

GREIDI: Profundización en la aplicación de experiencias de aprendizaje activo en el ámbito de la ingeniería

Grupo Greidi. Universidad de Valladolid
e-mail de contacto: amartine@infor.uva.es

Resumen

La aplicación de metodologías activas, que fomenten una mayor implicación del estudiante en su proceso de aprendizaje es un punto clave en el éxito de la implantación de las ideas del Espacio Europeo de Educación Superior, dado su énfasis en el aprendizaje del estudiante. En esta comunicación se presenta el trabajo realizado en la aplicación de estas metodologías por los miembros del grupo GREIDI (Grupo de Estudio en Innovación Docente en Ingeniería) durante el curso 2005/2006.

1. Introducción

El proceso de adaptación de la enseñanza universitaria al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ("European Ministers of Education", 1999) 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. Es, quizás, la introducción del ECTS (Sistema Europeo de Transferencia de Créditos) la que mejor refleja la profundidad del cambio, pasando de un sistema de medida basado en horas lectivas u horas presenciales, podríamos decir que centrado en el esfuerzo del profesor, a un sistema basado en valorar el trabajo del estudiante. Adicionalmente, se plantea la necesidad de configurar los estudios de acuerdo a las competencias (genéricas y específicas) a desarrollar dentro de los mismos.

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, que impartimos enseñanza 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, es decir, que propicien una actitud activa del estudiante en clase (aprendizaje autónomo, cooperativo, aprendizaje basado en problemas, en proyectos, en casos de estudio, etc.) (Bará & Valero, 2004), (Rodón Casanova, 2004), (Thomas, 2004), (Sánchez, 2002), con el fin, entre otros, de mejorar el nivel de atención del alumno, facilitar la retención de la información que se le está transmitiendo 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 (GREIDI, 2004).

Tal y como se describe en (GREIDI , 2005), el resultado fue positivo. Se consiguió consolidar un grupo de profesores activo, que ha tomado el nombre GREIDI (Grupo de Estudio en Innovación Docente en Ingeniería). Se realizaron experiencias de innovación en doce asignaturas, la mayoría de ellas troncales y de primeros cursos. La apreciación de profesores y alumnos ante las mismas es en general positiva, pero se han identificado una serie de problemas, así como de posibilidades de mejora de las propuestas realizadas hasta el momento. De ello se desprendía la conveniencia de seguir trabajando en el mismo contexto y con el mismo grupo, para poder avanzar en la dirección iniciada con el proyecto anterior, ofreciendo más ejemplos de aplicación de metodologías activas a unos resultados de mayor profundidad y capacidad de generalización.

El trabajo realizado durante este curso ha tenido como objetivo dar continuidad y ampliar el trabajo inicial, aplicando en la práctica los diseños de asignaturas y evaluando de forma sistemática las experiencias. Mediante este proceso, se pretendía extraer una serie de guías y herramientas para la adaptación de las metodologías activas al currículum de las carreras en las que participamos, lo que constituye el principal objetivo del proyecto que aquí se presenta.

Una vez explicada la motivación general del proyecto y las razones por las que es conveniente su continuidad, el resto de la sección desarrolla algunos aspectos necesarios para entender el planteamiento del proyecto. ...

1.1. Justificación de la necesidad de ampliación del proyecto

Como se ha indicado más arriba, el principal resultado del proyecto fue la aplicación de una serie de experiencias piloto en diferentes estudios de Ingeniería. Aunque, como hemos señalado anteriormente, el balance fue positivo en general, tanto para profesores como para alumnos, existen muchas cuestiones sobre las que era necesario seguir trabajando, y que se presentan de forma resumida en esta sección.

– Necesidad de analizar las condiciones para la aplicación de metodologías centradas en el aprendizaje en nuestro contexto

El cambio hacia un sistema centrado en el trabajo del alumno nos lleva a plantear estrategias de aprendizaje autónomo (bien individual o en grupo), apoyado por el profesor. Un reto particular de las carreras en las que trabaja GREIDI es **cómo adaptar este sistema**, que funciona en grupos reducidos de alumnos, al elevado número de alumnos que, como hemos visto, es una constante en nuestras asignaturas. Otras dificultades normalmente aducidas por algunos profesores son la necesidad de cubrir un temario muy amplio con muchos conceptos básicos, donde es difícil pensar en introducir además competencias generales; y la falta de madurez o de conocimientos básicos de los alumnos en primeros cursos para acometer algunos tipos de metodología con éxito. Cualquier esfuerzo serio por integrar la nueva perspectiva en los planes de estudio universitario 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 comentábamos anteriormente.

Nuestra propia experiencia en el proyecto inicial nos dice que es posible ir introduciendo cambios en este tipo de contextos. Queremos partir de nuestra experiencia y de la de otros profesores en otras universidades para analizar qué cambios son necesarios de cara a aplicar qué tipo de metodología activa, lo que en

definitiva conduce a estudiar las condiciones para una implantación exitosa del sistema ECTS en nuestras aulas.

Un dato indicativo de esta dificultad es que ninguno de los estudios en los que participa el grupo de profesores implicados ha participado en la convocatoria de programas piloto para la implantación del EEES promovida por el Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad de Valladolid ("Vic. de Ordenación Académica", 2005). Parece que las dificultades arriba expuestas han sido determinantes para justificar esta falta de participación. Se espera que como resultado de este proyecto se abra camino para que estos estudios se vayan implicando en el proceso de adaptación al EEES, a partir de las experiencias y el análisis producido en este proyecto. En este sentido, la E.T.S de Ingeniería Informática ha aprobado un plan marco, de objetivos similares a los planteados en la convocatoria anteriormente citada ("E.T.S. Ing. Informática", 2005). En este plan marco participan muchos de los profesores de GREIDI pertenecientes a dicha escuela, actuando como catalizadores del mismo gracias a la experiencia adquirida en el proyecto inicial, que espera verse enriquecida con el que aquí se presenta.

– *Estudiar la carga del profesor y del alumno ante estas nuevas metodologías*

Un aspecto importante, y relacionado con la implantación del EEES son el cálculo de la carga de trabajo que suponen estas metodologías tanto para profesores como para alumnos puede resultar una ayuda fundamental para apoyar el rediseño de los planes de estudio de acuerdo al sistema ECTS.

La medida de la carga de trabajo del profesor y del alumno está muy relacionada con el concepto de crédito. De hecho, se espera que el este nuevo concepto de crédito orientado a considerar el trabajo del estudiante facilite la definición de planes de estudio realistas. Desde el punto de vista del profesor, también se deberían considerar las horas de trabajo necesarias para que un profesor lleve a cabo y supervise las actividades asociadas a las metodologías activas. Actualmente, el sistema de créditos no tiene en cuenta este hecho, lo cual supone que los profesores que deciden llevar a cabo experiencias de aprendizaje activo en el aula lo suelen hacer asumiendo una carga extra de trabajo. Este hecho repercute negativamente en otros aspectos de su desempeño profesional. Claramente, esto impide que la adopción de nuevas metodologías se generalice. Por ello, será importante medir cuál es la carga de trabajo tanto para profesores como para alumnos a la hora de llevar a cabo experiencias innovadoras, para que este factor pueda tenerse en cuenta en posibles propuestas de adopción de las mismas en la universidad.

– *Aprovechar en mayor medida la experiencia de algunos profesores del grupo en el desarrollo de herramientas para el apoyo al aprendizaje*

Algunos de los profesores participantes en el grupo dedican toda o parte de su tarea investigadora al uso de TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) para el apoyo a la educación. En concreto, en el área de sistemas tutores inteligentes y en el del aprendizaje colaborativo apoyado por ordenador. En la primera parte del proyecto se aprovechó parcialmente esta experiencia, pero en esta segunda parte, se quiere aprovechar la oportunidad de aplicar los resultados de la investigación a las aulas, y viceversa, que las experiencias sirvan para seguir definiendo nuevas aplicaciones de apoyo, tanto al profesor, como al alumno.

– *Avanzar en el desarrollo de métodos eficientes para la evaluación formativa de la experiencia*

Por último, la evaluación es un aspecto fundamental para que el proyecto tenga éxito y represente realmente un avance en la práctica docente de los participantes. Para conseguirlo, es necesario el desarrollo de métodos eficientes para la evaluación formativa de la experiencia, que permita hacer un seguimiento del proceso mientras ocurre y aprender de nuestra práctica docente. Esta evaluación tiene como principal objetivo dar a conocer al profesor la evolución del proceso puesto en marcha, y, en su caso, pueda introducir correcciones formativas allí donde sea necesario. Esta información debe servir también de base para plantear la valoración del trabajo realizado por el alumno a lo largo del curso. Aunque ya se está trabajando en la simplificación del método mixto planteado en Martínez, Dimitriadis, Gómez, Rubia, & de la Fuente, (2003) es necesario seguir poniendo en práctica evaluaciones reales para refinar el método y hacerlo realmente utilizable por profesores en el aula.

1.2. Las TIC como apoyo a las metodologías activas

Como se señalaba en la sección anterior, algunos de los profesores pertenecientes al grupo han dedicado parte de su labor investigadora al uso de TIC para apoyar diferentes aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje. En concreto, el desarrollo de sistemas para el apoyo al aprendizaje colaborativo y el uso de sistemas para apoyar la evaluación formativa de las experiencias.

En este proyecto se presenta una oportunidad única para llevar a la práctica los resultados de estos proyectos de investigación. En esta sección se presentan brevemente las dos líneas y su relación con el proyecto propuesto en este plan de trabajo. A continuación se comentan brevemente los principales rasgos de esta parte del proyecto.

1.2.1. Las TIC como apoyo a la colaboración

Una de las cuestiones clave en el proyecto que aquí se plantea es cómo apoyar la colaboración entre los alumnos, y entre los alumnos y el profesor. Esto nos conduce al ámbito del CSCL, (*Computer Supported Collaborative Learning*, Aprendizaje Cooperativo Apoyado por Ordenador), un paradigma reciente dentro del software educativo (Koschmann, 1996). La idea básica de esta área de investigación y práctica educativa consiste en el uso de las TIC para apoyar el aprendizaje cooperativo. Entre ellas están los entornos basados en la Web, y más recientemente, el uso de tecnologías móviles para apoyar el desarrollo de actividades en el aula.

Los entornos basados en la Web apoyan funciones de comunicación y coordinación básicas, como son la comunicación síncrona y asíncrona entre los miembros del grupo, el almacenamiento y gestión de distintos tipos de documento, y la planificación de los grupos de trabajo. Uno de estos sistemas es BSCW (*Basic Support for Cooperative Work*)¹, del cual el grupo de profesores que propone este proyecto tiene acceso a un servidor ya instalado y funcionando. Además, algunos de los componentes del grupo poseen una amplia experiencia en su uso, tanto para apoyar la colaboración en el seno de un grupo de investigación, así como para el apoyo al aprendizaje cooperativo (Martínez, Dimitriadis, Rubia, Gómez, & Fuente, 2003). Esta experiencia, con las debidas adaptaciones al nuevo proyecto, será muy valiosa para apoyar el trabajo del grupo de profesores que aquí se propone crear, así como las experiencias de innovación en el aula que impliquen trabajo cooperativo.

Por otro lado, en este proyecto se plantea el uso de dispositivos móviles con interfaces basadas en lápiz óptico, en concreto, PDA's (*Personal Digital Assistant*) y

¹ http://www.bscw.de/index_en.html

ordenadores del tipo *Tablet PC*, para varios fines. En primer lugar, para apoyar la recogida de datos de observación por parte de las personas que evalúen las experiencias. En segundo lugar, para apoyar las anotaciones del profesor acerca de los alumnos, para favorecer la gestión de los grupos y los procesos de evaluación continua. En ambos casos, la recogida de datos se puede hacer in-situ de forma automática, y así

La realización de estas tareas, tanto el apoyo mediante BSCW a la colaboración, como la de la adaptación del software a las distintas necesidades detectadas han requerido la participación de una persona contratada como becaria, que nos permitirá utilizar las aplicaciones el año que viene.

1.2.2. Las TIC como apoyo a la evaluación de experiencias de innovación

El segundo ámbito en el que las TIC han mostrado ya su utilidad para apoyar la realización de experiencias de aprendizaje activo es en la evaluación del proceso de aprendizaje llevado a cabo por los alumnos.

La capacidad de almacenamiento, procesamiento y visualización de resultados que aportan estas tecnologías ha sido vista como una oportunidad para apoyar la monitorización de los procesos de aprendizaje mediados por las mismas (Dillenbourg, 1999).

Como se ha comentado más arriba, en el trabajo previo realizado por los miembros del grupo de expertos en TIC y educación, se ha propuesto un método mixto para la evaluación de experiencias innovadoras apoyadas por TIC (Martínez, Dimitriadis, Gómez, Rubia, & de la Fuente, 2003). Este método viene apoyado para varias herramientas: **Iloca**, para la toma de notas a través de ordenador (Gómez Sánchez & Jorrín Abellán, 2005), **Quest**, para la gestión del ciclo de vida de las encuestas en el aula (Gómez, Rubia, Dimitriadis, & Martínez, 2002); **SAMSA** (Martínez, Dimitriadis, Tardajos, Velloso, & Villacorta, 2003), para el procesamiento de los datos sobre la interacción por medio de análisis de redes sociales. Estas herramientas, salvo Iloca, están ya desarrolladas. El trabajo actual se basaría en la adaptación de las mismas para ser utilizada en el contexto de las experiencias desarrolladas en el proyecto, y el desarrollo de Iloca.

2. OBJETIVOS

El **objetivo central** de este proyecto se centraba en la búsqueda de estrategias para la adaptación de metodologías educativas activas al currículum universitario, atendiendo a los problemas que impiden su integración generalizada, especialmente importantes en los primeros cursos de las carreras.

Para conseguir este objetivo se plantean una serie de objetivos específicos, que se enumeran en el siguiente apartado. De la consecución del mismo se esperan una serie de beneficios y actuaciones concretas que se enumeran en la sección 2.2.

2.1. Objetivos específicos

Para conseguir el objetivo general se plantearon una serie de **objetivos específicos**:

1. Analizar el contexto. Analizar las condiciones que influyen en la aplicación exitosa de metodologías activas en el aula: contexto institucional, perfil del profesor, perfil del alumno. Identificar cuáles de estas condiciones tienen más influencia en el contexto educativo tratado en este proyecto, es decir, a asignaturas de ingeniería correspondientes a diferentes titulaciones.

2. Diseñar, aplicar y evaluar experiencias piloto. En concreto, aplicar metodologías activas en un número relativamente amplio de asignaturas concretas, analizando las condiciones que facilitan y dificultan su aplicación generalizada en el ámbito universitario. Entre las asignaturas elegidas se han tenido en cuenta los siguientes criterios para su elección:

- **Varias asignaturas de un mismo curso.** Este factor permitiría estudiar en condiciones reales cuáles son las restricciones en cuanto a carga de trabajo y organización escolar que se deben tener en cuenta cuando las experiencias dejan de ser aisladas. El grupo de trabajo incluye a profesores de diferentes áreas de conocimiento, que imparten asignaturas del primer curso de diferentes carreras. En concreto, como se describirá más adelante, ha sido en los estudios de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión donde se ha llevado a cabo esta aplicación simultánea de experiencias.
- **Integración transversal de asignaturas.** En el proyecto se cuenta con profesores que imparten asignaturas complementarias, con los que se podría estudiar las posibilidades y dificultades existentes para aplicar la integración del trabajo práctico de diferentes asignaturas.
- **Asignaturas con condiciones especiales.** Algunas asignaturas cumplen por sí mismas condiciones que las hacen especialmente interesantes como casos de estudio a la hora de aplicar metodologías activas, y ayudar a extender el rango de problemas cubierto en los diferentes casos. Por ejemplo, son muy numerosas en nuestro caso asignaturas con muchos alumnos matriculados, asignaturas básicas de las que dependen otras de los estudios, etc.

Muchas de las experiencias que se han aplicado en el curso 2005/2006 suponen la aplicación de los diseños obtenidos en la primera fase del proyecto, o de mejoras de las experiencias iniciales ya llevadas a cabo durante el curso anterior.

3. Estudiar y adaptar herramientas basadas en TIC para facilitar procesos de aprendizaje autónomo. Este objetivo se ha concretado en los siguientes aspectos:

- a. *Apoyo al trabajo cooperativo de los alumnos.* Para ello, se ha analizado el uso de una aplicación existente (BSCW) para centros educativos. Parte del grupo de profesores tiene experiencia en el uso de BSCW, por lo que su adopción no plantea problemas técnicos importantes. El objetivo en este caso era el estudio de cómo BSCW apoya o no las actividades cooperativas que se planteen en las diferentes asignaturas.
- b. *Gestión de los grupos y de las actividades en el aula* a través de dispositivos móviles. Se planteaba analizar las posibilidades que presentan los dispositivos móviles (PDA's) como apoyo al profesor para gestionar la toma de anotaciones sobre el desarrollo de las actividades, sobre cada grupo de trabajo y sobre alumnos en particular.

4. Difundir y contrastar los resultados (parciales y finales) en el seno de la comunidad universitaria. Este objetivo se ha concretado en dos acciones fundamentales: la participación en congresos sobre innovación docente y la elaboración del informe final del proyecto. A lo largo del curso 2005-2006 los miembros del grupo han participado o van a participar en varios foros nacionales dedicados a la discusión sobre innovación docente en el área de las ingenierías técnicas, con el telón de fondo de la incorporación al EEES. Entre ellos se encuentran (González González et al.,

2006, Martínez Martínez et al. 2006, y Martínez et al., 2006.)

El informe final recogerá todas las experiencias, como ilustración de aplicaciones posibles de metodologías activas en el entorno docente e institucional en que se mueven los miembros del grupo. Para ello, se prevé dedicar el tiempo restante desde el final de curso al análisis detallado de los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo en las distintas experiencias.

3. METODOLOGÍA

La consecución de los objetivos arriba expuestos nos llevó a un estudio general de las condiciones que influyen en el éxito de la aplicación de metodologías activas, junto a la aplicación de las mismas a los contextos concretos en los que nos movemos.

3.1. Líneas de trabajo planteadas en el proyecto

La metodología general del proyecto combina diferentes líneas de trabajo, que, en conjunto pretendían complementarse para la consecución de los objetivos arriba expuestos. Estas líneas son las siguientes:

- Estudio de experiencias similares en el entorno y de literatura asociada con la implantación de metodologías activas en el aula. Esta línea de trabajo se cubre de forma permanente mediante la revisión de la literatura sobre el tema, con la asistencia a jornadas de formación, y a congresos nacionales e internacionales sobre el tema. En las reuniones del grupo se ha dejado un tiempo para poder compartir y discutir las aportaciones más destacadas de estas fuentes.
- Elaboración sistemática de los proyectos de asignatura, a partir de las siguientes fases:
 - Estudio del contexto particular de la misma (número de alumnos, curso, condiciones de clase, horario, capacidad del profesor)
 - Elección de las competencias que se quieren desarrollar con la asignatura
 - Establecimiento de los objetivos
 - Definición del plan de trabajo, incluyendo la estimación del trabajo del alumno y del profesor en la realización de las actividades
 - Criterios e instrumentos de evaluación, tanto del aprendizaje de los alumnos, como de la experiencia en sí.
- Aplicación de TIC a las experiencias, en los siguientes aspectos:
 - Soporte al aprendizaje colaborativo, aplicando y desarrollando formas de apoyar el diseño, la ejecución y la evaluación de las mismas.
 - Identificación de nuevos requisitos para nuevas aplicaciones de apoyo a la gestión de alumnos y grupos en clase; así como de la evaluación de las experiencias.

La metodología en sí, junto a la composición del grupo de profesores asegura una buena cobertura del problema estudiado y la capacidad de generalización de los resultados, siempre teniendo en cuenta que cualquier conclusión a la que se pueda llegar en el estudio de procesos tan complejos como los aquí considerados debe tener en cuenta el contexto en el que se ha producido.

Un aspecto fundamental de la metodología del proyecto es el modelo de evaluación seguido para valorar las experiencias educativas. Éste se plantea en el siguiente apartado.

3.2. Modelo de evaluación empleado para la valoración de las experiencias educativas

Antes de presentar la propuesta, vamos a centrar el ámbito en que se mueve nuestro trabajo, concretando a qué nos vamos a referir por evaluación en el mismo y enmarcando el significado del término interpretativo aplicado a la misma.

Con respecto a la *evaluación*, se trata de un término muy amplio que puede referirse a distintos fines y actividades. En este trabajo nos estamos refiriendo a procesos de *evaluación formativa*, entendidos como aquellos que ayudan a comprender algún aspecto de la realidad con el fin de favorecer su mejora. La evaluación así concebida se realiza de forma continuada durante el transcurso del proceso, que pasa a ser el objetivo fundamental del estudio. La evaluación formativa puede ser considerada una forma de investigación que persigue fines prácticos, frente a otras formas de investigación que persiguen la elaboración de teorías. Por tanto, en el ámbito que ahora nos ocupa, nuestro trabajo se relaciona con aquellos cuyo fin es extraer información de cara a la mejora continuada de los mismos. Dentro de las muchas cuestiones que podríamos abordar dentro de la evaluación formativa, en el proyecto que aquí presentamos, la preguntas de evaluación se refieren a los aspectos que facilitan y dificultan la aplicación generalizada de las metodologías activas en el currículum universitario.

Varios autores (Greene, Caracelly, & Graham, 1989) proponen el uso de *métodos mixtos* como los más apropiados para abordar la evaluación de proyectos educativos con un cierto grado de profundidad. Siguiendo esta línea (Martínez-Monés et al., 2003) propone un método mixto de evaluación formativa para experiencias de aprendizaje cooperativo apoyadas por ordenador. El método se basa en las ideas del estudio de casos cualitativo, 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. El análisis de estas fuentes de datos permite deducir las condiciones que han favorecido o dificultado la aplicación de la innovación docente, por un lado; y por otro, da una idea de su efectividad para conseguir mejores cotas de aprendizaje, tanto de contenidos como de las competencias consideradas.

Para realizar el análisis se cuenta con una serie de herramientas: NVIVO para el análisis cualitativo, QUEST para la elaboración de encuestas y SAMSA para el análisis automático de los datos proporcionados por la herramienta de apoyo a la colaboración, es decir, BSCW.

4. Experiencias docentes llevadas a cabo

El grupo de docentes ha realizado una serie de experiencias, que se relatan a continuación:

4.1. Resumen de las experiencias

En esta sección se presentan de forma resumida las experiencias llevadas a cabo durante el curso 2005/2006, clasificadas por el centro donde fueron aplicadas. A pesar de las diferencias particulares, se puede considerar la existencia de un conjunto de objetivos formativos comunes relacionados con competencias trasversales. Entre ellas se encontraban las siguientes:

1. Espíritu abierto para compartir ideas, compromisos y trabajos en común.
2. Capacidad de negociación y de consenso.
3. Asunción de responsabilidades.
4. Espíritu crítico del trabajo propio y ajeno.

Para desarrollar las competencias/capacidades señaladas se fijaron algunos objetivos comunes en las diferentes asignaturas, como son:

- Adquirir hábitos y métodos de estudio que permitan el aprendizaje autónomo.
- Abordar correctamente la resolución de problemas.
- Manifestar su espíritu crítico ante las soluciones planteadas.
- Desarrollar estrategias para el trabajo en grupo.
- Mejorar la expresión oral y escrita.

Estos objetivos fueron concretados de diferentes maneras en cada caso particular. El diseño de cada asignatura y algunas de las observaciones obtenidas con la evaluación de las experiencias se presentan de forma resumida en forma de tablas en el resto de esta sección. En dichas tablas se incluyen las características generales de la asignatura, la metodología y las observaciones extraídas de la evaluación realizada.

Estas tablas tienen como objetivo dar una perspectiva general del trabajo realizado, resaltando los elementos diferentes y comunes entre todas las asignaturas. Ello nos permitirá apoyar la discusión presentada en la siguiente sección. Para más información sobre cada experiencia en concreto se puede consultar (Martínez et al., 2006, Martínez Martínez et al., 2006, y González González et al., 2006).

4.1.1. E.T.S. de Ingeniería Informática

La Tabla 1 presenta el resumen de las experiencias llevadas a cabo en esta escuela. En estos estudios se han llevado a cabo ocho experiencias relacionadas con los objetivos del proyecto. Cuatro de ellas afectaron simultáneamente a asignaturas de primer curso de I.T. Gestión, lo que nos ha permitido reflexionar sobre aspectos relacionados con la coordinación entre asignaturas, carga de trabajo del alumno, etc. Además, también es destacable la existencia de una iniciativa donde la parte práctica de dos asignaturas se propuso como un proyecto común. Este tipo de experiencias tienen entre otros, el objetivo de fomentar un enfoque interdisciplinar y una visión más práctica y de síntesis de los contenidos.

Asignatura	Datos	Método	Observaciones
Matemáticas I – 1º I.T. Inf. Gestión	7,5 créditos (4,5 T + 3 P) 170 matriculados	Resolución de ejercicios en grupos.	Buena aceptación del método de trabajo en grupo, aunque con problemas a la hora de configurar éstos.
Física – 1º I.T. Inf. Gestión	7,5 créditos (3T + 4,5 P) 165 matriculados	Entrega de problemas resueltos en grupo / Dos pruebas intermedias tipo test.	Se dieron semanas con muchas entregas, que saturaron a los estudiantes.
Fundamentos de Informática I – 1º I.T. Inf. Gestión	4,5 créditos (3T + 1,5 P) 165 matriculados	Evaluación continua basada en la entrega de trabajos y la presentación oral de ejercicios resueltos en grupos	La saturación produce efectos negativos para la metodología: copia de ejercicios, ausencia de trabajo en grupo real, etc. Mucha carga de trabajo sobre los profesores (grupos grandes, muchos ejercicios para revisar).
Programación – 1º	4,5 créditos (4,5T)	Evaluación continua	

I.T. Inf. Gestión	+ 3P)	basada en la resolución de problemas en clase. Trabajo en grupo en las prácticas	Necesidad de mayor coordinación en los plazos para entregar ejercicios, y de una disminución de las horas lectivas.
Fundamentos de Informática II – 1º I.T. Inf. Gestión (2C)	4,5 créditos (3 T + 1,5P) 200 matriculados (en un grupo no se siguió la experiencia).	Evaluación continua basada en menos entregables. Preparación de temas por parte de los estudiantes.	Los estudiantes prefieren más entregables “sencillos” que menos, pero más “complicados” No aceptan bien la preparación de temas de teoría por su cuenta. En el grupo que ha quedado al margen de la experiencia, ha habido quejas por parte de los estudiantes.
Bases de Datos / Ing. Software – Gestión 3º	7,5 créditos (4,5 T + 3 P) 136 matriculados (en Bases de Datos)	Aprendizaje basado en proyectos, con resolución de un caso de estudio común. 25% de la nota final. 46 grupos de 4 personas.	Los alumnos más motivados reconocen ventajas para el aprendizaje. Casos de reparto muy desigual. Dificultad para los profesores de hacer seguimiento del trabajo de los grupos.
Bases de Datos / 3º de I.T. Inf. Sistemas	7,5 créditos (4,5 T + 3 P) 76 matriculados	Fomento del estudio continuo: dos trabajos en grupos de 4 personas. 25% de la nota. Métodos para dinamizar el aula	Mejora de las tutorías en cantidad y calidad. Se ha participado en clase. Buen nivel de los trabajos teóricos.
Sistemas Operativos, 2º I.T. Informática Gestión.	200 matriculados	Evaluación continua de la parte práctica, (25% de la nota). Asistencia obligatoria a la sesión de prácticas.	Disminución del abandono y mejora de los resultados académicos. Ha aumentado el número de tutorías y las preguntas eran de mayor nivel. Dificulta el seguimiento de otras asignaturas.

Tabla 1. Resumen de las experiencias realizadas en la E.T.S. Ing. Informática.

4.1.2. Escuela Universitaria Politécnica

En esta escuela se han realizado un total de 9 experiencias docentes, que se resumen en la Tabla 2.

Asignatura	Datos	Actividad	Observaciones
Matemáticas 1 -1º de I.T.I. Electrónica	7,5 créditos (6T + 1,5P) 210 estudiantes con formación inicial heterogénea. Asignatura densa	Resolución de seis problemas de problemas con ordenador más un trabajo durante el curso Seguimiento en tutorías Grupos de 2 o 3 personas. 20% de la calificación	Valoración positiva en casi todos los aspectos. Pero sólo un 46% considera que el método ha ayudado a entender los conceptos (puede indicar que consideran necesaria la explicación del profesor). El elevado número de alumnos impide un mayor seguimiento en horas de tutoría.
Fund. Informática – 1º - ITI Mecánica y Química	6 créditos (3 T + 3 P). Matriculados: 146 (Mecánica),	Aprendizaje basado en problemas relativos a cada tema. Evaluación continuada,	La metodología de evaluación continua es aceptada positivamente. Las horas de laboratorio han

	87 (Química)	basada en: Presentación oral en pizarra (persona elegida al azar) y en ejercicios entregados al profesor. Grupos de tres personas. 30% de la calificación	estado mejor aprovechadas La evaluación continua supone más trabajo para el profesor, que se compensa con el menor número de ejercicios a corregir (al ser grupos de tres) La evaluación basada en la exposición oral de una persona del grupo es polémica, pero sirve para “hacer grupo”.
Envase y Embalaje – 2º Diseño (2C)	6 créditos (3 T + 3 P) Matriculados: 57	Dos sesiones de trabajo cooperativo, sobre contenido teórico (1 hora cada una) Dos prácticas de trabajo en grupo, Trabajo Cooperativo (4 semanas cada una)	Evaluación en curso.
Métodos estadísticos – 2º ITT Electricidad (2C)	6 créditos (3 T + 3 P) 193 matriculados	Aprendizaje basado en problemas: estudio de temas, resolución de ejercicios, presentación oral en pizarra (persona elegida al azar) Grupos de 3 a 5 personas	Los estudiantes están respondido bien al método, aunque manifiestan muchas reservas respecto a la exposición oral.
Métodos Matemáticos I – 2º ITT Química	4,5 créditos (3T + 1,5 P) 86 matriculados	12 entregables individuales y de grupo (3 personas) Realización del trabajo fuera del aula Exposición oral de los problemas Prácticas en Matlab (5 problemas relacionadas con su carrera, p.ej. Ing. Reacc. Química). Grupos de dos personas.	El método ha ayudado a mejorar la participación en clase y a llevar al día la asignatura. La exposición oral obliga a los alumnos a esforzarse. Sin embargo, es deficiente y genera falta de comprensión en el resto de compañeros. El porcentaje de presentados y el rendimiento y éxito han mejorado respecto al curso anterior.
Ing. Reacción Química – 2º ITT Química	7 créditos (4T+3P) 80 matriculados	Experiencia voluntaria: Aprendizaje basado en problemas Realización fuera del aula de problemas relativos a cada tema. Coordinado con Métodos Matemáticos I. Evaluación continuada basada en la exposición oral de los resultados (persona elegida al azar) Grupos de 3 a 4 personas	Valoración positiva del método (evaluación continua, trabajo en grupo). La evaluación basada en la exposición oral no se acepta bien: los alumnos prefieren ser evaluados por cada entregable. La exposición oral de los compañeros no es clara, se prefiere la del profesor.
Electrónica Analógica – 2º IT Telecomunicación	7,5 créditos (4,5 T + 3 P) 99 matriculados	Resolución de problemas de cada tema en grupo (en el aula). Exposición oral de los problemas en la pizarra. Si un grupo falla, no es completado por el profesor, para favorecer la	El trabajo en clase de los ejercicios ha facilitado que los alumnos pregunten dudas. La exposición oral ha contribuido a que pierdan la vergüenza a hablar en público. La exposición pública de ejercicios es rechazada, pero se

		corresponsabilidad. Grupos de 4 personas	observa cierta aceptación a medida que avanza el curso El profesor adquiere mucha información acerca de la comprensión de la asignatura por parte de los alumnos
Matemáticas 3 – 2º IT Telecomunicación	6 créditos (3 T + 3 P) 130 matriculados (48% segunda matrícula o más) Asistencia muy baja a clase	Resolución de problemas en grupo (fuera del aula). A cada grupo se le asignan tres problemas de un conjunto mayor. Grupos de 3 personas, con asignación de roles. Exposición oral del problema (persona elegida al azar), que no influyó directamente en la calificación. - Prácticas laboratorio: grupos de dos personas, evaluación continua.	Acogida inicial buena, pero desgaste final debido a que la presentación de ejercicios no se valora en la nota. Los estudiantes valoran positivamente el método pero perciben un exceso de tiempo necesario. Los profesores tienen un grado de satisfacción aceptable. No se observa un efecto relevante en las tasas de rendimiento y éxito.
Electrónica de Potencia – 3º ITI- Electricidad	4,5 créditos (3 T + 1,5 P) 55 alumnos	Aprendizaje cooperativo (puzzle) con grupos de tres personas	La clase es más activa y fomenta la implicación activa de los estudiantes. Algunos estudiantes manifiestan la necesidad de mayor control por parte del profesor en la resolución de los ejercicios. La valoración del profesor en la encuesta institucional mejora con este método.

Tabla 2. Resumen de las experiencias realizadas en la E.U. Politécnica.

4.1.3. E.T.S.Telecomunicación

En esta escuela se produjeron algunas experiencias donde se incidió especialmente en el uso de herramientas CSCL para el apoyo a la docencia universitaria, que constituía uno de los objetivos centrales del proyecto, como se comentaba anteriormente.

Asignatura	Datos	Método	Observaciones
Telegráfico y Gestión– 3º I Telecomunicación	160 alumnos 9 créditos (3T+6P)	Aprendizaje en grupo (jigsaw) Se negocia con los alumnos algunos aspectos de la evaluación.	Dificultades para unir grupos de jigsaw entre sesiones. El trabajo continuo trae resistencias. Incertidumbre ante el trabajo de los compañeros. Demanda de los alumnos de tener las “soluciones” de los problemas planteados.
Complementos de Telemática 2 – 5º de I. Telecomunicación	16 matriculados 6 créditos (3 T + 3 P)	Aprendizaje en grupo (jigsaw). Se utilizó la herramienta COLLAGE para diseñar la experiencia. Y Gridcole y BSCW para apoyarla.	Las herramientas utilizadas han apoyado satisfactoriamente el diseño y la ejecución de las experiencias.
Arquitectura de Ordenadores	200 matriculados. 9 créditos (3 T	Aprendizaje basado en proyectos. Se utilizaron las	BSCW se utiliza menos de lo esperado para compartir, pero se valora muy positivamente por parte

	+ 6 P)	herramientas BSCW y Quest para apoyar la colaboración.	de los estudiantes. Quest es una ayuda para apoyar la toma de decisiones y la realización de debates.
Arquitectura de Redes y Servicios, 2º I.T. Telecomunicación	9 créditos (3 T + 1,5 P + 4,5 L)	Aprendizaje en grupos mediante la técnica de la pirámide en una sesión de laboratorio.	Los alumnos valoran la posibilidad de discutir con otros compañeros. Al preguntarles si les gustaría aplicarlo de forma generalizada en la asignatura, unos se resisten por el tiempo que lleva preparar la actividad. Otros aceptarían siempre que se reflejara en la nota final.

4.2. *Discusión*

Aparte de los resultados concretos extraídos de cada asignatura, podemos destacar dos aspectos especialmente importantes en el trabajo realizado en este curso. En concreto: la aplicación de varias experiencias de forma simultánea en un curso concreto, y la preocupación por diseñar y aplicar métodos sistemáticos de evaluación de las experiencias, que permitan profundizar más en las mismas.

Con respecto a la aplicación de varias experiencias de forma simultánea, ésta fue desarrollada en los tres grupos de primero de Informática de Gestión, al hilo de la aprobación del Plan de Mejora Docente de la ETSI Informática. Estas experiencias han planteado esquemas de trabajo en grupo y evaluación continua, basada ésta en diferentes instrumentos (entrega de ejercicios grupales o individuales, presentaciones orales, exámenes, etc.). Esta aplicación simultánea de experiencias planteaba algunas cuestiones interesantes a explorar, como eran la capacidad de coordinación entre profesores, el equilibrio de la carga de trabajo del estudiante durante el curso, el impacto en los resultados académicos, y la adquisición de una nueva cultura en el aula más basada en la participación y la responsabilidad del alumnado y en el desarrollo de competencias transversales.

Con respecto al avance hacia métodos más sistemáticos de evaluación, ésta se ha basado principalmente en la recogida de las opiniones de los estudiantes sobre el método aplicado mediante cuestionarios de opinión, que han sido diseñados de forma conjunta entre los componentes del grupo; junto con las observaciones de los profesores y el análisis de los resultados académicos.

En general, y especialmente en las experiencias aplicadas de forma aislada, los métodos suscitan el interés de los estudiantes, y tienden a incrementar la tasa rendimiento y en menor medida la de éxito, además del grado de satisfacción tanto de alumnos como de profesores. Con respecto al alumnado existe una buena aceptación de las metodologías usadas, siempre y cuando se vean claramente recompensadas en la calificación final. Estos resultados positivos nos confirman que los métodos abren un camino docente interesante y que hay que seguir explorando. Sin embargo, es interesante destacar algunos de los resultados obtenidos en las experiencias paralelas arriba comentadas, que ponen en cuestión los resultados positivos encontrados por los mismos docentes en experiencias anteriores, y por el resto de resultados positivos ya comentados.

Empezando por lo más positivo, se ha observado que la aplicación simultánea de metodologías activas en un curso consigue cambios en el alumnado, que va adquiriendo una serie de competencias transversales, como el aprender a trabajar en equipo,

habilidades de expresión oral y escrita, hábito de trabajar de manera continuada. Se logra un ambiente más distendido y dado a la participación. Por ejemplo, los alumnos van viendo como algo no traumático el tener que hablar en público. Sin embargo, en lo referente a los resultados académicos, no se ha observado una mejora significativa del aprendizaje de los conceptos más importantes frente a cursos anteriores, es decir, no se ha conseguido que los estudiantes profundicen adecuadamente en la materia, en contra de lo esperado. Los estudiantes se quejan de exceso de carga durante el curso, lo que podría explicar parcialmente el fracaso relativo de las experiencias planteadas, pero no parece la única explicación satisfactoria. Por otro lado, los profesores también han experimentado una carga de trabajo mayor, hasta tal punto que aquellos que impartían docencia en grupos numerosos han visto restringida su labor exclusivamente a esta tarea, una limitación importante si tenemos en cuenta que en nuestro entorno se nos valora principalmente por los resultados de investigación. En general, y en esto coinciden todas las experiencias, la implementación de métodos que tengan como objetivo la adquisición de competencias transversales conlleva siempre un incremento de la carga de trabajo y de presión. Si el profesor falla en la planificación, o si el estudiante no responde a las actividades planteadas, el proceso se resiente y los resultados no mejoran, con el consiguiente desánimo de todos los actores implicados, que en su extremo puede llevar a abandonar este tipo de prácticas. Nos parece éste un aspecto de especial relevancia de cara a una aplicación racional y sostenible de las ideas del EEES en los futuros planes de estudio.

Estos resultados dejan muchas cuestiones abiertas. Entre ellas, la necesidad de coordinar actividades realizadas en distintas asignaturas, cuando éstas se dan de forma simultánea. Esta necesidad es evidente, pero muy difícil de conseguir en nuestra cultura universitaria. También es necesario analizar con más profundidad por qué el esfuerzo realizado en el caso de Informática tanto por profesores como por alumnos no se ha visto reflejado en el rendimiento académico. Estos problemas indican la necesidad de usar métodos de evaluación más profundos (p.ej., entrevistas) que nos permitan ahondar en las condiciones que ayudan o impiden que una determinada estrategia docente sea adecuada a los objetivos planteados.

5. Conclusiones y resultados finales esperados del proyecto

En esta comunicación se ha presentado el trabajo realizado por el grupo Greidi durante el curso 2005/2006, centrándonos fundamentalmente en las motivaciones que han conducido el trabajo durante este curso, y en la descripción de las experiencias docentes llevadas a cabo por los componentes del grupo durante este periodo.

A pesar de la variedad de asignaturas y de experiencias llevadas a cabo en los tres centros implicados en el proyecto, existe un conjunto de resultados comunes que pueden ser generalizables a otras experiencias similares que puedan ser planteadas por otros profesores. Se han detectado también algunos problemas en la aplicación de experiencias activas en el contexto de nuestros estudios, que demandan una mayor atención para poder ser atendidas en los cambios que se prevén para la adaptación de los planes de estudio al EEES.

La evaluación completa de estas experiencias está en marcha, y se completará durante los siguientes meses, una vez las asignaturas de segundo cuatrimestre hayan terminado y los estudiantes hayan sido evaluados en convocatoria ordinaria. De esta evaluación y reflexión finales se espera extraer una serie de conclusiones generales que

ayuden a la elaboración de nuevos planes de estudio en el marco del EEES en las escuelas implicadas.

Referencias

- Bará, J., & Valero, M. (2004). Técnicas de Aprendizaje Cooperativo. Talleres de Técnica Docente para el Profesorado Universitario. Arte Docente. Valladolid: Universidad de Valladolid .
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by "Collaborative Learning"? P. Dillenbourg (editor), Collaborative Learning: cognitive and computational approaches (pp. 1-19). Oxford, UK: Elsevier Science.
- "E.T.S. Ing. Informática". (2005). Plan marco de mejora docente de la E.T.S. de Ingeniería Informática en el ámbito del espacio europeo de enseñanza superior (EEES). E.T.S. I. Inf. Universidad de Valladolid.
- "European Ministres of Education". (1999). The European Higher Education Area - Bologna Declaration. Bologna.
- Greene, J., Caracelly, V., & Graham, W. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. Educational Evaluation and Policy Analysis, 11(3), 255-274.
- GREIDI. (2004). Creación de un grupo de trabajo en nuevas metodologías docentes en asignaturas de ingeniería en el ámbito de la convergencia europea. Proyecto UV 31/ 04. Valladolid: Conserjería de Educación Junta de Castilla y León y Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León.
- GREIDI. (2005). Proyecto de creación de un grupo de trabajo en nuevas metodologías docentes en asignaturas de ingeniería en el ámbito de la convergencia europea. Proyecto UV31/04. Memoria Final. Universidad de Valladolid.
- Gómez, E., Rubia, B., Dimitriadis, Y., & Martínez, A. (2002). Quest, a telematic tool for automatic management of student questionnaires in educational research. 2nd European Conference on Information Technologies for Education and Citizenship (TIEC 2002) .
- Gómez Sánchez, E., & Jorrín Abellán, I. (2005). Iloca. Descripción de requisitos. Universidad de Valladolid: GSIC.
- González González, M.L., Alarcia Estévez, E., Fernando Velásquez, M.L., Martínez Marcos, B., Martínez Martínez, M.C., Martínez Monés, A., Pérez Barreiro, C., Portillo de la Fuente, A., y de Uña Martín, A. Diez experiencias de transición de evaluación tradicional a evaluación alternativa en asignaturas de ingeniería técnica. Congreso Internacional de Docencia Universitaria, (CIDUI 2006), Barcelona, Julio 2006.
- Koschmann, T. (1996). CSCL: theory and practice of an emerging paradigm. Malwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum.
- Martínez, A., Dimitriadis, Y., Gómez, E., Rubia, B., & de la Fuente, P. (2003). Combining qualitative evaluation and social network analysis for the study of classroom social interactions. Computers and Education, 41(4), 353-368.
- Martínez, A., Dimitriadis, Y., Tardajos, J., Velloso, O., & Villacorta, M. B. (2003). Integration of SNA in a mixed evaluation approach for the study of participatory aspects of collaboration. Workshop on Social Networks at the European Conference on Computer Supported Collaborative Work (ECSCW03).
- Martínez, A., Hernández, C., Vivaracho, C. E., Simón, A., Arranz, G., Martínez, M. Introducción de metodologías activas en la enseñanza de la informática: Experiencia del Grupo Greidi. Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática. JENUI 2006. San Sebastián, Julio 2006.
- Martínez Martínez, M.C., Alarcia Estévez, E., Fernando Velásquez, M.L., González González, M.L., Martínez Marcos, B., Martínez Monés, A., Pérez Barreiro, C., Portillo de la Fuente, A., y de Uña Martín, A.. Experiencias de innovación en la planificación de asignaturas de ingeniería técnica y su aplicación en grupos grandes. Congreso Internacional de Docencia Universitaria. (CIDUI 2006). Barcelona, Julio 2006.
- Rodón Casanova, A. (2004). El aprendizaje basado en problemas. Talleres de Técnica Docente para el Profesorado Universitario. Arte Docente. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Stake, R. E. (1995). The art of case study research Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Sánchez, J. A. (2002). El estudio de casos. Talleres de Técnica Docente para el Profesorado Universitario. Arte Docente. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Thomas, J.A review of research on project-based learning. The Autodesk Foundation.
- "Vic. de Ordenación Académica". (2005). Convocatoria de experiencias de innovación docente para el espacio europeo de educación superior en titulaciones 2005-2006. Universidad de Valladolid.