba. Este tipo de ejercicios contienen diversos tipos de preguntas: tipo test, con resultado numérico, etc. En la figura 2 se puede observar un ejemplo de pregunta, de la segunda prueba, en la que se espera una contestación numérica que ha de ser completada correctamente por el alumno.

3.3. Evaluación

En el curso 2005/2006, el sistema de evaluación empleado fue totalmente distinto al presentado en el JENUI 2005 para facilitar la coexistencia de dos líneas de evaluación: continua y final. Todos los alumnos tienen que realizar el mismo examen final (valorado entre 0 y 10), pero su peso en la nota final es diferente y viene condicionado por los trabajos/prácticas efectuados a lo largo del curso. La entrega de estos trabajos/prácticas no es obligatoria y sólo puntuaran aquellos presentados, siendo la nota máxima que se puede alcanzar (entregando todos) un 5.

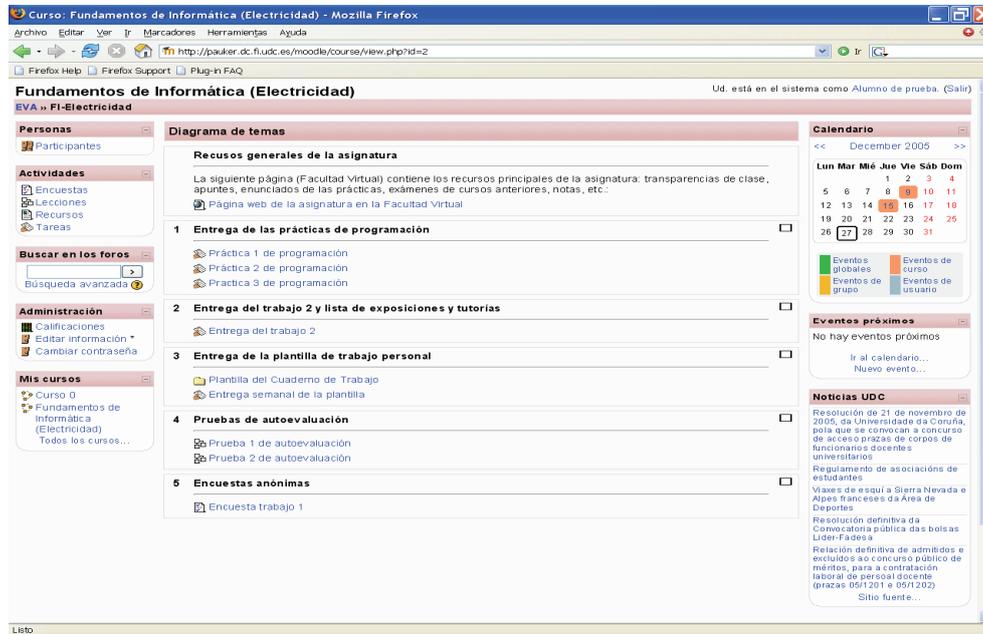


Figura 1. Pantalla principal del entorno de aprendizaje virtual de la asignatura.

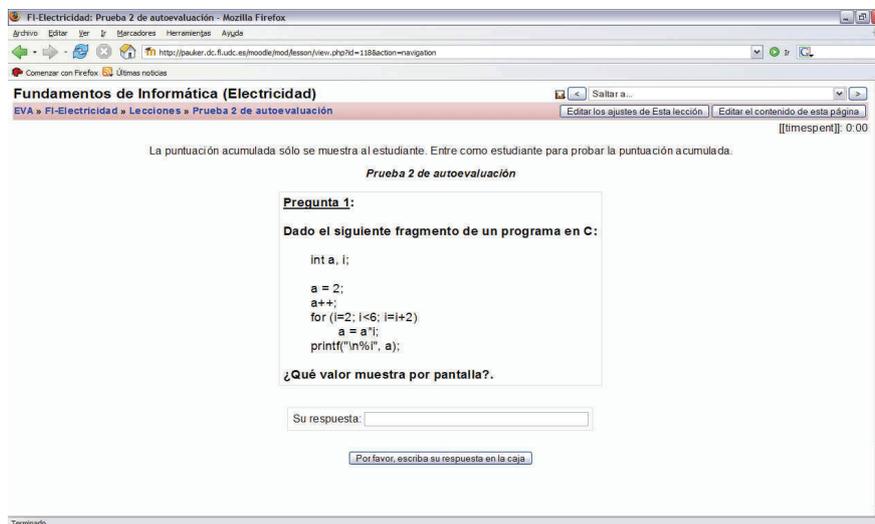


Figura 2. Ejemplo de pregunta de la segunda prueba de autoevaluación

La fórmula para obtener la nota final (entre 0 y 10) es la siguiente:

$$Nota = Nota \text{ TrabajosPrácticas} + \beta * Nota \text{ Examen},$$

donde *Nota TrabajosPrácticas* es la nota lograda por el alumno con los trabajos/prácticas que ha presentado y β se calcula como:

$$\beta = 1 - (\text{Nota MAX TrabajosPrácticas} / 10),$$

siendo *Nota MAX TrabajosPrácticas*, la nota máxima que se podría haber alcanzado (no la que realmente ha logrado) con los trabajos y prácticas que ha presentado ese alumno durante el curso. El valor de β indica el peso de la nota del examen en el cómputo de la nota final de la materia. Este parámetro toma valores continuos entre [0.5, 1], siendo 0.5 en el caso de que el alumno entregue todos los trabajos y prácticas, y 1, en el caso de que no presente nada durante el curso. Como se puede observar, si β es igual a 1, la nota de la asignatura depende únicamente de la nota del examen final dado que la nota de los trabajos/prácticas sería cero (pues no ha entregado ninguno).

A pesar de que matemáticamente se podría aprobar sin presentarse al examen final (obteniendo la nota máxima en los trabajos/prácticas que es igual a 5), se exigió una nota mínima en esta prueba (3.5) para verificar que el alumno ha adquirido la suficiente capacidad para enfrentarse a nuevos problemas.

Este método de evaluación se podría implantar directamente en otras materias, escogiendo los trabajos y/o prácticas adecuados en cada caso. La ventaja de este método es que proporciona un esquema muy flexible que permite al alumno dosificar su esfuerzo durante el curso y sopesar la entrega de trabajos/prácticas en función de su carga de trabajo puntual (incluyendo las otras asignaturas).

Los trabajos/prácticas que el alumno puede realizar y las puntuaciones de los mismos son los siguientes:

- Dos trabajos de grupos cooperativos de la unidad didáctica I, con una valoración de 0.5 puntos el primero y 0.7 puntos el último. La nota final de cada alumno en estos trabajos se obtiene como la media ponderada entre la nota individual obtenida en la prueba y la nota media lograda por el grupo. El objetivo de esta valoración es lograr que los alumnos sean lo más cooperativos posibles con sus compañeros.
- Un trabajo en grupo autónomo de la unidad didáctica I con una valoración de 1 punto.
- Tres prácticas de la unidad didáctica II que van incrementando su dificultad a lo largo del

curso y, por tanto, su valor 0.4, 0.8 y 1.6, respectivamente. De este modo, las prácticas suponen un máximo de 2.8 sobre la nota final.

4. Resultados

En este apartado se comentan los resultados obtenidos en las principales novedades incorporadas en este curso, esto es, los trabajos cooperativos, el sistema de evaluación y los recursos virtuales, principalmente, la herramienta Moodle.

4.1. Trabajos cooperativos

Para evaluar el resultado de estos trabajos se realizaron las siguientes estadísticas:

- Por un lado, los alumnos que no hicieron el trabajo cooperativo en clase, obtuvieron una media en el ejercicio de ese tema en el examen de 0.65 (sobre 1 punto). Por el contrario, la media en dicho ejercicio de los que sí hicieron el trabajo fue 0.79 (sobre 1 punto). Aplicando un test estadístico sobre las medias se obtiene, con un nivel de confianza del 93%, que se puede rechazar la hipótesis nula de que ambas medias son iguales.
- Por otro lado, en la figura 3 se presentan gráficamente los resultados de rendimiento académico de aquellos alumnos que realizaron el ejercicio cooperativo frente a los que no realizaron. Como se puede observar, existe una diferencia apreciable en el número de suspensos, que es mucho mayor en el caso de quienes no realizaron el ejercicio.

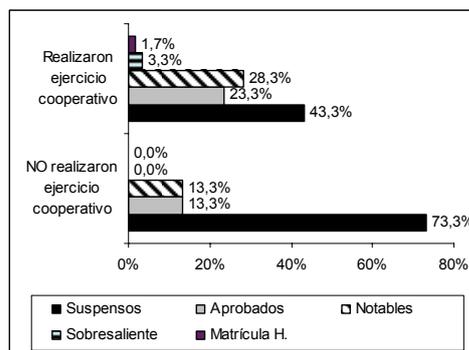


Figura 3. Rendimiento académico con y sin el ejercicio cooperativo

4.2. Sistema de evaluación

En cuanto a los resultados globales de la asignatura, de los 75 alumnos presentados al examen final, sólo 3 no realizaron ningún ejercicio de la evaluación continua y, en su caso, ninguno fue capaz de aprobar la materia. Del total de matriculados (131) el 43.5% no se presentaron a la prueba final. De aquellos que sí lo hicieron, el 52.7% aprobó la asignatura. Con respecto a cursos anteriores, se dispone de la información de los dos últimos cursos. El curso 2004/05, en el cual ya se implantó una metodología orientada al EEES, el porcentaje de aprobados, de los presentados, fue del 58.8%. Este ligero descenso del índice de aprobados puede ser atribuible a que en el curso anterior fue el primer año de adaptación al EEES y los niveles de exigencia de la prueba final y los ejercicios realizados durante el curso no fueron tan elevados como los de este curso, puesto que era una experiencia novedosa tanto para los alumnos como para los profesores. En cualquier caso, los resultados tanto de este curso como del curso pasado son cuantitativamente mejores que los del curso 2003/2004, que fue el último curso en el cual se utilizó la metodología "tradicional", en el cual el porcentaje de aprobados del total de presentados fue de 28.2%, con un porcentaje de no presentados del 47.4%.

4.3. Las herramientas virtuales

En el entorno virtual de la asignatura, generado usando la herramienta Moodle, se registraron 84 alumnos. Estos alumnos usaron la herramienta, principalmente, como método de entrega de prácticas. Además, se propusieron dos ejercicios de autoevaluación, el primero de ellos constaba de 3 preguntas del tema 6, mientras que el segundo se componía de 10 preguntas de los temas 7 y 9. Los porcentajes de participación en estos ejercicios de autoevaluación se muestran en la tabla 2.

	Participación	Completo	Acierto
Ejercicio1	40.5%	79.4%	46.9%
Ejercicio2	29.8%	44.0%	69.1%

Tabla 2. Porcentajes de participación en los ejercicios de autoevaluación

Se puede comprobar, que de los 84 alumnos registrados, sólo el 40.5% y el 29.8% realizaron los ejercicios de autoevaluación 1 y 2, respectivamente. Además, de este porcentaje, la columna *Completo* señala cuantos llegaron a finalizar el ejercicio y la columna *Acierto* indica el porcentaje de preguntas correctamente resueltas, considerando únicamente los ejercicios completos. Además, el otro recurso virtual disponible, la Facultad Virtual, se está convirtiendo en un recurso habitual para los alumnos, siendo algunos materiales descargados por un máximo de 66 alumnos.

5. Encuesta del alumnado

Tras obtener la nota del primer trabajo cooperativo, los alumnos realizaron una encuesta, de forma anónima y voluntaria usando la herramienta Moodle. Esta encuesta constaba de 22 preguntas acerca del trabajo cooperativo realizado y el sistema de evaluación empleado, 19 alumnos participaron en la misma. Por restricciones de espacio no es posible incluir todos los resultados, aunque las figuras 4 a 11 muestran los más relevantes. Se pueden derivar las siguientes conclusiones de esta encuesta:

- En lo referente al trabajo cooperativo, un elevado porcentaje de los alumnos que participaron en la encuesta (89.5%) consideran que el trabajo cooperativo es aceptable para el aprendizaje de la asignatura (figura 4), además se muestran conformes con el sistema de evaluación empleado y el valor del trabajo con respecto a la nota final (figuras 5 y 6). Es importante reseñar que el trabajo cooperativo fomenta el interés y la motivación de los alumnos ya que, el 79.0% de los encuestados, reconoce que su motivación se ha visto incrementada en cierto grado (figura 7). Por último, sólo el 5.3% considera que este tipo de trabajo no podría ser aplicado en otras asignaturas (figura 8).
- Con respecto al sistema de evaluación, prácticamente la mitad de los encuestados (47.4%) considera que la evaluación continua es un método de evaluación muy adecuado y mucho mejor que un sistema de evaluación "tradicional" (figuras 9 y 11), a pesar de que sólo a un 31.6% no les supone carga de trabajo adicional (figura 10).

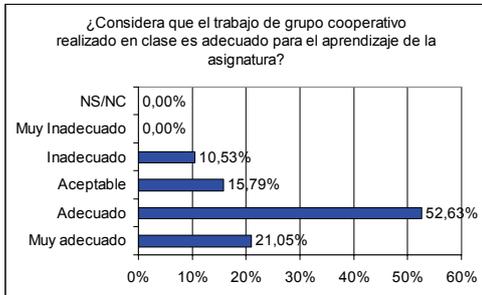


Figura 4. Resultados de la Pregunta 1

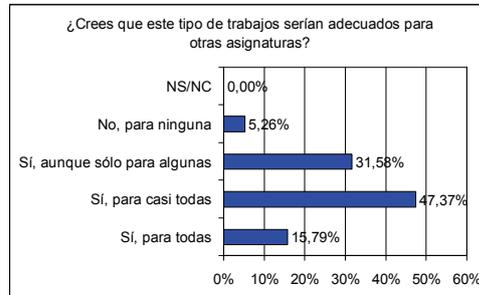


Figura 8. Resultados de la Pregunta 13

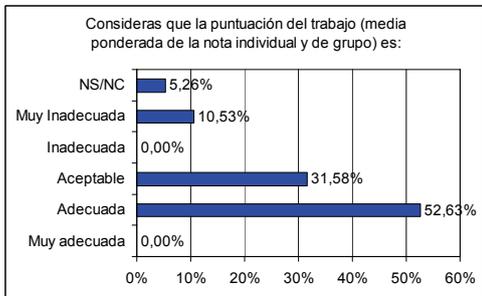


Figura 5. Resultados de la Pregunta 6

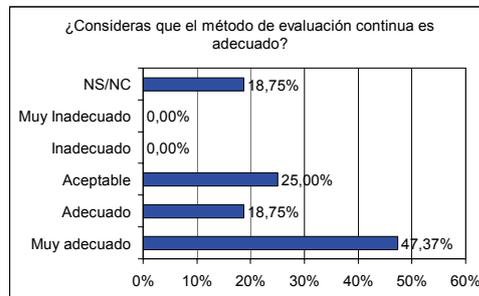


Figura 9. Resultados de la Pregunta 19



Figura 6. Resultados de la Pregunta 9

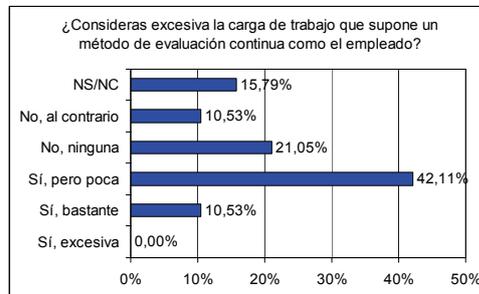


Figura 10. Resultados de la Pregunta 20



Figura 7. Resultados de la Pregunta 11



Figura 11. Resultados de la Pregunta 22

6. Discusión y problemas planteados

Como se puede deducir de los resultados de las encuestas, la realización de los ejercicios cooperativos y la implantación del nuevo sistema de evaluación no han ocasionado grandes problemas a los alumnos. Los principales inconvenientes encontrados fueron:

- La escasa disponibilidad de recursos informáticos. El número de alumnos en la Escuela Universitaria Politécnica durante el curso 2005/06 es de 1652. Estos alumnos tienen acceso a un AulaNet que tiene aproximadamente 25 equipos informáticos con conexión a Internet.
- A pesar de que un elevado número de alumnos tiene ordenador en casa, no todos ellos disponen de acceso a Internet. Por ello, gran parte de los alumnos no realizaron los ejercicios de autoevaluación, ni completaron las encuestas.

A pesar de ello, creemos que la experiencia ha sido positiva porque se han apreciado las siguientes ventajas que serían generalizables a cualquier materia:

- Los trabajos cooperativos permiten aumentar la motivación de los alumnos, así como fomentar la cooperación entre ellos y dinamizar las clases teóricas. Este tipo de actividades facilita el aprendizaje por parte del alumno debido a dos factores. El primero de ellos se basa en la necesidad de enseñar a sus compañeros parte del tema, con lo cual el conocimiento adquirido es más profundo. El segundo factor es que el alumno utiliza, a la hora de explicar, un lenguaje más "comprensible" para sus compañeros y la relación entre ellos es de igual a igual lo que permite una transmisión más eficaz del conocimiento.
- En lo referente a los trabajos tutelados, el alumno tiene la oportunidad de trabajar en equipo y, por otro lado, de ejercitar sus habilidades de comunicación.
- Las herramientas informáticas de apoyo a la docencia empleadas permiten al alumno tener siempre una fuente disponible de información y de comunicación con el profesor. Además, se habitúan a emplear aplicaciones

informáticas similares a las que pueden utilizar en su futuro profesional.

- El sistema de evaluación proporciona un método flexible para que el alumno planifique su carga de trabajo, compartida con otras asignaturas, a lo largo del curso.

Como trabajo futuro se plantea la generación de alternativas a los contenidos teóricos actuales, para potenciar las competencias exigidas al alumno en el nuevo contexto del EEES.

Referencias

- [1] Arnal, J., Bernabeu, R., Gomis, G., Migallón, V., Penades, J., Ramón, S., *Diseño de una guía docente para la asignatura de Matemática Discreta del primer curso de Ingeniería Informática adaptada al sistema de créditos ECTS*. ICE, Universidad de Alicante, 2004.
- [2] Aronson, E., Patnoe, S., *The jigsaw classroom: Building cooperation in the classroom*, 2ª edición. New York: Addison Wesley Longman, 1997
- [3] B.O.E. núm 161 de 7 de Julio de 1998, pp.22695-22702. Resolución de 18 de Enero de 1998, de la Universidad de A Coruña.
- [4] B.O.E. núm 161 de 7 de Julio de 1998, pp.22703-22710. Resolución de 18 de Enero de 1998, de la Universidad de A Coruña.
- [5] Díaz, M., Riesco, M., Martínez, A.B., *Convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: algunas ideas prácticas y viables para llevar a cabo el cambio de paradigma*, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU), 2004.
- [6] Fontenla Romero, O., Hernández Pereira, E., *Adaptación de la asignatura de Fundamentos de Informática de la Ingeniería Técnica Industrial al EEES*, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU), 2005.
- [7] Montagud Mascarell, M.D., García Cabedo, J.L., *La convergencia europea en la educación superior en administración de empresas: una experiencia piloto en la Universidad de Valencia*, IV Jornada de Docencia en Contabilidad, Universidad de Sevilla, 2004.