

# Aplicación de nuevas técnicas docentes en la asignatura *Sistemas Cliente/Servidor*

E. Jimenez-Ruiz  
Computer Science Department  
Oxford University  
Wolfson Building, Parks Road  
OX1 3QD, Oxford, UK  
ernesto@comlab.ox.ac.uk

D. Llido, R. Berlanga, O. Rajadell  
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Universitat Jaume I  
Campus de Riu Sec  
E-12071 Castelló de la Plana, España  
dllido,berlanga,orajadel@uji.es

## Resumen

En este trabajo mostramos nuestras experiencias en la aplicación de metodologías de aprendizaje cooperativo y basado en proyectos en la asignatura *Sistemas Cliente/Servidor* en los cursos académicos 2008/2009 y 2009/2010.

## Summary

In this work we present our teaching experience in the application of cooperative and project-based learning methodologies within the subject *Client/Server Systems* in the academic years 2008/2009 and 2009/2010.

## Palabras clave

Aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos, resultados del aprendizaje, Sistemas Cliente/Servidor, programación Web.

## 1. Introducción

La asignatura *Sistemas Cliente/Servidor* se imparte durante el segundo cuatrimestre del tercer curso de las titulaciones Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (en modo presencial y semipresencial) e Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. La asignatura es de carácter optativo y tiene 6 créditos (4,8 créditos ECTS), repartidos en 3 teóricos y 3 de laboratorio.

Los profesores intentan dar a la asignatura un enfoque principalmente práctico, aplicando tecnologías cliente/servidor actuales al desarrollo de aplicaciones web, en las que conviven lenguajes para dar formato al contenido de la página web (ej. HTML, CSS) y lenguajes que proporcionan dinamismo y funcionalidad (ej. PHP, JavaScript, AJAX).

Creemos que, en parte por la temática de la asignatura, y en parte por el enfoque práctico que se da a la misma, en los últimos cursos se ha alcanzado un número de alumnos matriculados muy alto (92 alumnos en el curso 2008/2009 y 70 alumnos en el curso 2009/2010) en relación al resto de optativas de las titulaciones de informática.

Durante los cursos anteriores los alumnos han mostrado diferentes niveles de conocimiento de programación en general y de lenguajes concretos como PHP. Al comienzo de la asignatura se pasó una encuesta para evaluar y tener una guía del conocimiento inicial de los estudiantes en los bloques más importantes de la asignatura. Como era de esperar, las frecuencias más altas se centran en los conocimientos *medios-bajos* (véase la figura 1). Dado que la asignatura es una optativa de tercer curso, la gran mayoría de ellos tiene cierta experiencia en creación de páginas web estáticas. Sin embargo, en la asignatura pretendemos proporcionar las bases necesarias para que los alumnos den una aspecto adecuado a la página web así como cierta operabilidad y funcionalidad (ej. gestión de sesiones, restricción del acceso, consultas a base de datos, etc.).

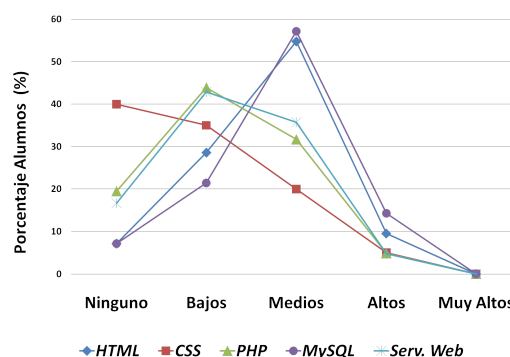


Figura 1: Nivel de los estudiantes al empezar la asignatura

## 2. Metodología didáctica y evaluación

La asignatura ha seguido de cerca las pautas recogidas en el EEES [7] y ha tenido como principal objetivo el formar futuros profesionales, no sólo en los aspectos más técnicos sino también en competencias como el trabajo en grupo y la cooperación. Para ello proponemos una metodología de aprendizaje cooperativo (AC) [1] y aprendizaje basado en proyectos (ABP) [2, 3] en torno al diseño y elaboración de un portal Web motivado por un caso de uso real. En el curso 2008/2009 el portal web simuló una tienda on-line de material deportivo; mientras que en 2009/2010, el propósito fue simular una web para gestionar la agenda de la policía de barrio<sup>1</sup>.

La aplicación de aprendizaje cooperativo también vino motivada por el gran número de alumnos matriculados, y la procedencia de tres titulaciones diferentes, donde las diferencias entre los conocimientos de los alumnos se ha enfatizado. El aprendizaje cooperativo ha ayudado a relajar estas diferencias y ha facilitado el aprendizaje de la mayor parte de alumnos. Además, también ha ayudado a distribuir de forma más eficiente el esfuerzo de los profesores a la hora de atender a los alumnos.

El aprendizaje cooperativo se ha aplicado tanto en la parte práctica como en la teórica de la asignatura:

1. Se motivó la realización del proyecto durante las sesiones prácticas de la asignatura y en grupos de tres o en pareja (también se aceptaron trabajos individuales en casos justificados).
2. Los alumnos crearon de forma colaborativa un *glosario de términos* de teoría en el aula virtual<sup>2</sup> de la asignatura. La inserción de entradas fue libre, y se dejó a los propios alumnos la corrección y puntuación (grado de confianza) de las definiciones dadas.

### 2.1. Itinerarios de evaluación

La evaluación de la asignatura considera tanto el aprendizaje cooperativo como el aprendizaje autónomo. Tras la experiencia de años anteriores y teniendo en cuenta las diversas situaciones de los estudiantes, en el curso 2009/2010 se ofrecieron 3 itinerarios de evaluación de la parte práctica:

- **Itinerario A.** Desarrollo del proyecto de forma individual, o en grupos (máximo de 3 alumnos), el cual puntúa un 70% de la nota final. El proyecto tiene unos hitos que alcanzar y se entrega en unas fechas determinadas.
- **Itinerario B.** Examen escrito de prácticas, hasta un 40% de la nota final. Los ejercicios a resolver están basados en los problemas básicos del proyecto.
- **Itinerario C.** Es una alternativa al itinerario A, cuando los alumnos no pueden realizar las entregas en los plazos exigidos. El proyecto completo se entrega en junio y su calificación es hasta un 40% de la nota total.

La parte teórica de la asignatura (aprendizaje autónomo) se supera mediante la realización de dos parciales, o mediante un examen final en junio (hasta un 30% en itinerario A y hasta un 40% en itinerarios B y C). Nótese que el 20% restante en itinerarios B y C se puede obtener mediante ejercicios adicionales, participación en clase y/o colaboración en la creación del glosario.

### 2.2. Proyecto por equipos

Uno de los primeros hitos de la asignatura es la formación y registro de los grupos. El objetivo de registrar los equipos de trabajo es doble: por un lado fomentar el compromiso de los distintos integrantes del equipo en el trabajo que deciden abordar, y por otro incentivar al alumno a comenzar a desarrollar el trabajo desde el inicio del curso.

Los profesores dan libertad a los alumnos en la formación, ya que la cohesión del grupo está muy ligada a la satisfacción de sus miembros. La única restricción por parte de los profesores es un límite de tres miembros por grupo. Se tomó esta decisión en base a nuestra experiencia en otras asignaturas y también a nuestra experiencia pasada como alumnos. Además, los alumnos no suelen tener suficiente experiencia en el desarrollo de proyectos de forma cooperativa [5] y es aconsejable empezar con grupos pequeños [4]. De esta forma también se incentiva una mayor participación y aumento del diálogo por parte de los integrantes del grupo.

Durante el desarrollo del proyecto se proporcionan a los estudiantes las guías básicas con soluciones parciales en alguno de los problemas a resolver,

<sup>1</sup> Este proyecto se inspira en un proyecto real del Ayuntamiento de Castellón, en el que participaron los autores

<sup>2</sup> Aula virtual: <https://aulavirtual.uji.es//>

además también se marcan los plazos de entrega (itinerario A) para cada sesión. La autonomía [2] de los alumnos fue en cierta medida limitada en las primeras fases de desarrollo, pero también se proponen ejercicios complejos<sup>3</sup> en los que los alumnos son libres de utilizar diferentes soluciones y tecnologías. En el itinerario C la autonomía es algo mayor ya que no existen plazos de entrega intermedios, sin embargo, como se discute en la sección 2.3, el éxito en este itinerario es reducido.

### 2.3. Resultados de la evaluación

La tabla 1 resume los grupos que se registraron en el itinerario A y los que finalizaron con éxito. En el curso 2008/2009, 70 alumnos de los 92 matriculados se organizaron en 36 grupos, de los cuales 22 llegaron al final superando todos ellos la parte práctica. En el curso 2009/2010 se formaron 32 grupos, comprendiendo 56 de los 72 alumnos matriculados, de los cuales 16 defendieron y aprobaron el proyecto.

La tabla 1 también recoge el éxito de los diferentes tipos de equipo. Los equipos individuales fueron los más sensibles al fracaso, ya que un 80% en 2008/2009 y un 71% en 2009/2010 abandonaron el itinerario A. Esto demuestra los beneficios del trabajo cooperativo frente al trabajo individual para el desarrollo del proyecto de la asignatura.

La comparativa entre los resultados de las parejas y los grupos de 3 también confirma nuestras intuiciones presentadas en la sección 2.2. Un grupo mayor no garantiza un mejor resultado, sino todo lo contrario. Las notas medias de las parejas fueron superiores en ambos cursos académicos, incluso en 2009/2010 el índice de abandono/disgregación en los grupos de 3 llegó al 66%.

Cabe destacar que en el curso académico 2009/2010 se añadió el itinerario C, dando más flexibilidad en la entrega del proyecto. Esto permitió *rescatar* a 5 grupos (1 grupo de 3, 2 parejas y 2 individuales) que no pudieron entregar en los plazos marcados pero continuaron con el desarrollo del proyecto. Originalmente este itinerario pretendía funcionar en paralelo con el itinerario A, pero la mayor parte de grupos que abandonaron el itinerario A o bien dejaron la asignatura o pasaron al itinerario B.

Respecto al itinerario B, en el curso 2008/2009 se

presentaron al examen práctico 13 alumnos, de los cuales 2 aprobó en junio y 2 en septiembre; mientras que en 2009/2010, se presentaron 8 alumnos y aprobaron 1 en junio y 4 en septiembre. En ambos cursos académicos esperábamos un mayor número de estudiantes en cada convocatoria, sin embargo el abandono del proyecto para la mayor parte de los casos significó el abandono de la asignatura.

### 3. Discusión y conclusiones

Hemos introducido, con un éxito parcial, el aprendizaje cooperativo basado en proyectos como metodología didáctica. Como expone Traver [5, 6], tanto los profesores como los alumnos necesitan más experiencia para poder explotar el potencial de estas metodologías. Para ello, el aprendizaje cooperativo debe convertirse en algo natural de la docencia universitaria poniéndose en práctica en gran parte de las asignaturas.

En los resultados presentados en la Sección 2.3 hemos comprobado un salto significativo en el índice de éxito entre los equipos individuales y las parejas. Sin embargo no se ha obtenido el mismo resultado al incrementar el número de participantes a tres, sino todo lo contrario, ya que la nota media descendió e incluso en el curso 2009/2010 dos grupos abandonaron y otros tantos se disgregaron.

Destacamos dos posibles razones para explicar el mayor éxito de las parejas frente a los grupos de 3:

1. Los estudiantes carecen de la experiencia necesaria para realizar un reparto eficaz de las tareas y para aprender los unos de los otros.
2. Los profesores no definen las tareas del proyecto con suficientes dimensiones y pasos que faciliten el reparto y la cooperación.

Del Canto y otros autores [8] también discuten diversos problemas derivados del trabajo en grupo tales como: dificultades para alcanzar acuerdos, diferentes niveles de ambición entre los miembros del grupo, o miembros que no cumplen con su parte de trabajo. No obstante, enfocan los conflictos como una parte más del proceso de aprendizaje en la que los alumnos deben ser capaces de resolverlos.

En un futuro inmediato, pretendemos dedicar más tiempo y perfeccionar la aplicación de metodologías cooperativas de forma que los estudiantes *aprendan* a aplicarlas de forma satisfactoria [6, 8].

<sup>3</sup>Enunciado de las prácticas (2009/2010): <http://krono.act.uji.es/people/Ernesto/Practicas2010-SCS.zip>

Cuadro 1: Resumen de los equipos en los curso 2008/2009 y 2009/2010

Tipo de Equipo	Equipos 2008/2009			Equipos 2009/2010		
	Registrados	Finalizan	Nota media	Registrados	Finalizan	Nota media
Individual	10	2	8,1	14	4	8,3
Pareja	18	13	7,7	12	9	9,1
Grupo de 3	8	7	7,2	6	2	8,2

También queremos mantener el proyecto de la asignatura actualizado principalmente respecto a estas dos dimensiones: *necesidades profesionales del momento y restricciones temporales de los alumnos*. Con este objetivo, al finalizar cada curso académico, pasamos una encuesta a los alumnos en la que preguntamos por el grado de satisfacción de la asignatura y los temas que les hubiese gustado tratar<sup>4</sup>. En el curso 2009/2010 destacamos las siguientes sugerencias:

- *Realización de un estimación más precisa de la carga de trabajo.* Para tratar con éxito esta sugerencia, como se ha comentado, será necesaria una participación tanto de los profesores como de los estudiantes. Los profesores deberán realizar un proyecto más ajustado y enseñar a trabajar de forma cooperativa, mientras que los estudiantes deben incrementar sus habilidades para trabajar cooperativamente.
- *Definir un proyecto con tareas más guiadas.* En la línea de la sugerencia anterior, el proyecto tendrá como objetivo fomentar el aprendizaje cooperativo, pero para ello también será necesario dejar cierta autonomía a los grupos para que discutan y resuelvan los problemas.
- *Mayor organización de los contenidos teóricos y una correspondencia más clara con las tareas de la parte práctica.* La asignatura debe fomentar el aprendizaje cooperativo pero sin olvidar los conocimientos técnicos, impartidos en las lecciones teóricas, que se deben adquirir.
- *Introducir tareas relacionadas con la seguridad web.* En la medida de lo posible la asignatura y el correspondiente proyecto irán introduciendo nuevos temas y problemas para resolver.

<sup>4</sup>Cabe destacar que esta pregunta también se formuló al inicio del curso, pero muy pocos alumnos propusieron nuevos temas.

### Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación obtenida mediante los proyectos de mejora e innovación educativa de la Universitat Jaume I, aplicados en la asignatura Sistemas Cliente/Servidor: *‘Soporte a las necesidades de programación web’* y *‘Aplicando aprendizaje cooperativo basado en proyectos’*.

### Referencias

- [1] Ovejero, A., *El aprendizaje cooperativo. una alternativa a la enseñanza tradicional*, 336 páginas, Editorial PPU España, 1991.
- [2] ITESM, *Método de proyectos*, Sistema Tecnológico de Monterrey, Mexico, 2002
- [3] Solomon, G., “Project-Based Learning: a Primer”. *Technology and Learning*, vol. 23, 2003
- [4] Rico, I. y Fontecha, C., *El aprendizaje cooperativo en educación física*. Instituto Nacional de Educación Física. Universidad Politécnica de Madrid, 2008.
- [5] Traver, V.J. y Traver J.A., “¿Por qué no enseñamos a aprender cooperativamente?”. *Actas de las X Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (JENUI)*, pp. 297-304, 2004.
- [6] Traver, V.J. y Traver J.A., “Obstáculos al aprendizaje cooperativo universitario: una mirada a los estudios de informática y a la Universidad Jaume I”. *Actas del I Simposio Nacional de Docencia en la Informática*, pp. 53-60, 2005.
- [7] Suárez, B., “Las titulaciones técnicas y el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)”. *Jornada sobre convergencia en el EEES*, 2002.
- [8] del Canto, P., Gallego, I., López J.M., Mora, J., Reyes A., Rodríguez, E., Sanjeevan, K., Santamaría, E. y Valero, M., “Conflictos en el trabajo en grupo: Dos casos representativos”. *Actas de las XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (JENUI)*, pp. 379-386, 2009.