

# Trabajo en grupo y gestión de la interacción con el alumnado para la mejora de la participación activa

Gabriel Recatalá, Jorge Sales, José V. Martí  
Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores  
Universitat Jaume I  
Castellón  
{grecata, salesj, vmarti}@uji.es

## Resumen

La asignatura de Informática en el Grado de Ingeniería Industrial ha adolecido tradicionalmente de varios problemas, como la falta de motivación de los estudiantes y la falta de conocimientos previos. También se ha observado una falta de aprovechamiento de las clases, tanto durante el curso como en asignaturas posteriores. Este artículo presenta un conjunto de estrategias con el fin de mejorar dicho aprovechamiento. En primer lugar, una metodología basada en el trabajo en grupo y en la distribución de trabajo entre grupos, aplicada en las sesiones prácticas. Además, se ha definido una estrategia para permitir y facilitar la compartición de trabajo entre los estudiantes a lo largo del curso. Las encuestas realizadas a los estudiantes indican que su motivación y su participación activa en clase han aumentado. Además, los resultados académicos apuntan también a una mejora cualitativa de la adquisición de habilidades durante el curso.

## Abstract

The course on Programming in the Degree in Industrial Engineering has traditionally involved several problems, such as the lack of motivation of the students, and their difficulties in acquiring programming abilities and in applying them after the course. The work presented in this paper aims at improving this flow of knowledge. To achieve this goal, a set of strategies have been used. First, a methodology based on work in groups and the distribution of work among the groups has been applied in the practical sessions. In addition, a framework has been set up for allowing and easing the sharing of the students' work along the sequence of course sessions. Surveys conducted during the course show that both the motivation and the active participation of the students have increased. Furthermore, the academic results show a qualitative improvement of their understanding of the contents of the course.

## Palabras clave

Trabajo en grupo, participación activa, programación, realimentación.

## 1. Introducción

Este trabajo describe una actuación desarrollada en la asignatura de Informática de primer curso de las ingenierías de ámbito industrial. A lo largo de los años de docencia en la misma, desde el curso 2010-2011, se han ido observando los problemas habitualmente documentados también por otros autores [1]: una escasa motivación debida a la percepción de la misma como ajena a la titulación por parte del estudiantado, y una situación poco homogénea entre el alumnado en cuanto a conocimientos previos. Además de estos problemas, se ha percibido tanto una falta de aprovechamiento de las clases durante el curso, como una falta de aprovechamiento posterior de las competencias potencialmente adquiridas en la asignatura.

Una de las competencias que establece el actual método educativo es la de trabajo en grupo. Diversas técnicas se han aplicado para que las actividades de grupo resulten efectivas como herramienta de formación. Así pues, en [2] se analizan los resultados de las organizaciones cooperativa, rotacional y modular, mientras en [3] se implementa una organización cooperativa presencial. Por otro lado, el trabajo en equipo presenta problemas derivados de conflictos típicos de este tipo de actividad que hay que afrontar y resolver [4].

El trabajo en grupo debe integrarse en la planificación de las actividades solicitadas al alumno en cada asignatura [5] y evaluarse adecuadamente, resultando interesante detectar posibles faltas de implicación por parte de algunos miembros del equipo [6] y en ocasiones determinar la influencia individual de cada uno de ellos [7]. Cuando resulta posible, la formación de grupos multidisciplinares [8] puede aportar diversidad de puntos de vista y beneficios mutuos.

En este contexto, las acciones descritas en este artículo persiguen varios objetivos: (1) una mejora de la transmisión y aprovechamiento de conocimientos a lo largo de las sesiones de clase que desarrollan el curso (teoría, problemas y laboratorio), (2) una mejora de la asimilación de conocimientos en cada sesión, (3) una mejora de la realimentación ofrecida al estudiantado durante el curso, haciéndola más efectiva, y (4) el establecimiento de mecanismos para mejorar la colaboración entre los estudiantes.

La actuación descrita en este artículo supone una continuidad del trabajo progresivo de mejora docente en la asignatura desarrollado en los dos cursos académicos anteriores [9, 10]. Inicialmente, se intervino en reforzar la aplicación de conocimientos en las clases de laboratorio, mediante el uso de boletines específicos de entrenamiento. Posteriormente, se extendió el ámbito de actuación también a las sesiones de problemas, en las que se organizó el trabajo en grupo y se definió un mecanismo para ofrecer a los estudiantes una realimentación formativa sin necesidad de una evaluación meramente sumativa.

## 2. Descripción y evolución de la asignatura

En el curso académico 2014/2015, la asignatura mencionada en este artículo es compartida por 4 grados del ámbito de la ingeniería industrial, estando los alumnos repartidos en 4 grupos de teoría, 9 grupos de problemas y 19 grupos de laboratorio; hasta 8 profesores se ocupan de los citados grupos. Como consecuencia de la naturaleza experimental de las metodologías descritas y con el propósito de realizar pruebas con grupos de control, las metodologías se han aplicado a un número reducido de grupos. En particular, se ha trabajado con 1 grupo de teoría (74 alumnos), 4 grupos de problemas (39, 49, 32 y 17 alumnos) y 6 grupos de laboratorio (21, 20, 21, 17, 20 y 16 alumnos).

Las acciones aplicadas en el presente curso constituyen una continuación de la introducción progresiva de innovaciones desde el curso 2010/2011. Las acciones iniciales en ese momento involucraron únicamente a los grupos de laboratorio [9]; su objetivo consistió en reforzar la comprensión y asimilación de conocimientos previos mediante el uso de ejercicios de entrenamiento. El siguiente curso, el trabajo propuesto afectó tanto a los grupos de laboratorio como a los de problemas [10]; se introdujo el trabajo en equipo en los grupos de problemas y los alumnos recibieron realimentación de su trabajo sin evaluación sumativa, de forma que pudiesen utilizar esa realimentación para mejorar su rendimiento, motivando asimismo que se pudiesen producir sesiones de debate en cada sesión.

## 3. Propuesta metodológica

En el presente curso académico, se ha actuado en todo el conjunto de clases: teoría, problemas y laboratorio. Al igual que en cursos anteriores, las acciones planteadas han sido realizadas en un subconjunto de los grupos en que se imparte la asignatura, considerados como grupos de prueba, y manteniendo el resto de los grupos como de control. Una visión global de la estrategia seguida se muestra en la Fig. 1.

### 3.1. Sesiones de teoría

Como en años anteriores, las clases de teoría son esencialmente magistrales, con algunos ejercicios propuestos a los alumnos a lo largo de cada sesión. Un entorno de aprendizaje virtual, Moodle, es usado como marco para la interacción con el conjunto de alumnos de la asignatura.

En estas clases, se ha actuado sobre un único grupo, para el que se ha creado un espacio en la nube compartido con todo el alumnado. Este espacio complementa el contenido ofrecido al conjunto de la asignatura a través del entorno de campus virtual (moodle) gestionado por la universidad. Consiste en una carpeta que reside en un disco virtual y que es compartida por el profesor en modo de solo lectura con los alumnos del dicho grupo. Se pretende que esta carpeta contenga, de una forma organizada, material suplementario y específico utilizado por el profesor en cada sesión; en nuestro curso de programación, estos contenidos incluyen ejemplos y fragmentos de código. Los estudiantes tienen acceso de solo lectura y es el profesor quien gestiona su contenido. El propósito de este espacio compartido consiste en dotar a los alumnos de referencias suplementarias que pueden usarse en sucesivas sesiones de problemas y laboratorio, así como de material de estudio para la asignatura en general.

### 3.2. Sesiones de problemas

En las clases de problemas, se mantiene del curso anterior la formación de equipos de trabajo y la distribución de conjuntos diferentes de actividades a dichos grupos, así como el ofrecimiento de realimentación sin evaluación sumativa [10]. Además, se han introducido varias innovaciones.

En primer lugar, se ha creado un espacio virtual, similar al usado en las sesiones de teoría, para cada uno de los grupos de prueba para las sesiones de problemas. Este espacio se usa para albergar varios contenidos, que incluye, entre otros, (1) la colección de problemas de cada sesión, (2) un documento describiendo la distribución del trabajo en los equipos, y (3) una copia electrónica del trabajo por cada equipo, contando con la autorización de los alumnos implicados, con

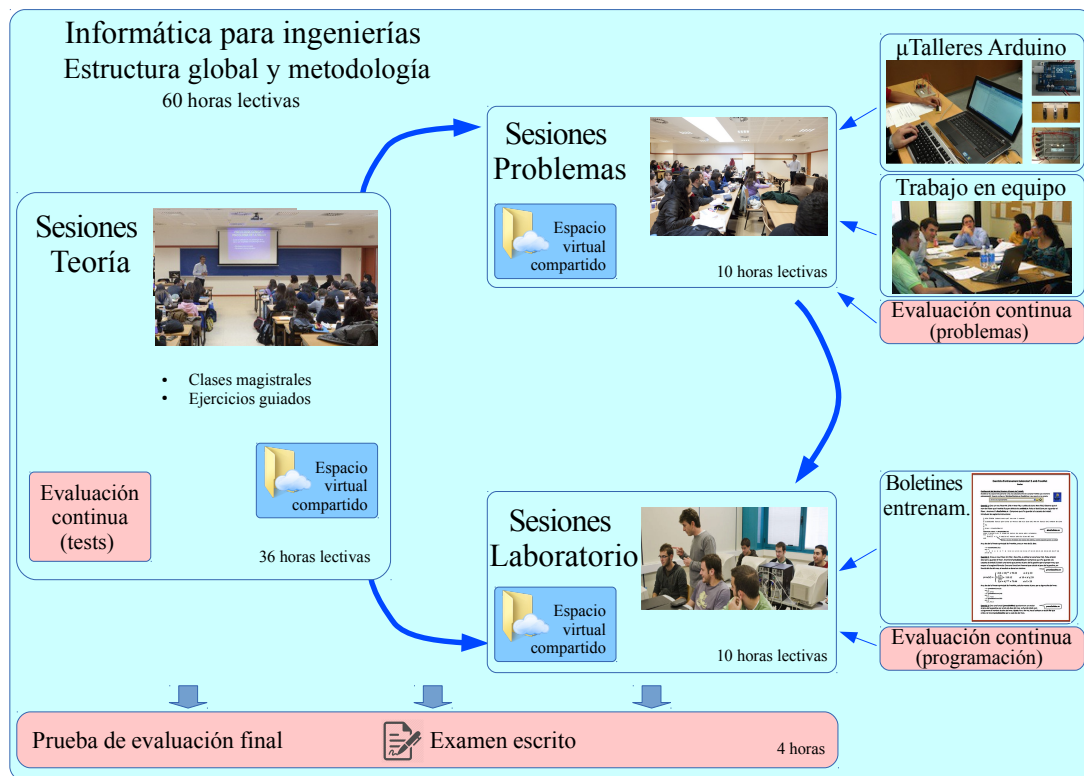


Figura 1: Organización global de la asignatura de Informática para ingenierías.

las correcciones y modificaciones sobre el mismo sugeridas por el profesor. Respecto del tercer ítem, cada equipo entrega su trabajo al final de la sesión anterior y el profesor proporciona la realimentación antes del inicio de la actual sesión.

Adicionalmente, con el propósito de simplificar la compartición implícita en el tercer ítem, el profesorado solicita a los alumnos que entreguen su trabajo sin identificación, es decir, anónimamente. Es más, se les ofrece la opción de renunciar a compartir su trabajo, aunque a lo largo del curso ningún alumno optó por ello. Como en el caso de las sesiones de teoría, este espacio pretende proporcionar una referencia a la que se pueda recurrir en sesiones futuras, tanto de problemas como de laboratorio, especialmente éstas últimas.

### 3.3. Sesiones de laboratorio

Las sesiones de laboratorio tienen la misma estructura para todos los grupos de la asignatura. Cada sesión tiene una duración de dos horas, con la primera reservada para que los alumnos revisen sus conocimientos y la segunda dedicada a la realización de una breve prueba evaluable, grupos de dos. Mientras en la primera hora el profesor supervisa y atiende las dudas que puedan plantear los alumnos, en la segunda hora deben resolver sus dudas de forma autónoma.

Por lo general, en la primera hora de las sesiones de laboratorio, el profesor entrega a los alumnos (organizados en equipos de dos) un enunciado con ejercicios propuestos y hace algunos comentarios genéricos sobre el contenido de la sesión y las técnicas a emplear. Los alumnos resuelven estos ejercicios mientras el profesor los supervisa y resuelve las dudas y cuestiones que se puedan plantear, ocasionalmente dando instrucciones o corrigiendo errores sin necesidad de que los alumnos lo soliciten. Cuando cada grupo finaliza la resolución de los ejercicios propuestos o llegado el fin de la primera hora, el profesor entrega a cada grupo un enunciado de ejercicios evaluables que los alumnos resuelven de forma autónoma, consultando las fuentes que consideren oportuno y prácticamente sin indicaciones ni ayuda del profesor.

Nuestras aportaciones respecto de estas sesiones han estado centradas en la primera hora. En los dos últimos años, los alumnos trabajaron en grupos de dos incluso en esta primera hora y se les proporcionó un boletín de entrenamiento con algunos ejercicios guiados y comentarios útiles relacionados con los contenidos propios de la sesión [9]. En el presente curso hemos introducido dos innovaciones en esta estructura.

En primer lugar, al igual que para las sesiones de teoría y problemas, se ha creado un espacio virtual para cada grupo de trabajo del laboratorio. Una vez más,

este espacio contiene diversos elementos incluyendo (1) el boletín de entrenamiento correspondiente a la sesión, (2) algunos ejemplos de código, y (3) un documento recopilatorio de respuestas y aclaraciones a las dudas planteadas por los alumnos de ese grupo. Concretamente, este documento ha resultado de especial utilidad para ayudar a los alumnos a entender los mensajes de error proporcionados por el entorno de programación utilizado en el laboratorio. Como ocurre con sus homólogos de las sesiones de teoría y problemas, el propósito de este espacio consiste en proporcionar una ayuda suplementaria para el alumno.

La segunda novedad introducida en las sesiones de laboratorio está relacionada con el uso de los espacios anteriormente indicados. Mientras que en algunos grupos el uso de los boletines de entrenamiento no ha cambiado respecto del curso anterior, en los demás, se ha pedido a los alumnos que trabajen sobre las soluciones obtenidas en las sesiones de problemas, que ya han sido corregidas por el profesor. Como disponen de algunos ejemplos en los espacios de teoría y laboratorio, se les pide que los usen. Los boletines de entrenamiento se proponen a los alumnos que muestran más dificultades para usar el material disponible en esos espacios y, por lo tanto, precisan de más ayuda. De esta forma, cuando los alumnos llegan a la sesión de laboratorio, les hemos proporcionado tres espacios virtuales complementarios referidos al mismo concepto, que constituyen un grupo de enlaces que conectan las sesiones dedicadas a dicho concepto.

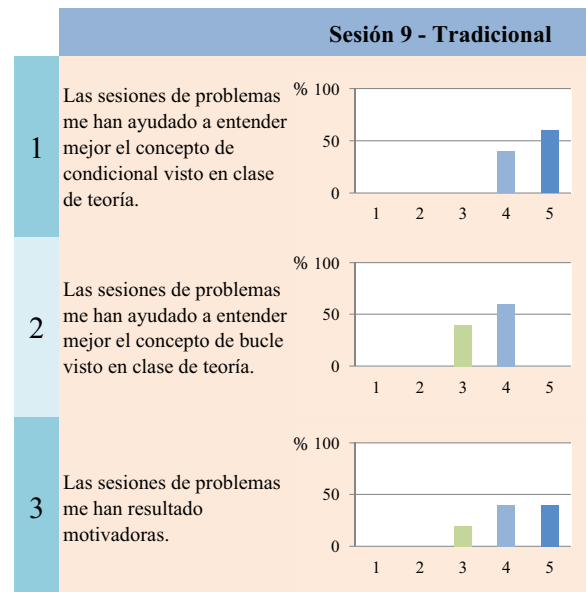
## 4. Resultados

Para la evaluación de la eficacia de las acciones anteriores se ha considerado tanto la realización de encuestas, como la observación de los resultados académicos.

### 4.1. Encuesta de satisfacción general

Respecto a las encuestas, los alumnos las han realizado en dos momentos diferentes durante el curso. La primera fue una encuesta de satisfacción general pasada a los alumnos durante una clase de problemas (sesión 4) la sexta semana del curso (cuando se había completado aproximadamente el 40 %) (ver Cuadro 2). El cuestionario pregunta sobre las sesiones de teoría, problemas y laboratorio. El objetivo es indagar sobre la utilidad de cada tipo de clase, los niveles de motivación, el tiempo que los alumnos invierten en la preparación de las clases, su opinión sobre la metodología de trabajo en grupo (es decir, el número de estudiantes por grupo) y las expectativas de los alumnos sobre sus propios resultados en la evaluación de la asignatura.

En general, los alumnos se sienten perdidos ante las clases de teoría, empiezan su propósito en las sesiones



Cuadro 1: Resultados de la encuesta de satisfacción sobre las sesiones de problemas.

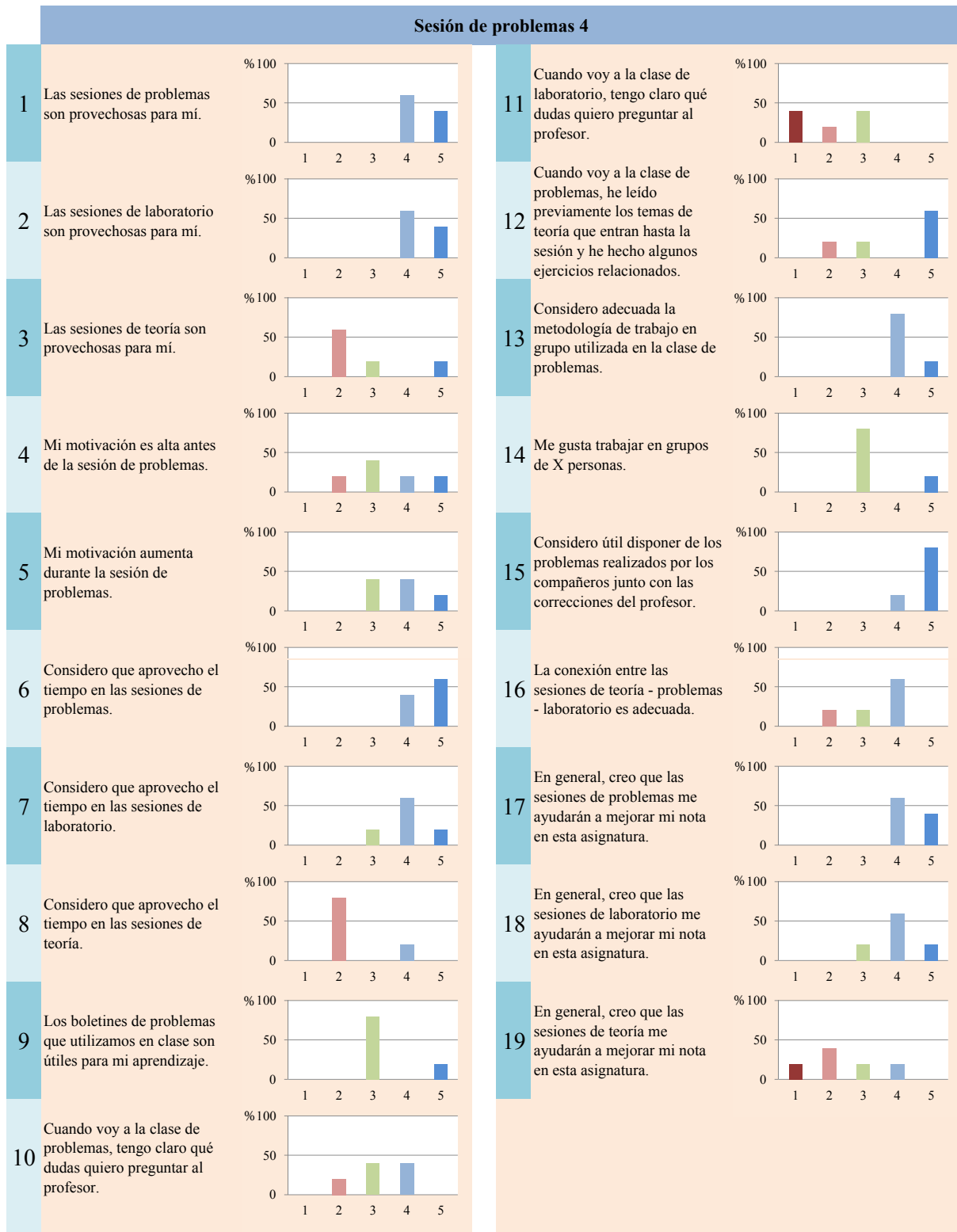
de problemas y se frustran en el laboratorio al intentar aplicar los conceptos expuestos. En esta encuesta, se observa el efecto motivador y dinamizador del trabajo en grupo y, en general, las estrategias empleadas en las sesiones de problemas y laboratorio, en las que mejora la percepción respecto a las clases de teoría. Destaca también la utilidad percibida por parte de los estudiantes del mecanismo establecido para facilitar el flujo de información entre sesiones, que les ayuda a preparar mejor éstas, así como de la realimentación proporcionada por el profesorado. Además, las sesiones de problemas y laboratorio son vistas como etapas esenciales en su proceso de aprendizaje.

También se realizó una encuesta específica sobre las sesiones de problemas durante la penúltima semana del curso, en la sesión 9 (ver Cuadro 1). En general, los alumnos se muestran satisfechos con el funcionamiento de estas sesiones, que perciben como útiles en su proceso de aprendizaje. Asimismo, indican también que se sienten más motivados e involucrados en el propio desarrollo de las mismas.

### 4.2. Rendimiento académico

Hemos observado básicamente tres tipos de situaciones respecto a las estrategias planteadas.

El primer caso corresponde a los alumnos que no necesitan la ayuda del boletín de entrenamiento en el laboratorio y pueden hacer uso del material de las sesiones de teoría y problemas sin mayor dificultad, pero lo encuentran útil para mejorar sus capacidades. Estos alumnos han obtenido las calificaciones más altas, no



Cuadro 2: Resultados de la encuesta de satisfacción general.

solo en el laboratorio, sino también en el examen final.

El segundo caso corresponde a los alumnos que han hecho uso de los boletines de entrenamiento y del material de los espacios virtuales, así como de alguna ayuda del profesor, para adquirir el nivel necesario para superar las pruebas de laboratorio. La mayoría de estos alumnos han conseguido superar el examen final.

Finalmente, el tercer caso incluye los alumnos que tuvieron dificultades con los boletines de entrenamiento. Estos alumnos no han resultado ser capaces de superar las pruebas de laboratorio ni el examen final, pero han tenido suficiente motivación como para cursar la asignatura, contribuyendo, de este modo, a no incrementar el índice de abandonos.

## 5. Conclusiones

En este artículo hemos presentado un conjunto de estrategias con el doble objetivo de interconectar los tres tipos de sesiones del curso, teoría, problemas y laboratorio, y de proporcionar un enfoque que ayude a los alumnos a alcanzar las competencias deseadas. Se ha establecido un marco de trabajo en un conjunto de grupos de control para extender en el futuro su aplicación a todos los grupos de la asignatura.

Las estrategias propuestas tuvieron un efecto positivo tanto en la motivación como en el rendimiento académico de los alumnos. De hecho, han sido positivamente recibidas por un amplio rango de niveles de rendimiento académico, animando no solo a los alumnos de rendimiento medio y alto, sino motivando a aquellos que encuentran mayores dificultades y que de otro modo podrían haber abandonado la asignatura.

En trabajos futuros, se pretende mejorar la cantidad y calidad de la información obtenida a partir de las encuestas realizadas a los alumnos. En concreto, se realizarán encuestas similares a los grupos de control, se incorporará la información de resultados académicos -tanto de otros grupos como de otros cursos- y se planteará la clasificación de las respuestas por resultado académico de los estudiantes encuestados.

## 6. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Unitat de Suport Educatiu y el Vicerrectorado de Estudiantes, Ocupación e Innovación Educativa de la Universitat Jaume I, en el marco del Seminario Permanente de Innovación Educativa SPIE 2962/14 y el proyecto de innovación educativa asociado y el Grupo de Innovación Educativa GIE 2935/14, y por el plan estratégico 2014-15 del Depto. de Ingeniería y Ciencia de los Computadores de la Universitat Jaume I.

## Referencias

- [1] M.C. Aranda y otros. Valoración del Marco Docente de la Informática en la Ingeniería Técnica Industrial: Propuesta de una Nueva Metodología. En *Actas de las VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui*, Palma de Mallorca, Julio 2001.
- [2] M.I. Alfonso y otros. La programación en grupos de trabajo. En *Actas de las IV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui*, páginas 181 – 185, Andorra, Julio 1998.
- [3] C. Alonso y otros. Una propuesta genérica de trabajo en grupo y su aplicación en una asignatura de fundamentos teóricos de la Informática. En *Actas de las XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui*, Granada, Julio 2008.
- [4] P. del Canto y otros. Conflictos en el trabajo en grupo: Dos casos representativos. En *Actas de las XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui*, Barcelona, Julio 2009.
- [5] A. Pardo y otros. Programación en C con aprendizaje activo, evaluación continua y trabajo en equipo: caso de estudio. En *Actas de las XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui*, Santiago de Compostela, Julio 2010.
- [6] Raúl Cuadrado y otros. Controles de trabajo en grupo para mejorar la interdependencia positiva. En *Actas de las XX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui*, Oviedo, Julio 2014.
- [7] J.R. Quevedo, E. Montañés. Estimación del rendimiento individual a partir del rendimiento de trabajo en grupo. En *Actas de las XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui*, Granada, Julio 2008.
- [8] C. Álvarez y otros. Aprendizaje cooperativo en cursos multidisciplinares. En *Actas de las XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui*, Barcelona, Julio 2009.
- [9] G. Recatalá y J. Sales. Mejora del rendimiento en las sesiones de laboratorio de la asignatura Informática. En *Actas del Simposio/Taller de las XX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui*, Castellón, 2013.
- [10] G. Recatalá y otros. Estrategia de resolución de problemas y trabajo en grupo para la mejora de la participación activa. En *Actas del Simposio/Taller de las XXI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui*, Oviedo, 2014.