

# Una aproximación al Espacio Europeo de Educación Superior basada en el desarrollo de proyectos software en Ingeniería del Conocimiento.

Bertha Guijarro Berdiñas, Amparo Alonso Betanzos

Dpto. Computación  
Universidad de A Coruña  
Facultad Informática  
Campus de Elvira, nº5. 15071 A Coruña.  
{cibertha,ciamparo}@udc.es

## Resumen

En esta ponencia se presenta una propuesta para la docencia en la asignatura de Ingeniería del Conocimiento de la Ingeniería en Informática. Esta propuesta supone un esfuerzo de cara a la adaptación de dicha asignatura al Espacio Europeo de Educación Superior, para la que uno de los principales problemas suele ser el elevado número de alumnos en las aulas. En este artículo se expone cómo hemos gestionado este problema para poder llevar la adaptación de la asignatura, utilizando el aprendizaje orientado a proyectos, y las ventajas e inconvenientes encontrados. Además, el sistema utilizado, con el que en general hemos obtenido resultados positivos, puede ser fácilmente extrapolable a otras asignaturas presentes en los planes de estudio de las Ingenierías Informáticas, como aquellas relacionadas con la Ingeniería del Software.

## 1. Introducción y motivación

En este artículo se presenta el método docente empleado en la asignatura *Ingeniería del Conocimiento* (IC). La orientación que hemos querido dar a esta asignatura viene determinada por tres cuestiones:

1. La importancia que diversas fuentes [1,10] dan a la realización de proyectos software *en grupo* en las carreras de Informática.
2. La necesidad de adaptación a las directrices de enseñanza en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).
3. La visión ingenieril que hemos querido dar a esta asignatura, en la que la IC se enfoca como una ingeniería que enseña a desarrollar proyectos de calidad al estilo de la Ingeniería del Software (IS).

Al intentar llevar a la práctica un proyecto docente comprometido con estos tres puntos, nos encontramos con un problema común a la mayoría de las asignaturas de las carreras de Informática en la Universidad Española: la relación del número de alumnos por profesor es, generalmente, muy elevada. En esta situación, indudablemente el tiempo dedicado a la docencia se convierte en un elemento crítico que condiciona las actividades docentes que se pueden realizar ya que, además, nos vemos obligados a atender nuestras obligaciones docentes sin por ello descuidar nuestras obligaciones en investigación. Por este motivo, es fundamental encontrar mecanismos que permitan aplicar el enfoque metodológico del EEES con una inversión en tiempo, de profesores y alumnos, acorde con los créditos asignados a las asignaturas. A lo largo de este artículo trataremos de exponer nuestra experiencia docente para mostrar cómo hemos gestionado este problema, con el ánimo de que sea útil a otros profesores.

### 1.1. Los proyectos software en las titulaciones de Informática

Los cursos de computación deben contener uno o más proyectos de grupo, motivados por consideraciones prácticas y pedagógicas. El uso de grupos de trabajo en la Educación Superior aporta muchos beneficios tal como está recogido en numerosos trabajos bibliográficos [5,7-11]. En concreto, los trabajos citados identifican seis cuestiones principales para forzar a los estudiantes a realizar proyectos prácticos en grupo:

1. Aplicación del conocimiento adquirido en la teoría
2. Motivación, si el proyecto elegido es el adecuado

3. Habilidades cognitivas de nivel superior, ya que los estudiantes desarrollan una mayor comprensión del material en el que trabajan, y las correspondientes habilidades de aprendizaje
4. Autonomía, los estudiantes tienen control sobre lo que aprenden y cómo lo aprenden
5. Asesoramiento, las prácticas en grupo son efectivas para distinguir entre los buenos y los malos estudiantes.
6. Ideológicas, los estudiantes están más preparados para la participación en una sociedad que, cada vez más, promueve la colaboración y la participación.

En el contexto de las Ciencias de la Computación, se obtienen además ventajas adicionales: 1) La mayoría de los proyectos de software profesionales, a los que los alumnos se incorporarán tras graduarse, implican una actividad en grupo, a la vez que existe una amplia proporción de gente atraída por el desarrollo de software que encuentra en esto una dificultad, y 2) la realización de trabajos en grupo implica la aplicación de buenas prácticas de IS. Por otra parte, también el *Computer Science Curriculum* (CSC) [1] lo encuentra “extremadamente importante” y recalca que “Aprender a trabajar en grupo no es un proceso natural para muchos estudiantes”, por lo que se les debe proporcionar las herramientas para aprender a trabajar de forma efectiva como parte de un equipo, en lugar de como un programador aislado. De este modo, se establece la necesidad de desarrollar este tipo de proyectos a lo largo de la carrera, lo que normalmente significa incluir prácticas en grupo en el que distintos programadores trabajen juntos para producir un software. Además, las indicaciones de prestigio como el CSC o la British Computer Society también establecen criterios que deben satisfacer estos trabajos de grupo:

- Deben exhibir una aproximación estructurada a las prácticas, implicando un número de etapas del ciclo de vida del desarrollo de software
- Cada estudiante debe identificar claramente su contribución en el proyecto general, y la evaluación tendrá en cuenta la contribución personal de cada uno de los individuos
- El producto final debe tener calidad, fiabilidad, puntualidad en su finalización y ser mantenible

## Adaptación al espacio europeo de educación superior

- El proyecto debe incluir un informe que describa las etapas del ciclo de vida, la verificación y la validación realizadas en cada etapa y la documentación técnica.

### 1.2. Las nuevas directrices de enseñanza en el EEES

La convergencia hacia el EEES implica un cambio en nuestros hábitos docentes. Entre otras cuestiones, se establecen recomendaciones referentes a las metodologías docentes a emplear y se enfatiza la necesidad de no sólo enseñar los contenidos de las asignaturas, sino de promover el aprendizaje autónomo y ciertas competencias en el alumno. Estas recomendaciones incluyen:

- Mayor implicación y autonomía del estudiante
- Metodologías docentes más activas como son trabajo en equipo, tutorías, seminarios, tecnologías multimedia, etc.
- Creación de entornos que estimulen el aprendizaje de los alumnos.

Por otro lado, el proyecto Tuning [6] desarrollado por las instituciones europeas de educación superior con el fin de enlazar este sector a los objetivos políticos de la Declaración de Bolonia, establece como primeras diez competencias a desarrollar por el alumnado las siguientes:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de aprender
- Resolución de problemas
- Capacidad de aplicar los conocimientos
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Preocupación por la calidad
- Habilidad para la gestión de la información
- Habilidad para trabajar de forma autónoma
- Trabajo en equipo
- Capacidad para organizar y planificar.

### 1.3. La orientación de la asignatura “Ingeniería del Conocimiento”

El contenido de los temarios en las universidades españolas para la enseñanza de la IC en la Ingeniería en Informática es muy variado. Algunos proyectos docentes presentan un enfoque orientado a profundizar en las técnicas empleadas en la IC (adquisición y representación de conocimiento, etc.). Otras veces los contenidos de esta asignatura complementan a otras relacionadas con la Inteligencia Artificial (IA) y así se centran, por ejemplo, en lógica, métodos de resolución de

problemas o aprendizaje. En una ponencia previa [3] los autores de este artículo exponíamos y justificábamos el enfoque metodológico que dábamos a esta asignatura en la Facultad de Informática de la Universidad de A Coruña (UDC). Éste es un enfoque práctico centrado en la gestión de proyectos de desarrollo de software de Sistemas Basados en Conocimiento (SBC) similar al perseguido en IS. Es decir, asumimos la definición de la IC como “La disciplina tecnológica que se centra en la aplicación de una aproximación sistemática, disciplinada y cuantificable al desarrollo, funcionamiento y mantenimiento de SBC. En otras palabras, el objetivo último de la IC es el establecimiento de metodologías que permitan abordar el desarrollo de SBC de una forma más sistemática” [13]. En concreto, en la asignatura se estudia la metodología *CommonKADS* [2,12] basada en el modelado de conocimiento y que presenta una clara tendencia convergente con las técnicas de IS, en el sentido de que es una aproximación sistemática al análisis, diseño, implementación y mantenimiento de software. No es el ánimo de este artículo, por lo tanto, discutir de nuevo sobre los contenidos de la asignatura, sino exponer el método docente empleado en el que la visión ingenieril de la asignatura hace que la parte práctica cobre una importancia especial.

## 2. Metodología de trabajo

“Ingeniería del Conocimiento” en la UDC es una asignatura obligatoria y cuatrimestral de 5º curso que tiene un total de 4,5 créditos, de los cuales 3 son teóricos y 1,5 prácticos (Suplemento al B.O.E. 23/11/94). En el curso 2005/06, había 148 alumnos matriculados para un único grupo de teoría, 3 grupos de prácticas y dos docentes.

### 2.1. Contenidos docentes y orientación de las clases presenciales de los créditos teóricos

Como se ha comentado, la parte fundamental de la docencia de esta asignatura se dedica al aprendizaje de una metodología que, al igual que las de IS, comprende unas fases estructuradas en un ciclo de gestión del proyecto de desarrollo del software basado en el modelo en espiral. En concreto, los créditos teóricos de la asignatura se articulan en 8 temas:

1. Introducción a la Ingeniería del Conocimiento
2. Metodologías para la construcción de SBC
3. Análisis de viabilidad e impacto: modelado del contexto en CommonKADS
4. Descripción conceptual del conocimiento en CommonKADS
5. Del análisis a la implementación en CommonKADS
6. Gestión de proyectos de SBC en CommonKADS
7. Técnicas para la adquisición del conocimiento
8. Evaluación de los sistemas basados en el conocimiento

Los temas 3 a 6 comprenden todos los pasos de análisis, modelado, diseño e implementación que, según la metodología explicada, deben seguirse en el desarrollo de SBC.

Es importante recalcar que, en consonancia con las nuevas directrices, durante las clases presenciales teóricas se expone sólo un núcleo básico de conocimientos que luego los alumnos tendrán que saber utilizar y ampliar durante las prácticas. Como técnica didáctica, se emplea el método de aprendizaje basado en el *estudio de casos*. En este método, se presenta a los estudiantes una situación real, se suministra cierta información, y basándose en los conocimientos adquiridos, se les pide que tomen y razonen las decisiones oportunas. En este caso, se sigue un ejemplo que corresponde a un Proyecto Fin de Carrera de un curso anterior, de forma que los alumnos pueden conocer a fondo el proyecto, ejecutar el sistema, y consultar el material que deseen. Este método de aprendizaje ayuda al estudiante a aplicar los conocimientos adquiridos en la parte de teoría (en la que se usan ejemplos parciales más pequeños), y a analizarlos dentro de un ejemplo que abarca un proyecto completo, que además les resulta temporalmente muy cercano, puesto que ellos mismos estarán realizando su proyecto fin de carrera. Dada la dificultad que supone tratar un análisis intensivo del caso con grupos tan grandes, la estrategia didáctica utilizada es la centrada en la aplicación de principios, de forma que los estudiantes se ejerciten en la aplicación y selección de las estructuras adecuadas. Esta es una de las novedades mejor valoradas en el cuestionario de evaluación que realizamos al finalizar el cuatrimestre.

## 2.2. Contenidos docentes y orientación de los créditos prácticos

El programa de prácticas contempla la aplicación paralela de los conocimientos adquiridos en el programa teórico. En concreto las prácticas de las asignaturas se conducen siguiendo las fases de un proyecto real de análisis, diseño e implementación de una aplicación determinada en un dominio de conocimiento concreto siguiendo la metodología enseñada y con la ayuda de un entorno de desarrollo determinado, específico para este tipo de sistemas. De esta estrecha relación entre teoría y práctica se obtienen varias ventajas:

1. Los profesores de esta asignatura estamos convencidos de que dar a conocer una metodología de desarrollo de sistemas sólo de forma teórica no ayuda al alumno a comprenderla ni a asimilarla de forma perdurable ni, por supuesto, a que conozca la problemática particular asociada a la construcción de SBC y los roles que participan en un proyecto de este estilo.
2. Permite acercar la imagen de la IA a la línea principal de las Ciencias de la Computación, y evitar que sea vista como perteneciente al ámbito investigador y lejana del empresarial, al obligar al alumno a convertir las teorías explicadas en programas concretos que resuelvan problemas del mundo *real*.
3. Este método permite reducir el contenido de las clases teóricas (muy importante en una asignatura de sólo 3 créditos) ya que en ellas se expone el núcleo básico de conocimientos que luego los alumnos tendrán que saber utilizar y ampliar durante las prácticas.

De este modo, en el enfoque docente de esta asignatura las prácticas cobran una importancia especial y es en ellas donde el alumno tendrá que centrar el mayor esfuerzo. El método didáctico empleado en este caso es el *aprendizaje tutorizado orientado a proyectos* [4]. Se trata de un método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes realizan un proyecto en un tiempo determinado con el fin de abordar un problema mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, aplicando y ampliando el conocimiento adquirido. Este método pretende que los estudiantes asuman una mayor responsabilidad sobre su propio aprendizaje, así como aplicar en proyectos reales las habilidades y conocimientos adquiridos en su formación. La

importancia del aprendizaje no radica sólo en el resultado del proyecto, sino también en las competencias que se desarrollan al realizarlo. Tal como se describe en [4] esta técnica permite desarrollar numerosas competencias: las basadas en conocimientos y capacidades vinculadas al mundo profesional, a la profundización de conocimientos de la materia y habilidades técnicas, de comunicación oral y escrita, trabajo en equipo, organización del trabajo, responsabilidad personal y grupal, etc.

## 2.3. Organización de los grupos y el trabajo de prácticas

Este enfoque requiere una planificación temporal y una coordinación estricta con el programa de teoría [3]. El principal obstáculo en la aplicación de este enfoque lo encontramos en el elevado número de alumnos, ya que para que el método tenga éxito en su aplicación son necesarios un contacto estrecho con el alumnado y un seguimiento de los trabajos que realizan, en la línea además de las recomendaciones de los nuevos enfoques docentes de cara al EEES.

Ya el primer día de clase, se explica la orientación y organización de la asignatura, y se hace público el calendario de entregas de materiales. Dado el elevado número de alumnos, para una correcta gestión de la asignatura, es imprescindible que estas fechas sean inamovibles.

En nuestra asignatura, los trabajos de prácticas se realizan en grupos de cuatro alumnos que también se forman ya durante la primera semana. Además, una de las premisas del aprendizaje orientado a proyectos es que se deben abordar temas reales. En este caso, el SBC que construyan a lo largo del curso debe resolver un problema real de entre los habituales en IC, y que se les comentan en el *Tema 1* del programa de teoría. En dos semanas deben proponer el dominio de aplicación de su SBC, una elección que irá supervisada por el profesor. Pasado este período se publica la composición de los grupos, el código identificativo asignado y el tema elegido.

Al mismo tiempo, las tres primeras semanas de clase se utilizan para, durante las horas de prácticas, instruir a los alumnos en la herramienta de programación específica que utilizarán para la implementación del sistema. Pasado este período se comienza el desarrollo del proyecto, que seguirá la metodología *CommonKADS*, y del que

cada grupo tendrá que entregar tres informes a lo largo del cuatrimestre:

1. El *análisis de viabilidad* del SBC.
2. Los *modelos conceptuales* que suponen la especificación de requisitos de su SBC.
3. El modelo de diseño y la implementación del SBC, que seguirá las especificaciones establecidas en los modelos anteriores y las pautas explicadas en el programa de teoría.

De estos tres trabajos sólo el último es de entrega opcional, y engloban los temas 3 a 8 del programa teórico.

La aplicación del método se puede estructurar en cuatro tareas:

1. *Información*. Los estudiantes recopilan información necesaria para la resolución del problema. Para ello, previamente a cada clase de prácticas se les informa del objetivo de la misma y se les recomienda la lectura de ciertos materiales.
2. *Planificación*. Los alumnos deben elaborar un plan de trabajo para poder cumplir con el calendario de entregas establecido.
3. *Realización* del proyecto. Gracias a las etapas previas de Información y Planificación (que se realizan de forma no presencial) se aprovecha al máximo la clase de prácticas, que se dedica a revisar el plan de trabajo y discutir con cada equipo la orientación y los progresos de su proyecto. Este es un aspecto imprescindible en el aprendizaje orientado a proyectos.
4. *Evaluación*. Los estudiantes deben informar de los resultados conseguidos y poder discutirlos con el profesor. Este apartado se discutirá en mayor detalle más adelante.

#### 2.4. Una herramienta fundamental: la plataforma de “Facultad Virtual”.

Con las restricciones con las que se trabaja resulta fundamental realizar una organización y gestión temporal de la asignatura perfectas, con el fin de optimizar el tiempo que tanto alumnos como profesores le dedican. Para ello, es clave la página Web de la asignatura, construida sobre la plataforma de “Facultad Virtual” ofrecida por la UDC. Esta plataforma, con acceso restringido a profesores y alumnos, se utiliza como medio de comunicación e intercambio de documentos. En concreto:

- En ella y desde el inicio del curso, los alumnos tienen disponible el calendario con las fechas de entrega de las prácticas, y ejemplos de temáticas de prácticas realizadas en cursos anteriores.
- Semanalmente se publican los objetivos de las clases prácticas y los materiales que han de leer antes de ellas.
- Se hace disponibles a los alumnos apuntes de apoyo a las clases teóricas, así como el Proyecto Fin de Carrera que se utiliza en el estudio de casos.
- También se pueden encontrar las plantillas que deberán seguir los alumnos al entregar sus trabajos de prácticas, así como los aspectos valorables de cada uno de ellos.
- Se publican los calendarios de defensa de las prácticas y las notas.
- Permite la utilización de *tutorías virtuales*.
- Actúa como repositorio donde los alumnos depositan sus prácticas, para lo que se habilitan directorios sobre los que dejan de tener acceso una vez que la fecha de entrega ha caducado. Las ventajas de este sistema frente al tradicional, en que se entregan los trabajos directamente al profesor, son obvias: 1) se produce un ahorro considerable en el soporte, sea disquetes o papel; 2) el alumno gana en flexibilidad en cuanto al momento y lugar de entrega; 3) como consecuencia la entrega de prácticas no supone ninguna interrupción en el trabajo diario del profesor; y 4) la utilización de un método automático de recogida de prácticas evita por completo la intención de entrega fuera de plazo.

#### 2.5. Uso de las tutorías

En este esquema de prácticas, las tutorías resultan un recurso fundamental muy utilizado por los alumnos. Éstas se utilizan desde el inicio del curso, ya que es donde los alumnos comentan sus ideas sobre posibles dominios de aplicación de su SBC. Al mismo tiempo el profesor se asegura de que el dominio finalmente elegido sea factible como práctica de la asignatura. Más tarde, las tutorías se utilizan para comentar las numerosas dudas que surgen en la elaboración de los documentos de las prácticas.

Como se ha comentado, los alumnos pueden realizar dos tipos de tutorías: virtuales y

presenciales. Las primeras, que realizan a través de la Facultad Virtual, pueden utilizarlas para realizar dudas muy concretas de respuesta rápida. Las más comunes se irán depositando en un apartado de “Preguntas Frecuentes” que deberán consultar antes de enviar una nueva pregunta. Respecto a las tutorías presenciales, dado el elevado número de alumnos, en los períodos de mayor demanda aquellos que deseen utilizar las tutorías deberán apuntarse en una lista en la que se conceden 10 minutos a cada uno de los grupos. Así evitamos que los alumnos pierdan tiempo esperando su turno, y aprenden a hacer un uso más efectivo de las tutorías al saber de antemano de cuánto tiempo disponen.

## 2.6. Evaluación de las prácticas y la asignatura en general

Las recomendaciones didácticas establecen que el alumno debe conocer cuanto antes los criterios bajo los que va a ser evaluado para que pueda orientar su trabajo de la forma adecuada. Por este motivo, el esquema de evaluación se hace público en la página Web desde el inicio del curso.

El trabajo realizado a lo largo del curso se refleja en la evaluación final que se hará basándose en la media de dos notas: la correspondiente a un examen escrito sobre los conocimientos teóricos, y la correspondiente a las prácticas desarrolladas a lo largo del curso. Como se puede observar, y en comparación con una docencia más tradicional, el examen teórico pierde peso, al tiempo que se simplifica su contenido al haber sido evaluada gran parte de la materia ya en las prácticas.

En cuanto a las prácticas, los alumnos tienen disponibles el porcentaje de participación en la nota final de cada uno de los trabajos que entregan, así como los aspectos que más se valoran de cada uno de ellos. Se ha comprobado que, esta última cuestión, es muy valorada entre ellos e influye muy positivamente en la calidad de los trabajos.

Además, con el fin de valorar las prácticas, cada grupo tendrá dos reuniones obligatorias con el profesor a lo largo del cuatrimestre. Estas reuniones se producen al terminar cada una de las dos fases que constituyen el grueso de las prácticas: el *análisis de viabilidad* y el *modelado conceptual*. De este modo, inmediatamente después de finalizar cada uno de los períodos de entrega de estas prácticas, se publica en la página

Web de la asignatura una relación de los trabajos recibidos y un calendario donde se establece cuándo tendrá cada grupo la reunión con el profesor y cuánto durará esta. Las reuniones se realizan siempre en la semana posterior a la entrega de la práctica. Su duración se establece en 20 minutos máximo para la primera práctica y 30 para la segunda, y se realizan a lo largo de cuatro tardes. Los objetivos fundamentales de estas reuniones son proporcionar al alumno rápidamente información acerca de los errores o aspectos más sobresalientes de sus prácticas, controlar el trabajo de grupo y desarrollar su capacidad de síntesis y exposición de conocimientos. De este modo, durante las reuniones, los alumnos deberán explicar ciertos aspectos de sus prácticas a requerimiento del profesor. Además, para hacer más eficaces estas reuniones deberán llevar preparada una presentación en formato electrónico, cuyo contenido esperado pueden encontrarlo también en la página Web de la asignatura y se corresponde con algunas partes del documento previamente entregado. Los alumnos saben, por tanto, sobre qué aspectos fundamentales se discutirá en esta reunión, pero no saben cuál de los miembros del grupo tendrá que responder de qué parte de la práctica. Respecto a la corrección de la práctica, el profesor utiliza un formulario que contempla todos los aspectos puntuables de la práctica y que rellena durante la reunión. De este modo, la nota se establece, en la mayoría de los casos, tras la exposición de cada grupo. Una vez terminada la ronda de reuniones, esto es, una semana después de la entrega de cada práctica, los alumnos podrán encontrar en la página Web de la asignatura la calificación asignada a cada grupo.

## 3. Resultados

La bondad del método expuesto se puede analizar en tres aspectos: el éxito del alumno en la asignatura, su opinión acerca de la metodología empleada y las ventajas respecto a la organización del trabajo docente del profesor.

El éxito de los alumnos se refleja en el porcentaje de alumnos presentados y aprobados en la asignatura. El porcentaje de alumnos presentados en la convocatoria ordinaria de Febrero en el curso 2005/2006 fue del 95,89% y el de aprobados el 80,82% del total de alumnos matriculados. Estos porcentajes llegan a alcanzar

casi el 100% si tenemos en cuenta las convocatorias extraordinarias de Septiembre y Diciembre. Creemos que, en relación a otras asignaturas de la carrera<sup>1</sup> y al elevado número de alumnos matriculados, estos números reflejan porcentajes bastante aceptables.

Por otro lado, al finalizar el cuatrimestre se realizan unas encuestas entre el alumnado destinadas a evaluar el método expuesto. Respecto a la capacidad formativa del método, la Tabla 1 muestra algunas de las preguntas realizadas y los resultados obtenidos<sup>2</sup>.

Además, también se observa el cumplimiento de las ventajas de los proyectos prácticos en grupo mencionadas anteriormente. Algunas son obvias, como la *aplicación del conocimiento* o las *ideológicas*. En cuanto a la *motivación*, tal como se refleja en la Tabla 1, los alumnos encuentran el aprendizaje de la metodología más ameno y les atrae comprobar la aplicabilidad real de un proyecto de IC. En este sentido, creemos que también es importante el que el tema de la práctica quede a su elección.

Respecto a las *habilidades cognitivas de nivel superior*, el hecho de tener que realizar todas las etapas del ciclo de vida, y de que la calidad de una dependa de la calidad de las otras, obliga a los alumnos a pensar en profundidad y valorar su trabajo desde el principio del proceso. Además, las decisiones que tomen tendrán que ser defendidas en la presentación, lo que refuerza todavía más esta idea. Otras habilidades se adquieren con las presentaciones y defensa de las prácticas. Por último, la *autonomía* y el *asesoramiento* se consiguen dando a los miembros del grupo libertad para elegir en qué aspecto del proyecto centrarse y repartirse tareas, es decir, empleando un enfoque de aprendizaje cooperativo, frente a las técnicas más tradicionales de aprendizaje grupal. No obstante, este enfoque no implica que cada miembro del grupo

desconozca lo que hacen los demás, (sino más bien al contrario, les obliga a coordinarse), ni permite que los miembros participen en distinto grado. Este aspecto, por otro lado, se comprueba durante las presentaciones de las prácticas.

<i>He conseguido motivarme con esta asignatura</i>				
Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
27,27%	49,09%	18,18%	1,82%	3,64%
<i>¿Cómo valoro la realización de prácticas?</i>				
Interesantes (de 1(mínimo) a 5 (máximo))				
1	2	3	4	5
3,57%	17,86%	28,57%	37,50%	12,50%
Formativas (de 1(mínimo) a 5 (máximo))				
1	2	3	4	5
1,89%	7,55%	30,19%	39,62%	20,75%
<i>El esquema planteado para la evaluación de la asignatura (50% prácticas, 50% examen) es...</i>				
Adecuado	Inadecuado	No sé valorar		
89,47%	8,77%	1,75%		
<i>Según las clases teóricas y mi conocimiento de la asignatura, las prácticas son...</i>				
Adecuadas = 98,25%		Inadecuadas = 1,75%		
<i>Nº de miembros adecuado para los grupos</i>				
1	2	3	4	> 4
1,79%	8,93%	17,86%	60,71%	10,71%
<i>Fijar unos plazos de entrega de prácticas es...</i>				
Positivo		Negativo		Indiferente
81,48%		7,41%		11,11%
<i>Realizar las PRESENTACIONES de las prácticas es...</i>				
Positivo		Negativo		Indiferente
96,43%		1,79%		1,79%
<i>Cómo valoras conocer la nota de prácticas en un tiempo cercano a su entrega</i>				
Positivo = 88,24%		Negativo = 11,76%		

Tabla 1. Resultados de encuestas realizadas por 140 alumnos en el curso 05/06.

Además de la orientación de la asignatura, también nos preocupaba estar aumentando en exceso la carga de trabajo del alumnado. Sin embargo, en una pregunta en la que se pedía calificar la dificultad de las prácticas de 1(muy fácil) a 5(muy difícil) los porcentajes se repartieron entre un 8.16% que las calificaron de dificultad 2, un 26.53% que las calificaron de dificultad 4, mientras que el porcentaje más alto (65.31%) las situó en un segmento de dificultad media (3). Respecto al tiempo de preparación de

<sup>1</sup> Según los últimos datos institucionales proporcionados por la UDC y teniendo en cuenta todas las convocatorias de un curso, las medias de alumnos presentados y aprobados en las asignaturas troncales y obligatorias en la titulación de Ingeniería Informática son, respectivamente, el 76,09% y el 58,03% (<http://udc.es/informacion/ga/estadistica/20052006>).

<sup>2</sup> Estos resultados se refieren a las encuestas realizadas en el curso 2005/2006 y son porcentajes sobre el total de encuestas realizadas.

las presentaciones el 13.21% dice haber necesitado menos de 1 hora, el 60.38% entre 1 y 2 horas, y el 26.42% entre 2 y 3.

Es también importante resaltar la importancia que los alumnos dan al hecho de que este esquema favorece mucho la relación alumno/profesor y que el 96.49% juzga de muy positivo.

Finalmente, este método ha aportado también muchas ventajas al profesor. En el curso 2001/2002 comenzamos a aplicar esta orientación en que las prácticas suponían una aplicación paso a paso de los conceptos explicados en clase de teoría. La cantidad de alumnos por grupo era algo menor, pero el método para gestionar las prácticas seguía un esquema más tradicional. El trabajo que suponía la atención de la asignatura era casi inabordable debido al tiempo que consumía. Desde entonces, y con esta nueva aproximación, hemos disminuido considerablemente el uso de horas de tutorías fuera del horario oficial, así como el tiempo empleado en la corrección de las prácticas, hasta el punto de no necesitar del profesor mucho más tiempo que el que pueda requerir una asignatura con un enfoque más clásico. Todo ello se ha conseguido además, sin no sólo no disminuir sino aumentar la calidad de las prácticas y la implicación del alumnado.

#### 4. Conclusiones y trabajo futuro

En esta ponencia se ha presentado una metodología docente con el fin de adaptar la asignatura de Ingeniería del Conocimiento a los nuevos enfoques de aprendizaje del EEES. El elevado número de alumnos en la Universidad Española nos obliga a establecer métodos que permitan esta adaptación. Creemos que la metodología presentada lo permite. Con ella hemos conseguido evaluar al alumno siguiendo un procedimiento continuo, estimular su proceso de aprendizaje y contribuir al desarrollo de muchas de las competencias establecidas en el proyecto Tuning, gracias a un esquema que es extrapolable a otras asignaturas de los planes de estudio de las Ingenierías Informáticas.

#### Agradecimientos

A nuestros alumn@s.

#### Referencias

- [1] ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force. *Computing Curricula 2001*. Disponible en: <http://www.sigcse.org/cc2001/> (accedido el 15/02/2006).
- [2] Alonso Betanzos, A., Guijarro Berdiñas, B., Lozano Tello, A., Palma Méndez, JT., Tabeada, MJ. *Ingeniería del conocimiento. Aspectos metodológicos*. Pearson Ed., 2004.
- [3] Alonso Betanzos, A., Guijarro Berdiñas, B., Lozano Tello, A. Un enfoque metodológico para la docencia en Ingeniería del Conocimiento. IX JENUI, pp. 291-298, 2003.
- [4] De Miguel Díaz, M (coord.). *Metodología de enseñanzas y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el EEES*. Alianza, 2006.
- [5] Gibbs, G. *Learning in teams, a tutor guide*. Oxford Centre for Staff Development, Oxford Brookes University, 1995.
- [6] González, J., Wagenaar, R. (eds.) *Tuning Educational Structures in Europe*. Final Report Phase 1, Univ. Deusto, 2003.
- [7] Henry, J. *Teaching through projects*. Routledge Falmer, 1994.
- [8] Hughes, B., Cotterell, M. *Software Project Management*. McGraw-Hill, 1999.
- [9] Jaques, D. *Learning in groups*. 3ª ed. London: Kogan Page, 2000.
- [10] Joy, M. *Group projects and the computer science curriculum*. Innovations in Education & Teaching Int, Vol. 42(1), pp. 15-25, 2005.
- [11] Reynolds, M. *Groupwork in Education and Training. Ideas in Practice*. The Educational and Training Technology Series, 1994.
- [12] Schreiber, G., Akkermans, H., Anjewierden, A., de Hoog, R., Shadbolt, N., van de Velde, W., Wielinga, B. *Knowledge engineering and management. The CommonKADS methodology*. MIT Press, 2000.
- [13] Shaw, M.L.G., Gaines, B.R. The synthesis of knowledge engineering and software engineering. E: Loucopulos, P. (Ed.), *Advanced Information Systems Engineering*, LNCS, vol. 593, 1992.