

Integración de herramientas de e-learning y aprendizaje cooperativo en una asignatura presencial

Luis Martín Martín
Francisco Carrero García
Borja Monsalve Piqueras
Departamento de Inteligencia Artificial
Universidad Europea de Madrid
{lmartin, fcarrero, borja}@uem.es

Resumen

En el presente trabajo, presentamos la experiencia resultante de integrar técnicas de enseñanza a distancia y aprendizaje cooperativo en una asignatura con una metodología “tradicional”.

Se describen los cambios sufridos por la asignatura Estructuras de Datos y de la Información, de segundo curso de las titulaciones del área de informática de la Universidad Europea de Madrid. Estas modificaciones se dan como consecuencia de integrar en ella el módulo de “Estructuras de datos y algoritmos” de iCarnegie [1], una institución orientada a impartir cursos de formación online en tecnologías de la información.

Por último, comentamos los resultados obtenidos, los principales problemas que se presentaron, y las acciones de mejora previstas de cara al próximo curso.

1. Introducción.

1.1. Descripción de la asignatura de Estructuras de Datos y de la Información.

Una de las asignaturas que tradicionalmente presenta más dificultades en las diversas ingenierías en informática es sin duda “Estructuras de Datos y de la Información”. Esta asignatura constituye una materia troncal que se imparte en segundo curso y que originalmente tiene asignados 12 créditos en el Boletín Oficial del Estado (en adelante BOE), de los que 9 son teóricos y 3 son prácticos.

Los descriptores que ofrece el BOE son demasiado generales, lo que dota a la asignatura de una extremada ambigüedad que conlleva la implantación de diversos temarios en diferentes universidades. Los citados descriptores son los siguientes:

- Tipos de Datos Abstractos.
- Estructura de datos y algoritmos de manipulación.
- Estructura de información: ficheros y bases de datos.

Los objetivos que generalmente se consideran prioritarios para la asignatura son:

- Conocer los conceptos asociados a los tipos abstractos de datos (en adelante TAD) y su definición.
- Identificar los niveles de especificación, implementación y aplicación en la construcción de un TAD.
- Conocer un lenguaje formal para la especificación y documentación de los TAD.
- Reconocer los diferentes TAD, su terminología básica y su utilidad.
- Construir estructuras de datos en un lenguaje de programación concreto, aplicando diferentes técnicas, a partir de las especificaciones provistas por un TAD.
- Conocer y aplicar los criterios de eficiencia para la evaluación y selección de algoritmos y estructuras de datos.
- Emplear la verificación formal para comprobar el buen funcionamiento de los algoritmos.
- Decidir la conveniencia de la utilización de una estructura de datos, o la combinación de varias, para situaciones específicas.
- Comprender el concepto de reutilización y aplicarlo empleando implementaciones de TAD construidos por terceros.

Por ello, el temario empleado para la asignatura es el siguiente:

1. Complejidad de los Algoritmos.
2. Recursividad.
3. Verificación Formal.
4. Tipos Abstractos de Datos.
5. Estructuras Lineales: Listas, Pilas y Colas.
6. Árboles: Árboles generales, árboles binarios de búsqueda, árboles AVL
7. Grafos: Tipos y algoritmos.
8. Tablas Hash: Funciones y dispersión.
9. Almacenamiento en Ficheros: Ficheros de acceso directo, secuencial e indexado.

Este temario coincide casi totalmente con el seguido por la mayoría de las universidades españolas. Como ejemplo, podemos considerar el estudio llevado a cabo por la Experiencia Piloto Andaluza para la Implantación del Crédito Europeo [2] sobre la enseñanza de las estructuras de datos en varias universidades andaluzas. En él, los autores proponen un temario común para la asignatura tomando en consideración los temarios de dichas universidades, los descriptores del BOE y el informe de la ACM/IEEE-CS Computing Curricula 2001 on Computer Science (CC2001).

Conviene resaltar que, de la misma manera que la mayoría de las universidades, el descriptor referente a las bases de datos se cubre por medio de una asignatura que se dedica exclusivamente a esa materia.

El método de enseñanza seguido tradicionalmente ha sido la clase magistral, complementada con la realización de ejercicios por parte de los alumnos y su posterior corrección en clase. Además, durante el primer cuatrimestre se han realizado trabajos prácticos de programación con el objetivo no sólo de reforzar los conocimientos adquiridos en los primeros temas, sino también de preparar la asignatura Laboratorio de Programación II. Esta asignatura se estudia también durante el segundo curso, aunque

corresponde al segundo cuatrimestre, y se centra en el desarrollo de aplicaciones para la solución de problemas reales utilizando estructuras de datos.

1.2. El método iCarnegie.

iCarnegie nació en 1998 como “Carnegie Technology Education” (CTE). Sus fundadores fueron los doctores Allan Fisher y Phil Miller de la Universidad de Carnegie Mellon. En 2002 pasó de ser una filial de la mencionada universidad a convertirse en una compañía independiente: iCarnegie, Inc., una empresa cuyo objetivo sería liderar la formación a distancia en tecnologías de la información mediante cursos de programación (Computer Programming), y desarrollo de sistemas software (Software Systems Development, SSD).

iCarnegie oferta en la actualidad dos certificados: uno en programación y el otro en desarrollo de sistemas software. Estos se obtienen a través de diez cursos, de tal forma que la consecución de los módulos del 1 al 5 suponen la obtención del primero de los certificados, y la de los cinco últimos supone la del segundo certificado (desarrollo de sistemas software).

A continuación se enuncian los diez cursos:

- SSD1: Introducción a los sistemas de información (Introduction to Information Systems).
- SSD2: Introducción a los sistemas de computación (Introduction to Computer Systems).
- SSD3: Diseño y programación orientada a objetos (Object-Oriented Programming and Design).
- SSD4: Diseño y evaluación de interfaces de usuario (User-Centered Design and Testing).
- SSD5: Estructuras de datos y algoritmos (Data Structures and Algorithms).
- SSD6: Programación de sistemas (System-Level Programming).
- SSD7: Bases de datos (Database Systems).
- SSD8: Redes y programación distribuida (Networks and Distributed Programming).
- SSD9: Especificación software, pruebas y mantenimiento (Software Specification, Test and Maintenance).
- SSD10: Gestión y organización de proyectos software (Software Project Organization and Management).

En la actualidad, iCarnegie y sus colaboradores han impartido más de 65.000 cursos y cerca de más de 1.000 certificados profesionales a estudiantes de 18 países.

En nuestro caso, el módulo que se integró con la asignatura de Estructuras de Datos y de la Información (en adelante EDI), fue el SSD5, ya que su temática es bastante similar a los contenidos vistos en la materia. A continuación figura el temario y guía de evaluación de dicho curso:

Unidad 1. Introducción a C++

1.1. Las bases del lenguaje.

1.2. Punteros y referencias, el modelo de memoria en C++.

- 1.3. Programación basada en objetos.
- 1.4. Templates.
- Examen 1. Cuestionario de opción múltiple.
- Examen 1. Práctica
- 1.5. Programación orientada a objetos.
- 1.6. Algoritmos y recursividad.
- 1.7. Análisis y medida de rendimiento.
- Ejercicio de práctica para Examen 2.
- Examen 2. Cuestionario de opción múltiple.
- Examen 2. Práctica.
- Unidad 2. Resolución de problemas utilizando la STL.
- 2.1. La Standard Template Library.
- 2.2. Tipos de contenedores secuenciales.
- 2.3. Árboles.
- 2.4. Tablas Hash.
- Ejercicio de práctica para Examen 3.
- Examen 3. Cuestionario de opción múltiple.
- Examen 3. Práctica.
- Apéndice A. Instalando Cygwin.
- Apéndice B. Usando Cygwin.
- Apéndice C. Bibliografía y lecturas recomendadas.

Los exámenes 1, 2 y 3 son las tres pruebas parciales que componen el curso, que además incluye un examen final de certificación que debe aprobarse para superar el módulo. Como puede verse, cada parcial se compone de una parte teórica (cuestionario de 10 preguntas, seleccionadas de forma aleatoria, y 30 minutos de duración) y de una parte práctica. Para aprobar ese parcial, es necesario obtener una puntuación igual o superior a 80 sobre un total de 100. El formato de examen de certificación es similar al de los parciales, con la diferencia de que el cuestionario está compuesto por 20 preguntas y se dispone de una hora en total para resolverlo. Para aprobar esta prueba de certificación, el alumno debe obtener un 76 o más en ambas partes.

Al mismo tiempo, cada tema posee sus propios cuestionarios y ejercicios que obedecen a la misma dinámica: 10 preguntas teóricas y una práctica sobre los contenidos explicados en ese apartado. Un ejemplo de contenido de un tema concreto es el siguiente:

- 1.1. Las bases del lenguaje.
 - 1.1.1. Introducción.
 - 1.1.2. Expresiones y tipos.
 - 1.1.3. Sentencias.
 - 1.1.4. Funciones.
 - 1.1.5. Entrada y salida.
 - 1.1.6. Organización del programa.
 - 1.1.7. Depuración y pruebas.
 - 1.1.8. Ejemplos: Fundamentos.
- Cuestionario 1.
- Ejercicio 1.

Como puede verse, lo que hemos traducido como “Cuestionario 1” (originalmente “Multiple-Choice Quiz 1”) no es más que un test de 10 preguntas que versan sobre la materia introducida en los apartados 1.1.1 a 1.1.8. Mientras, mediante el ejercicio 1, se pretenden llevar a la práctica precisamente esos conceptos.

Una vez que el alumno finaliza el test, lo envía y es corregido de forma automática e inmediata, pudiendo ver el estudiante tanto su calificación como sus fallos a los pocos segundos. Con las prácticas y ejercicios sucede algo similar: deben enviarse los ficheros requeridos, y tras esto, ya están disponibles en el sistema para que el profesor los corrija, para lo que sigue una rúbrica que orienta la corrección y sirve al tiempo para establecer un sistema de retroalimentación de los resultados con el alumno.

1.3. Aprendizaje cooperativo.

Entre los nuevos paradigmas didácticos toma una posición dominante el Aprendizaje Cooperativo. Se propone que el aprendizaje es una actividad fundamentalmente social, y la motivación para el mismo es promovida por el entorno. El conocimiento se desarrolla entre profesores y estudiantes. Los alumnos son constructores activos de su propio conocimiento. El profesor, por su parte, tiene la responsabilidad de desarrollar las competencias y el talento de los estudiantes [3].

El Aprendizaje Cooperativo propone un proceso de asimilación de la información y desarrollo de competencias a través de la interacción social. Los alumnos se organizan en grupos para discutir cuestiones, resolver problemas e incluso hacer exposiciones.

Es especialmente interesante la propuesta de organización de las clases de resolución de ejercicios en cursos técnicos utilizando Aprendizaje Cooperativo que expone Felder [4]. Según esta propuesta, los estudiantes se organizarán en grupos de entre 2 y 4 personas, y se nombrará dentro del grupo un escribiente y un portavoz. Los tipos de ejercicios a resolver pueden tener naturalezas muy distintas (desde pequeñas cuestiones a complicados problemas).

1.4. Estructura del documento.

A continuación presentamos los datos sobre la asignatura EDI tal y como se ha impartido este año. En concreto comentamos el nuevo enfoque que se le ha dado a la materia motivado por la integración del SSD5, hacemos mención a los resultados cosechados y también tratamos diferentes ventajas y desventajas encontradas a lo largo del curso y relacionadas con esta integración.

Tras esto exponemos nuestros objetivos para el año que viene. Plasmamos el nuevo enfoque que pretendemos darle a la asignatura una vez vistos los resultados obtenidos durante este primer año, justificando qué nos ha llevado a presentar esta nueva planificación, y por último enunciamos los resultados que esperamos obtener a partir de estos cambios.

2. Experiencia en el curso 2003/2004.

2.1. Enfoque de la asignatura.

Para impartir esta asignatura se ha empleado tradicionalmente un planteamiento presencial clásico, sin embargo, como novedad en el curso 2003-2004 se incorporan: la utilización de una herramienta de e-learning (módulo SSD5 de iCarnegie) y la inclusión de técnicas de Aprendizaje Cooperativo. La integración de estas nuevas componentes en la asignatura ha sido la principal preocupación relacionada con la planificación de la misma. Por un lado se tenía el temario del año 2002/2003, con el planteamiento presencial clásico como telón de fondo. Por otro lado se tiene el temario ya construido del módulo SSD5, con un planteamiento eminentemente práctico. En último lugar, pero no con menos importancia, está el Aprendizaje Cooperativo.

El módulo SSD5 de iCarnegie, descrito anteriormente, ha constituido la componente práctica de la asignatura. Se han utilizado como herramienta de evaluación los exámenes parciales del módulo, no siendo obligatoria la entrega de las prácticas, aunque sí muy recomendable. En los laboratorios las explicaciones se han centrado en la aclaración de dudas sobre los enunciados de las prácticas, y el apoyo al alumno en la resolución de las mismas.

Los exámenes parciales de SSD5 se han realizado en sesiones de tres horas de duración. La primera media hora se dedicaba a la realización de un test de corrección inmediata, y el resto a la resolución de una pequeña práctica. La nota final del examen era la media aritmética de ambas partes.

La organización del módulo de Estructuras de Datos SSD5 propone que las prácticas se realicen de manera individual. Uno de los objetivos de la asignatura EDI y de la Información es potenciar competencias de trabajo en grupo. Para ello se han utilizado técnicas de Aprendizaje Cooperativo. Las técnicas de Aprendizaje Cooperativo se han empleado durante las sesiones de ejercicios de clase. Los alumnos eran organizados en grupos de entre 3 y 4 personas. A cada grupo le era asignado un subconjunto de la lista completa de ejercicios, intentando siempre cubrir la misma en su totalidad. Cada grupo tenía un portavoz, encargado de mostrar al resto de sus compañeros la resolución de alguno de los ejercicios adjudicados a su grupo. La nota era asignada por el profesor en el momento en el que el portavoz terminaba su intervención. Esta nota era aplicable a todos los miembros del grupo.

El seguimiento de la asignatura en evaluación continua se ha realizado de la siguiente manera:

Prueba	Porcentaje Parcial	Porcentaje Final
Teórica 1	80%	50%
Ejercicios 1	20%	
Teórica 2	80%	
Ejercicios 2	20%	

Práctico 1	33%	50%
Práctico 2	33%	
Práctico 3	33%	

Los dos exámenes teóricos veían complementada su nota con la de ejercicios de clase (el trabajo que los alumnos realizaban utilizando Aprendizaje Cooperativo).

2.2. Resultados obtenidos.

En primer lugar, es innegable que los alumnos no han podido enfrentar los cambios en la asignatura con la suficiente solvencia y, sobre todo, han tenido serios problemas con el contenido del módulo iCarnegie. Esto se refleja directamente en las calificaciones obtenidas.

En el curso 2002/2003, el porcentaje general de aprobados en Junio estaba en torno al 25%. El curso 2003/2004 ha producido como resultado de todos los grupos de EDI un porcentaje cercano al 10%. En cualquier caso, conviene considerar que, si no se toman en cuenta las notas del módulo SSD5 y sólo nos centramos en las notas de teoría, los resultados obtenidos son muy similares a los de años anteriores.

En lo referente al punto de vista de los alumnos, no disponemos de información cuantitativa sobre su percepción, pero sí hemos recogido opiniones que nos pueden dar una idea cualitativa de la misma frente a la inclusión del módulo SSD5 en la asignatura:

La mayoría de los alumnos considera que el problema de los resultados no ha venido dado por el hecho de añadir el contenido de iCarnegie, sino por las condiciones en las que esto se ha producido:

- Opinan que la falta de traducción al castellano les ha supuesto un obstáculo en muchos casos insalvable.
- El cambio de lenguaje de programación de ADA a C++ también ha incidido sobre el incremento de la dificultad.
- Consideran que ha habido un incremento exagerado en la carga de trabajo requerida por la asignatura.
- Algunos alumnos reconocen haber abandonado la asignatura completa porque no se veían capaces de aprobar el módulo SSD5.

Sin embargo, los estudiantes también reconocen algunas ventajas en la inclusión de los contenidos de iCarnegie en la asignatura:

- Consideran que aprender C++ les resulta de mayor utilidad que cursar la asignatura en ADA, por razones de incorporación al mundo laboral.
- Piensan que el acceso online a los contenidos les posibilita un estudio más cómodo de la asignatura.

2.3. Análisis.

Una de las principales ventajas derivadas de la inclusión del módulo SSD5 en la asignatura de EDI, viene dada por el planteamiento, estructura y metodología del módulo en sí. Ahora, la parte práctica de la asignatura, obedece a una estructura claramente definida y modular, donde los alumnos saben en todo momento qué contenidos toman parte y dónde dar con ellos. Debido al carácter online de los cursos iCarnegie, sus contenidos pueden ser consultados por el alumno fácilmente en cualquier momento y lugar.

El módulo es eminentemente práctico, y el plato fuerte del mismo son precisamente sus ejercicios, a pesar de contener también cuestionarios referentes a la teoría en la que se basan los trabajos propuestos. El sistema de corrección y la información que recibe el alumno sobre sus progresos son también apartados a tener en cuenta. Por un lado están los tests, que se corrigen de forma automática e instantánea cuando son enviados por el alumno, de tal forma que este conoce su calificación y fallos pocos segundos después de resolver el cuestionario. Las prácticas sin embargo deben ser corregidas por el profesor, y para ello se cuenta con una rúbrica que orienta la corrección, lo que no sólo asegura que se haga más hincapié en los aspectos más relevantes, sino que también garantiza la unanimidad en los criterios de evaluación. A medida que el profesor corrige el ejercicio, puede ir añadiendo comentarios, que posteriormente podrán ser consultados por el alumno cuando quiera acceder a su calificación. Sin embargo, el hecho de trabajar de forma online siempre representa un riesgo ante posibles problemas técnicos (fallos en la red informática o en el suministro eléctrico), lo que puede conllevar verdaderos inconvenientes.

Debido precisamente a la restricción que supone realizar los exámenes de forma online, los diferentes grupos de la asignatura hubieron de crearse de forma tal que un grupo no tuviese más de 30 alumnos. Esto supone una gran ventaja tanto desde el punto de vista de quien imparte la materia, como desde el que la recibe.

Anteriormente las prácticas en EDI se realizaban en ADA, sin embargo, con la integración del SSD5, se cambió este lenguaje por C++. A nuestro modo de ver, este punto representa una significativa ventaja, ya que el alumno está aprendiendo en un entorno de programación con el que se encontrará muy probablemente en el mundo laboral, y que, con total seguridad, le será de mayor utilidad que el anteriormente utilizado. Este cambio de lenguaje de programación tiene al tiempo algunas desventajas, ya que es cierto que a algunos alumnos les cuesta más que a otros dar el salto de una sintaxis a otra, y además hubo que dedicar tiempo de las clases de teoría a explicar algunos conceptos básicos de C++ a los estudiantes (algo que, en principio, no se cuenta entre los objetivos principales de la asignatura). Otro efecto que se desprende de este cambio es el hecho de que terceras asignaturas se vean afectadas por la nueva dinámica de la EDI. En este caso, el incluir el módulo SSD5 en EDI afectó a la asignatura de segundo cuatrimestre “Laboratorio de Programación II” (LP2). Se trata de una materia de 6 créditos prácticos de segundo cuatrimestre en la que se lleva a la práctica la teoría de EDI y donde se trabaja con las principales estructuras de datos vistas en dicha asignatura. LP2 también se impartía en ADA, pero evidentemente, no tenía sentido

mantenerlo, por lo que también hubo de adaptarse, por influencia de EDI, al lenguaje en el que se impartiría el módulo SSD5.

Otro aspecto positivo relacionado (aunque se trata de un efecto lateral, no un objetivo de la asignatura) con lo anterior es el hecho de que el alumno, de lograr la certificación en el módulo, obtiene una acreditación por parte de iCarnegie que ya está repercutiendo en su currículum.

Durante este curso sólo se disponía de la versión en inglés de los contenidos, dato este último que para muchos alumnos ha supuesto un lastre, principalmente en el tiempo que necesitaban invertir para comprender del todo bien los conceptos explicados en la bibliografía y apuntes online. Sin embargo es también un elemento lógico en una universidad que apuesta por la internacionalidad, y más aún en un ámbito profesional donde la gran mayoría de la literatura se encuentra en esta lengua.

Pero no ha sido sólo el idioma lo que ha afectado al factor tiempo. Cabe destacar que la consecución de las prácticas por parte del alumno suponía una carga por momentos excesiva, y en algunos casos los estudiantes debían manejar conceptos (herencia, polimorfismo, programación orientada a objetos) que nos son propios de EDI y que tampoco habían adquirido en asignaturas previas. Es más, de hecho muchos de ellos se imparten en asignaturas que tienen a EDI como prerrequisito. Al mismo tiempo, existe contenidos en el módulo SSD5 que se supone se explican en otros cursos iCarnegie que, curiosamente, tienen al propio SSD5 como prerrequisito.

Una pequeña parte del tiempo total dedicado por los alumnos a completar estos ejercicios se proporcionó en horas de clase, básicamente para explicar los objetivos de las prácticas y para que comenzasen el trabajo. Además de esto estaban los exámenes de cada tema y los exámenes parciales de evaluación (con sus correspondientes cuestionarios). Como cabe esperar, todo esto supone una gran cantidad de horas a añadir a las también destinadas a explicar contenidos del SSD5. Horas todas estas que superan en mucho las destinadas en cursos anteriores a la componente práctica de la asignatura y, horas que, como no puede ser de otra manera, restan tiempo para explicar los contenidos teóricos de la materia. Así, este año hubo que recortar detalle en algunas explicaciones y ejercicios en relación a años anteriores..

Otro factor que retrasó la planificación prevista, fue el hecho de que, a efectos administrativos, la matriculación de alumnos en el módulo SSD5 no se hacía de forma coordinada con la matriculación en los diferentes grupos de EDI. Esto derivó en un retraso a la hora de confeccionar los listados definitivos en el sistema online, por lo que demoró el inicio previsto del curso de iCarnegie.

Por último, cabe destacar que la asignatura EDI es, como otras asignaturas troncales con una carga de créditos similar, una materia con un elevado índice de abandono. El problema este año ha sido que este porcentaje no sólo se ha visto aumentado, sino también adelantado en el tiempo, es decir, han abandonado la asignatura más alumnos que en anteriores cursos, y lo han hecho antes. Consideramos que la causa de estos abandonos podría estar relacionada con las dificultades que ha supuesto la integración del módulo SSD5 en la asignatura. Básicamente los estudiantes se han visto en la mayoría de los casos desbordados por la carga del módulo y han decidido dejar la asignatura, no dándose siquiera oportunidad en la componente teórica de la misma.

3. Modificaciones previstas.

3.1. Enfoque de la asignatura.

De los resultados anteriores se extrae que la integración del módulo SSD5 y las técnicas de Aprendizaje Cooperativo en la asignatura dista aún de ser óptima. Durante el curso 2003/2004 se planteó que el módulo SSD5 constituyera la componente práctica de la asignatura. Sin embargo, el módulo tiene su propio temario de curso de Estructuras de Datos, que en algunos puntos (sobre todo en cuanto a organización, pero también en cuanto a contenido) choca con el temario de la componente teórica.

Para el curso 2004/2005 se ha optado por elegir un temario único (SSD5 o temario clásico), y reconstruir así la asignatura a partiendo de esta organización. El temario elegido ha sido el de SSD5 (en su nueva versión mucho más coherente con el de una asignatura clásica de Estructuras de Datos). El nuevo temario se estructurará de la siguiente manera:

1. Eficiencia de los Algoritmos.
2. La Recursividad.
3. Los distintos niveles de abstracción. Los T.A.D.s.
4. Tipos de Datos con estructura lineal.
5. Tipos de datos con estructura jerárquica.
6. Tipos de datos con estructura relacional. Los grafos.
7. Tipos de datos con estructura funcional.
8. Almacenamiento externo.

En cuanto a la evaluación continua, se dividirá en dos componentes fundamentales: teoría y práctica. Al igual que ocurrió en el curso 2003/2004, se utilizarán las pruebas prácticas de SSD5 para evaluar la componente práctica, pero este año se realizarán tres pruebas parciales teóricas en lugar de dos.

El método de evaluación continua de la componente práctica se encuentra desglosado en la siguiente tabla:

Parte	Examen	Porcentaje Parcial	Porcentaje Final
Teórico 1 (T1)	Quiz de opción múltiple 1	50%	50%
	Quiz de opción múltiple 2		
	Quiz de opción múltiple 3		
	Examen 1 Opción Múltiple	50%	
Teórico 2 (T2)	Quiz de opción múltiple 4	50%	
	Quiz de opción múltiple 5		
	Quiz de opción múltiple 6		
	Quiz de opción múltiple 7		
	Examen 2 Opción Múltiple	50%	
Teórico 3 (T3)	Quiz de opción múltiple 8	30%	
	Examen 3 Opción Múltiple	70%	

Práctico 1 (P1)	Examen 1 Práctico	25%	50%
Práctico 2 (P2)	Examen 2 Práctico	25%	
Práctico 3 (P3)	Examen 3 Práctico	25%	
Práctico 4 (P4)	Ejercicio 1	25%	
	Ejercicio 2		
	Ejercicio 3		
	Ejercicio 4		
	Ejercicio 5		
	Ejercicio 6		

Como se puede observar, la componente práctica se dividirá a su vez en teoría y práctica. Todas estas pruebas de evaluación se realizarán en el laboratorio utilizando el ordenador.

El Aprendizaje Cooperativo seguirá implantado en la resolución de ejercicios prácticos en clase, al igual que en el curso 2003/2004. Se plantea la posibilidad de utilizar este enfoque en la resolución de prácticas no obligatorias de SSD5, basando la estrategia en la metodología para la realización de ejercicios fuera de clase propuesta en [5]. Los alumnos realizarían en grupos estas prácticas y expondrían a sus compañeros en clase los resultados obtenidos. La evaluación de este trabajo contaría como nota de ejercicio de clase.

3.2. Motivación del cambio.

El hecho de plantearnos este cambio en la dinámica de la asignatura de cara al curso 2004/2005, viene dado por tres factores principales, a saber: los resultados que finalmente se obtuvieron en la materia, el cambio de contenidos que se hizo desde

iCarnegie en el temario del módulo SSD5 (del curso 2003/2004 al 2004/1005), y los desajustes en la planificación que se produjeron al integrar este módulo en la asignatura.

Como se ha explicado anteriormente, los resultados que obtuvieron los alumnos a final de curso fueron bastante negativos. La complejidad de la asignatura en sí no justifica este fracaso, por tanto se entiende que parte de estos resultados se deriven de una planificación o integración no del todo adecuada. Además, debido a que se modificó el temario del módulo, aprovechamos esta circunstancia para replantearnos la integración entre ambos contenidos: los del SSD5 y los que hasta ahora se habían impartido en EDI. Con esto no sólo se buscaba una mayor coherencia en torno a los conceptos a estudiar, sino que también se aprovechó para revisar la planificación temporal y los plazos, con el propósito de solventar los problemas que, como consecuencia de la falta de experiencia con el módulo iCarnegie, se sufrieron a lo largo del curso.

3.3. Resultados esperados.

Esperamos que los cambios que se van a introducir en la asignatura ayuden a que los cursos futuros puedan desarrollarse con un número menor de incidencias y una mejora apreciable de las calificaciones. Nuestro primer objetivo es que al menos se recupere el nivel mostrado por los alumnos en años anteriores, pero también esperamos que este método de enseñanza pueda mejorar aún más los resultados a la vez que complemente la formación de los alumnos aportándoles una superior preparación.

También deberemos conseguir que los alumnos tengan una percepción más positiva sobre la asignatura, haciendo que el módulo iCarnegie no resulte una carga, sino un complemento, y que fomente su motivación para no abandonar la asignatura asistir a las clases y dedicar el tiempo de estudio necesario.

4. Conclusiones.

La actualización de la formación universitaria presencial pasa por la utilización de nuevas tecnologías y métodos de aprendizaje más modernos. Sin embargo, se demuestra que la integración de estas técnicas en asignaturas clásicas no es una tarea fácil. Las actualizaciones de los programas deben pasar por un cambio de base, ya que los temarios clásicos no permiten la flexibilidad suficiente para realizar la integración.

5. Bibliografía.

[1] Murciano, R., Lara, P., Atauri, D., “De Madrid a Bolonia pasando por Pittsburg”. X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU) 2004.

[2] Espacio Europeo de Educación Superior, 2003. "Experiencia Piloto Andaluza para la Implantación del Crédito Europeo. Informe sobre Materias Troncales: Estructuras de Datos y de la Información". <http://www-etsi2.ugr.es/ees/>.

[3] Bará, J., Valero, M., "Taller de Formación: Técnicas de Aprendizaje Cooperativo" Universitat Politècnica de Catalunya.

[4] [5] Felder, R.M., Brent, R., "Cooperative Learning in Technical Courses." ERIC Documentation Reproduction Service Report ED 377038 (1994).