

# Introducción de metodologías activas en el aprendizaje de la informática: Experiencia del grupo GREIDI

A. Martínez, C. Hernández, C. E. Vivaracho, A. Simón,  
G. Arranz, M. Martínez, O. Prieto

ETS Ingeniería Informática  
Campus Miguel Delibes,  
47014 Valladolid

{amartine,cheran,cevp,arancha,mercedes,oscapri}@infor.uva.es, garranz@sid.eup.uva.es

## Resumen

Este artículo describe el proceso seguido por un grupo de profesores interesados en la introducción de metodologías docentes activas en diversas asignaturas de las titulaciones de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y de Sistemas de la Universidad de Valladolid. Estas experiencias se han realizado como parte de la actividad del grupo de investigación docente GREIDI (*Grupo de Estudio para la Innovación Docente en Ingeniería*) al que pertenecen los autores. El artículo presenta los principales objetivos y el proceso de creación y evolución del grupo. En el contexto de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, la posibilidad de compartir ideas y esfuerzos con otros compañeros que trabajan con intereses comunes en el mismo ámbito se valora muy positivamente. Este artículo presenta las principales lecciones aprendidas después del primer curso de funcionamiento del grupo, así como los retos aún abiertos a partir de estas primeras experiencias.

## 1. Introducción

El proceso de adaptación de la enseñanza universitaria al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [1] supone un profundo cambio en la forma de concebir esa enseñanza, poniendo como centro del sistema educativo al estudiante. Dos cambios visibles son, por un lado, las modificaciones necesarias en los planes de estudio para adaptarlos al nuevo modelo, y por otro, la nueva forma de concebir el concepto de crédito.

En respuesta a esta demanda, y en general, a los problemas detectados en el ámbito de las enseñanzas técnicas, un grupo de profesoras y profesores de la Universidad de Valladolid, cuya docencia se desarrolla en distintas titulaciones

técnicas en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación y en la Escuela Universitaria Politécnica, decidimos poner en común nuestras experiencias docentes e introducir algunos cambios en la metodología que veníamos aplicando hasta ahora.

Nos unía el interés por sustituir el actual método docente por métodos de aprendizaje activo, con el fin, entre otros, de mejorar el nivel de atención del estudiante, incrementar su motivación, facilitar el desarrollo de algunas competencias fundamentales para su profesión, y, también, reunir elementos de juicio suficientes para valorar el nivel de comprensión y tomar decisiones en el caso de que este nivel no sea satisfactorio.

Como se relata en [3,4] el resultado fue muy positivo y alentador. En el primer curso de actividad se consiguió consolidar un grupo de profesores activo, que tomó el nombre GREIDI (*Grupo de Estudio para la Innovación Docente en Ingeniería*). En el primer curso de funcionamiento tuvimos oportunidad de compartir y contrastar las experiencias previas de introducción de aprendizaje activo en el aula y planificar algunas experiencias en torno a estrategias docentes comunes, tales como el aprendizaje colaborativo, por proyectos, etc. Con esta idea, nuestra intención actual es aprender acerca de estas metodologías docentes a partir de las diversas experiencias llevadas a cabo. En este artículo se describen algunas de estas experiencias, clasificadas según las estrategias docentes aplicadas en ellas, con especial atención a las realizadas en la E.T.S. de Ingeniería Informática (ETSINF).

Durante el presente curso académico hemos continuado con nuestra actividad. Nuestro objetivo sigue siendo realizar diseños de

asignaturas, pero añadiendo algunos aspectos como la evaluación sistemática del impacto de las innovaciones introducidas. Mediante este proceso, se pretende extraer una serie de guías y herramientas para la adaptación de las metodologías activas al currículum de las carreras en las que participamos. Aunque aún es pronto para presentar resultados acerca de este proceso, el artículo presenta también algunas de las principales ideas surgidas de este trabajo en curso.

El resto de este artículo se estructura de la siguiente manera: en primer lugar, la sección 2 presenta el grupo en sí, sus objetivos, componentes y retos planteados a corto y medio plazo. A continuación, se describen algunas de las experiencias llevadas a cabo por sus componentes en asignaturas de los estudios de I.T. Informática, junto con una breve discusión de las lecciones aprendidas en estas experiencias. A continuación, se plantea el problema de cómo abordar la evaluación sistemática de las innovaciones docentes, cuestión que constituye uno de nuestros objetivos globales de trabajo para este curso. El artículo finaliza con las conclusiones generales extraídas de nuestra experiencia de trabajo grupal, y se comentan las principales líneas de trabajo del grupo a corto y medio plazo.

## 2. GREIDI: Un grupo de profesores para la innovación docente en ingeniería

El profesorado universitario es perfectamente consciente de la conveniencia de trabajar en grupo. Trabajar con otros permite, entre otras cosas, tener espacios donde compartir, contrastar y avanzar en el conocimiento de cada área. También permite acudir de forma conjunta a convocatorias públicas y privadas de financiación, elemento básico para llevar adelante los proyectos. Sin embargo, esta forma de trabajo, tan habitual en la actividad investigadora, es aún excepción cuando hablamos de docencia. En el contexto actual, en el que tanto la sociedad como el marco universitario están cambiando, unir esfuerzos es más necesario que nunca para poder adaptarnos y responder a las nuevas necesidades. Ante estas demandas, un grupo de profesores y profesoras de la Universidad de Valladolid decidimos, para compartir nuestras inquietudes en torno a la mejora de la docencia, formar el grupo de investigación docente GREIDI. A continuación

se presentan los objetivos generales planteados en el grupo, la composición del mismo y algunos de los retos concretos planteados por el contexto en el que nos movemos, es decir, el de los estudios de ingeniería de la Universidad de Valladolid.

### 2.1. Objetivos generales

Los objetivos que nos planteamos en un comienzo, y que siguen siendo válidos para explicar la actividad del grupo, son los siguientes:

- Formar un grupo de trabajo con profesores que imparten docencia en titulaciones de ingeniería y que están interesados en poner en práctica nuevas experiencias docentes en el ámbito de las asignaturas de su competencia.
- Profundizar en el estudio y experimentación de nuevas metodologías de enseñanza/aprendizaje activo, que promueven la consecución de competencias genéricas y específicas junto con los contenidos propios de las titulaciones.
- Diseñar diferentes modelos de asignaturas aplicando estas metodologías, de forma que se promuevan actitudes más participativas por parte de los alumnos, además de construir nuevos sistemas de evaluación de los conocimientos adquiridos por ellos que tengan en cuenta estos esfuerzos realizados.
- Aplicar estos modelos a algunas de las asignaturas impartidas por los componentes del grupo, evaluarlas, y aprender desde las mismas, en un proceso iterativo de mejora continuada.

### 2.2. Composición del grupo

El grupo se compone de dos equipos de trabajo: un *grupo de docentes*, que constituye el núcleo de GREIDI y asume como propios los objetivos ya presentados, y un grupo de *expertos en TIC y educación*, que tiene como objetivo aplicar algunos resultados de su actividad investigadora, en el ámbito de los sistemas de aprendizaje colaborativo apoyado por ordenador, a la actividad docente, en la línea de los objetivos generales del grupo.

El primer grupo (*grupo de docentes*) está compuesto por profesores de diferentes áreas que imparten asignaturas en carreras de ingeniería. Son los encargados de analizar posibilidades de

aplicación del aprendizaje cooperativo y activo en el aula, llevar a cabo experiencias piloto y reflexionar sobre las condiciones que facilitan y dificultan las mismas.

El denominador común de este grupo de profesores es su interés por mejorar la docencia, adaptándola a las necesidades actuales del sistema educativo. Este interés se ve reflejado tanto en la formación recibida (cursos, seminarios, talleres) como en su participación en actividades relacionadas con este tema (proyectos de Investigación Educativa, estudio del fracaso académico, prácticas en colaboración con profesores de Secundaria,...).

De forma resumida, en el grupo hay un total de 31 profesores, de los cuales 19 pertenecen a áreas implicadas en los estudios de Informática de la Universidad de Valladolid, como son Física Aplicada, Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial, Lenguajes y Sistemas Informáticos, Matemática Aplicada. Además participan profesores de áreas de otros estudios de ingeniería: Ingeniería Química, Ingeniería Telemática y Expresión Gráfica en la Ingeniería. En total, el grupo de docentes imparte asignaturas en cuatro Escuelas de Ingeniería distintas, abarcando un total de nueve titulaciones de Ingeniería.

Con respecto a los docentes pertenecientes a la E.T.S. de Ingeniería Informática, podemos destacar que se cubre una buena parte de la docencia del primer curso de Ingeniería Técnica Informática, además de algunas asignaturas relevantes de tercer curso, como Bases de Datos e Ingeniería del Software. Gracias a esta composición hemos podido profundizar en dos tipos de problemas diferentes, como son la adaptación de las ideas del aprendizaje activo a los primeros cursos, normalmente masificados y con dificultades de adaptación por parte del alumnado, y al último curso, donde es necesario dar respuesta a la necesidad de un enfoque más práctico. Estos aspectos serán desarrollados en la siguiente sección.

El segundo grupo (*grupo de expertos en TIC y educación*) es el encargado de la definición del apoyo informático a los diseños educativos y a su evaluación. Esta línea de trabajo surge de la actividad investigadora de parte de los componentes de GREIDI en el ámbito del CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*)

[8], área de investigación interdisciplinar que tiene como objetivo la aplicación de las TIC a procesos de aprendizaje colaborativo.

La idea de aplicar los resultados obtenidos en la investigación en CSCL a la docencia era ya un objetivo de estos investigadores, pero su participación activa en GREIDI supone un mayor aliciente para aplicar en la práctica los avances de la investigación. Además, los propios docentes participantes en GREIDI pueden actuar, y así lo están haciendo ya, de validadores de las innovaciones planteadas desde la investigación.

En resumen, la composición del grupo, basada en un amplio colectivo de docentes, permite asegurar una cierta variedad de perspectivas y de problemas concretos, dentro de nuestro contexto común de carreras de Ingeniería, lo que permite una mejor comunicación y entendimiento entre todos.

Sin embargo, un aspecto problemático fue, y sigue siendo, cómo conseguir coordinar este grupo tan grande y diverso de personas, de forma que sea operativo, sin perder riqueza. Para hacer frente a este problema, en primer lugar, a comienzos del presente curso se decidió reorganizar el grupo de docentes en subgrupos asociados a las Escuelas donde imparten la docencia. Esta división permitió hacer más operativo el trabajo del día a día, pero hubo que replantear la forma de seguir manteniendo la comunicación entre todos.

En este replanteamiento ha sido fundamental el papel de algunas personas que pertenecen a varios de los subgrupos planteados y el de las TIC como plataforma de coordinación y compartición de información.

En este último aspecto, el grupo dispone de un servidor BSCW (*Basic Support for Cooperative Work*) [2], que se utiliza a modo de repositorio de documentos relacionados con las actividades desarrolladas por el grupo, incluidas las derivadas de la propia actividad docente. Esta plataforma es la base de nuestra comunicación virtual permanente. Junto a ello, se han establecido reuniones periódicas de los docentes relacionados con una misma titulación, junto con reuniones generales más puntuales de todos los docentes.

Las reuniones por subgrupos de docentes hacen que el intercambio sea más ágil, pero pierda algo de variedad. Esta variedad se pierde a cambio de estar más enfocado a los problemas concretos de cada titulación o Escuela. En las reuniones

globales se pretende concentrar la presentación de las cuestiones más novedosas realizadas por cada subgrupo, para pasar a momentos de discusión general sobre problemas globales, como pueden ser el estudio de la carga de profesores y alumnos, las dificultades encontradas para llevar adelante cada metodología docente, etc.

### 2.3. Retos concretos planteados en nuestro contexto

Los objetivos y perspectivas mencionados se plantean en el contexto de las carreras de Ingeniería de la Universidad de Valladolid, que presentan algunas dificultades comunes. En concreto, un reto particular de las carreras en las que trabaja GREIDI es cómo adaptar el sistema ECTS, basado en grupos reducidos de alumnos, al elevado número de alumnos que es una constante en nuestras asignaturas.

Otras dificultades se derivan de la necesidad de cubrir un temario muy amplio con muchos conceptos básicos, donde es difícil pensar en introducir además competencias generales. Por último, es necesario considerar la falta de madurez o de conocimientos básicos de los estudiantes en primeros cursos para acometer algunos tipos de metodología con éxito.

A pesar de estas dificultades, el hecho de que muchos de los componentes de GREIDI seamos profesores de asignaturas de primeros cursos puede considerarse una oportunidad para la investigación docente. Esto es así porque cualquier esfuerzo serio por integrar la nueva perspectiva en los planes de estudio universitarios nos obliga a preguntarnos cómo adaptar las mismas a los primeros cursos y también cómo hacerlas generalizables, para ir más allá de las experiencias piloto que todos habíamos realizado de una u otra manera.

Como se ve, existen muchas cuestiones sobre las que es necesario seguir investigando, que forman parte de los objetivos sobre los que estamos trabajando en el curso actual:

- Necesidad de analizar las condiciones para la aplicación de metodologías centradas en el aprendizaje en nuestro contexto.
- Estudiar la carga del profesor y del alumno ante estas nuevas metodologías.
- Aprovechar en mayor medida la experiencia de algunos profesores del grupo en el

desarrollo de herramientas para el apoyo al aprendizaje.

- Avanzar en el desarrollo de métodos eficientes para la evaluación formativa de la experiencia.

Entre todos estos retos, vamos a centrarnos continuación en la descripción de algunas de las metodologías docentes que el grupo está aplicando, haciendo referencia a las asignaturas implicadas. El objetivo no es describir estas experiencias, sino dar una perspectiva global del tipo de trabajo que GREIDI está realizando en la práctica.

### 3. Metodologías de interés para el grupo y su aplicación en el ámbito de la informática

Existe una serie de metodologías docentes que promueven tanto la consecución de las competencias clave como el conocimiento de los contenidos propios de los diferentes currícula. Nuestro grupo tiene especial interés por explorar algunas de ellas, de cara a su implantación en futuros planes de estudio, donde se prevé que el peso de las clases presenciales será menor. A continuación se citan las principales metodologías docentes o estrategias de aprendizaje en las que estamos trabajando, con mención a alguna de las asignaturas en las que éstas han sido empleadas.

El objetivo no es tanto presentar las experiencias en sí, ya que un relato completo de las mismas excede los objetivos de este artículo, sino dar una visión general del ámbito de nuestra actividad en los estudios de informática.

- **Aprendizaje autónomo.** Se trata de explorar formas eficaces de promover en los estudiantes mayor autonomía a la hora de enfrentarse a la materia. Este aspecto es importante en general, pero cobra especial relevancia en estos momentos, donde, con la implantación del sistema ECTS, se prevé que las horas presenciales de explicación de la materia por parte del profesor disminuirán. En GREIDI, estas técnicas de aprendizaje autónomo se han utilizado fundamentalmente en asignaturas de Matemáticas y han sido aplicadas como experiencias piloto a algunos temas de las mismas. Más concretamente, experiencias de este tipo se han aplicado con

resultados positivos durante el segundo cuatrimestre del curso 04/05 en Matemáticas II y III, troncales de 1º de I.T. en Informática de Gestión.

- **El aprendizaje basado en proyectos** [14], que se centra en la realización de proyectos por parte de los alumnos. Estos proyectos han de ser tareas complejas y realistas, basadas en cuestiones o problemas que supongan un reto a los alumnos y que los impliquen en actividades de diseño, resolución de problemas, toma de decisiones o de investigación. Estas tareas deben terminar en productos o presentaciones realistas. En este sentido, se suele asociar el aprendizaje basado en proyectos con **el basado en estudio de casos** [11], que se orienta a la solución de problemas concretos y realistas. En GREIDI, esta técnica se ha aplicado en las asignaturas de **Ingeniería del Software I y Bases de Datos**, troncales de tercer curso de I.T. en Informática de Gestión, durante, fundamentalmente, los cursos 03/04, 04/05 y 05/06. La experiencia, cuya descripción completa puede encontrarse en [6], ha consistido en la realización de prácticas conjuntas en ambas asignaturas.
- **El aprendizaje cooperativo o colaborativo** es un paradigma educativo en el que se pueden situar múltiples técnicas, todas orientadas al aprendizaje del alumno, apoyándose en el hecho de que el trabajo con iguales, dentro del grupo social, permite una mejor selección, comprensión e interiorización de conocimientos. Tanto durante el curso pasado (04/05), como durante el actual (05/06) se han aplicado técnicas de aprendizaje cooperativo en las asignaturas de **Fundamentos de Informática I y II**, obligatorias de 1º de I.T. en Informática de Gestión. La experiencia se realiza tanto en la parte de teoría como en la de laboratorio de las asignaturas. Con respecto a la desarrollada en la parte de teoría, consiste básicamente en la resolución de problemas en grupo y su posterior evaluación, cuya calificación supone el 20% de la final de la asignatura. La experiencia desarrollada en la parte de laboratorio abarca tanto al estudio de los conceptos teóricos de esta parte, usando para ello la *técnica del jigsaw o puzzle* [7], como a

su práctica en el laboratorio, basada en la realización de un guión de prácticas en grupo, trabajo que, como en la parte de teoría, es evaluado y forma parte de la calificación final. Una descripción más completa de estas experiencias puede encontrarse en [12, 15, y 16]. En el curso actual, se han llevado a cabo otras experiencias de aprendizaje colaborativo en primero de I.T. en Informática de Gestión en las asignaturas de Física y de Programación I, ambas de primer cuatrimestre.

Además de estas estrategias generales, durante este curso (2005/2006) se ha aplicado una estrategia de evaluación continua, que se ha desarrollado en varias de las asignaturas impartidas en primer curso de I.T. en Informática de Gestión. Al término del primer cuatrimestre, se ha realizado una encuesta a los alumnos de primero para conocer su opinión acerca del conjunto total de experiencias que se han llevado a cabo durante el periodo. Con esta encuesta pretendíamos hacer un seguimiento de la metodología planteada. A falta de un estudio más en detalle de las respuestas que nos han dado, sí que podemos concluir que a la mayoría de los alumnos les gusta y motiva este tipo de dinámicas, aunque hay un pequeño grupo que las rechazan por completo; son, por tanto, metodologías que no dejan indiferentes a los alumnos. Su queja se basa en la excesiva carga de trabajo que les origina esta forma de trabajar, sobre todo teniendo en cuenta que en la mayor parte de las asignaturas de primero se ha seguido este método.

La valoración de los profesores incluye críticas, de nuevo, sobre la excesiva carga de trabajo, de forma que aquellos profesores que imparten docencia a varios grupos de primero han visto restringida su labor exclusivamente a esta tarea, y no podemos olvidar que esto es una importante limitación cuando en nuestro entorno se nos valora por los resultados de investigación. Por último, da la impresión de que, según los resultados obtenidos este año por los alumnos, no se observa una mejora significativa en el aprendizaje de los conceptos más importantes frente a otros cursos.

Todos estos resultados dejan muchas preguntas abiertas. Aunque estamos a falta de un estudio más formal de las encuestas, los problemas detectados indican la necesidad de

avanzar hacia métodos de evaluación de las experiencias que nos permitan ahondar en las condiciones que ayudan o impiden que una determinada estrategia docente sea adecuada a los objetivos planteados. Este aspecto forma parte de las preocupaciones actuales del grupo, y es desarrollado a continuación.

#### 4. La necesidad de la evaluación formativa de las experiencias docentes

Todas las metodologías comentadas suponen cambios profundos. Como todo proceso de innovación, es necesario evaluar sus efectos, para ver si se están consiguiendo o no los objetivos planteados en un comienzo, y para detectar cuestiones emergentes que ayuden a mejorar la implantación de estas mejoras. Nos estamos refiriendo aquí a la evaluación del impacto de la innovación, y no a las estrategias de calificación de los estudiantes, que son parte del diseño educativo concreto planteado para cada asignatura, y en cuya descripción no hemos entrado en este artículo. Para conocer detalles sobre este aspecto, se pueden consultar algunos de los trabajos citados, donde se describen con detalle estas experiencias ([6], [12], [15] y [16]).

En GREIDI entendemos la evaluación como un proceso que ayuda a comprender algún aspecto de la realidad con el fin de favorecer su mejora. La evaluación así concebida se debe realizar de forma continuada durante el transcurso del proceso, que pasa a ser el objetivo fundamental del estudio. Dentro de las muchas cuestiones que podríamos abordar, las preguntas de evaluación que queremos plantear en nuestras experiencias se refieren a los aspectos que facilitan y dificultan la aplicación generalizada de las metodologías activas en el currículum universitario.

En este sentido, una de las principales carencias detectadas en el primer curso de trabajo del grupo fue la ausencia en nuestros planteamientos de una estrategia común de evaluación de las experiencias. Mientras algunos profesores ya estaban incluyendo de forma sistemática métodos como encuestas sobre el método, observaciones, etc., la mayoría no se planteó este aspecto con suficiente atención como para poder extraer conclusiones sistemáticas. En este aspecto, uno de los retos planteados en el trabajo actualmente en marcha para este curso

consiste en la aplicación progresiva de métodos de evaluación más sistemáticos que nos permitan aprender de las experiencias realizadas. En este sentido, el trabajo de evaluación es parte de nuestro trabajo en marcha, y sus resultados solo podrán ser formalizados a partir de este curso.

El método que pretendemos utilizar para evaluar nuestras experiencias se basa en las ideas del estudio de casos cualitativo [13] pero combinando diferentes fuentes de datos cualitativas (observación, entrevistas, cuestionarios abiertos o cerrados) y cuantitativas (cuestionarios cerrados, resultados académicos), y diferentes técnicas de análisis, cualitativo, cuantitativo, y análisis de redes sociales.

Para realizar este análisis, en GREIDI se cuenta con una serie de herramientas: una aplicación de software comercial [10] para el análisis cualitativo, y dos herramientas desarrolladas en parte por el grupo de expertos en TIC y educación: QUEST [5] para la elaboración de encuestas y SAMSA [9] para el análisis automático de los datos proporcionados por la herramienta de apoyo a la colaboración

El análisis de estas fuentes de datos nos permitirá deducir las condiciones que han favorecido o dificultado la aplicación de la innovación docente, por un lado; y por otro, nos dará una idea de su efectividad para conseguir mejores cotas de aprendizaje, tanto de contenidos como de las competencias consideradas.

#### 5. Conclusiones

En este artículo se ha presentado el proceso seguido por un grupo de investigación docente, surgido en el 2004 con el fin principal de crear un espacio donde compartir y avanzar en la introducción de mejoras docentes en el ámbito de las asignaturas de Ingeniería de la Universidad de Valladolid. La experiencia de trabajo conjunto nos va permitiendo extraer algunos resultados que resumimos brevemente a continuación:

Hemos experimentado que el apoyo de otros compañeros y el compartir experiencias ayudan y animan a poner en práctica nuevas experiencias docentes. Por ejemplo, vemos que el segundo año se ha incrementado el número de ellas. También permite mejorar las realizadas, y modificarlas con las ideas que aportan otros profesores.

A pesar de los problemas detectados al hilo de la aplicación generalizada de propuestas de aprendizaje activo, el grupo está convencido de la conveniencia de seguir trabajando para poder avanzar en la dirección iniciada, ofreciendo más ejemplos de aplicación de metodologías activas con unos resultados de mayor profundidad.

La participación de un grupo de docentes con experiencia en investigación educativa en aprendizaje colaborativo aporta la posibilidad de aplicar las innovaciones planteadas por éstos a la práctica, a la vez que se validan estas innovaciones. En conjunto, se producen una serie de sinergias de gran valor en ambos sentidos, que aportan gran riqueza al grupo y buenas perspectivas de crecimiento.

Por tanto, se puede hablar de la consolidación del grupo, y su crecimiento en su segundo año de funcionamiento, lo que indica el interés creciente existente por este tipo de temas. A lo largo de este tiempo se observa una evolución en los componentes del grupo. De una ilusión inicial, necesaria para arrancar, pero quizá excesiva, que surge del encuentro con otras personas interesadas en buscar soluciones a su docencia diaria, hemos pasado a un enfoque más realista, identificando algunos de los problemas que surgen al aplicar estos métodos de forma sistemática. Vamos constatando en nuestra experiencia la diferencia que existe entre plantear experiencias aisladas, que suelen ser muy esperanzadoras, a plantear toda una asignatura con una metodología activa, o incluso varias asignaturas de cursos enteros. Las experiencias aisladas tienden a tener resultados muy esperanzadores, entre otros aspectos por la novedad que suponen tanto para profesores como para alumnos, y por no tener demasiada influencia en el desarrollo "normal" de la asignatura. Por otro lado, la aplicación de metodologías docentes activas en asignaturas completas plantea dificultades mayores, entre las que se encuentra la necesidad de acertar en actividades que permitan a los estudiantes profundizar en el aprendizaje, y el ajuste de la carga de trabajo, tanto para los profesores como para los estudiantes. Aún así, en estos años hemos reforzado la idea de que es posible variar el método tradicional basado en aprendizaje individual y clase magistral, y ahora es necesario seguir trabajando para ajustar los métodos e ir encontrando formas de organizar la docencia que sean apropiadas para el desarrollo de

las competencias requeridas a nuestros estudiantes.

A corto plazo, el grupo va a seguir trabajando en la evaluación formal de los resultados de las experiencias del primer cuatrimestre. Se acompañará este trabajo del diseño y evaluación de las nuevas experiencias en asignaturas del segundo cuatrimestre. En paralelo, esperamos dedicar esfuerzos a una reflexión más global sobre las condiciones necesarias para la adaptación de las metodologías activas al currículum de las carreras en las que participamos.

### Agradecimientos

Los autores agradecen el trabajo realizado y las interesantes discusiones compartidas con el resto de los componentes de GREIDI. El trabajo presentado en este artículo ha sido financiado parcialmente por el proyecto UV31/04 de la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León.

### Referencias

- [1] European Ministers of Education. (1999). The European Higher Education Area Bologna Declaration, Bologna.
- [2] GMD-FIT, Basic Support for Cooperative work, v. 4.0, <http://bscw.gmd.de>.
- [3] Grupo GREIDI, *Proyecto de creación de un grupo de trabajo en nuevas metodologías docentes en asignaturas de ingeniería en el ámbito de la convergencia europea*. Memoria Final. Valladolid: Universidad de Valladolid. Julio 2005.
- [4] Grupo GREIDI, *GREIDI: Grupo de Estudio sobre Innovación Docente en Ingeniería. Reflexiones iniciales*. I Jornadas sobre la Ingeniería Informática en el Espacio Europeo de Educación Superior. 6-7 octubre de 2005, Salamanca.
- [5] Gómez, E., Rubia, B., Dimitriadis, Y., & Martínez, A. (2002). *Quest, a telematic tool for automatic management of student questionnaires in educational research*. 2<sup>nd</sup> European Conference on Information Technologies for Education and Citizenship (TIEC 2002).
- [6] Hernández, C., Martínez, M., Laguna, M.A., *Integración transversal de las asignaturas de*

- Bases de Datos e Ingeniería del Software I*. Informe técnico. Univ. Valladolid.
- [7] Johnson, D.W., Johnson, R.T., and K.A. Smith, *Cooperative Learning: Increasing College Faculty Instructional Productivity*, ASHE-ERIC Higher Education Report No. 4, George Washington University, 1991.
- [8] Koschmann, T. (1996). *CSCL: theory and practice of an emerging paradigm*. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum.
- [9] Martínez, A., Dimitriadis, Y., Rubia, B., Gómez, E., and de la Fuente, P., *Combining qualitative evaluation and social network analysis for the study of classroom social interactions*, Computers and Education, vol. 41, no. 4, pp. 353–368.
- [10] QSR. (1997). *NUD\*IST. Software for qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA, USA: Scolari.
- [11] Sánchez, J.A. *El estudio de casos*. Talleres de técnica docente para el profesorado universitario, Valladolid: Universidad de Valladolid, 2002.
- [12] Simón Hurtado, M. A., y Vivaracho Pascual, C.E., *Learning UNIX in First Year of Computer Engineering*, SIGCSE Bulletin (ACM), 37/3, ISSN 0097-8418, p. 392, 2005, New York.
- [13] Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [14] Thomas, J., *A review of research on project-based learning*, The Autodesk Foundation, San Rafael, CA, USA, Tech. Rep., 2004, <http://www.autodesk.com/foundation>.
- [15] Vivaracho Pascual, C. E., Simón Hurtado, M.A., Prieto Izquierdo, O., “Ampliación de una Experiencia de AC a Varios Grupos de Primero y con Aulas Masificadas”, actas Quinta Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo, pp. 37-46, Bilbao, 27 junio 2005.
- [16] Vivaracho Pascual, C. E., Simón Hurtado, A., y Martínez Monés, A., “Aplicación de Técnicas de Aprendizaje Cooperativo en la Parte de Teoría de una Asignatura de Primero con Aulas Masificadas”, actas de las XI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2005), pp. 37-44, Madrid, 13-15 julio 2005.