

Estrategia de resolución de problemas y trabajo en grupo para la mejora de la participación activa

Gabriel Recatalá, Jorge Sales, Mercedes Fernández, José V. Martí, Carlos Hernández

Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores

Universitat Jaume I

Castellón

{grecata, salesj, redondo, vmarti, espinosa}@uji.es

Resumen

Los actuales planes de estudio de las ingenierías de ámbito industrial cuentan con la asignatura Informática en el bloque de materias básicas. Dicha asignatura debe abordar, entre otros contenidos, la programación de computadores, una de las competencias de mayor dificultad para los estudiantes. El trabajo de mejora docente presentado en este artículo ha estado orientado tanto a incrementar la participación activa de los estudiantes, como a una mejora del rendimiento no solo en las clases de la asignatura en que se ha realizado la acción, sino en otras relacionadas. Concretamente, se ha intervenido tanto en las sesiones de problemas como en las de laboratorio. En ambas, se ha aplicado el trabajo en grupo y la división del trabajo entre los distintos grupos, aunque con diferentes tamaños de grupo y estrategias de realimentación. Los resultados de esta estrategia, medidos principalmente a través de encuestas, indican una valoración media-alta por parte del alumnado del aprovechamiento de las clases.

Abstract

The current curricula related to Industrial Engineering include a course in Computer Science in its block of core subjects. Within this course, computer programming is one of the most difficult topics for the students. The work presented here aims both at increasing the active participation of the students and at improving their performance, not only in the hours in which the proposed action has been applied, but also along the whole course. In particular, the proposed action has involved both problem-solving and laboratory classes. In both classes, group work methodology has been applied, with each group being assigned a different subset of tasks, and different group sizes and feedback strategies has been used. The results of this strategy, mainly measured through surveys, indicate a medium-high valuation by students of the academic progress in classes.

Palabras clave

Participación activa, trabajo en grupo, retroalimentación.

1. Introducción

Los nuevos grados de ingenierías surgidos del EEES cuentan en primer curso con una asignatura de informática en la que los alumnos han de ser capaces de diseñar programas estructurados con aplicación en ingeniería. De la experiencia del profesorado en los últimos dos años desde su implantación, se observa que una de las partes en la que los alumnos encuentran más dificultades es en el aprendizaje y dominio de la programación. Según diferentes autores [1, 2, 3], dicha dificultad se ve agravada por aspectos como la actitud de rechazo de los estudiantes ante una asignatura que consideran ajena, o la heterogeneidad de la base previa de conocimientos de los mismos. Además de estos aspectos, los autores de este trabajo han observado una escasa transmisión y aprovechamiento de las habilidades adquiridas de unas clases a otras por parte de los estudiantes, dentro de la misma asignatura, por ejemplo, entre las clases de problemas y laboratorio. También cabe señalar que dichos estudiantes han tenido históricamente una base previa muy heterogénea de conocimientos de informática [1, 4].

En otros trabajos, se han intentado abordar estas dificultades mediante diferentes estrategias orientadas principalmente a fomentar la participación del estudiante y mejorar la realimentación sobre su rendimiento a lo largo del curso. Por ejemplo, en [5] se plantea una experiencia para aumentar la participación de los estudiantes en la clase de problemas, haciendo que los alumnos trabajen individualmente en casa los problemas propuestos por el profesor y en clase de problemas discuten sus soluciones en grupos reducidos. Esta medida tiene como aspecto positivo el que los alumnos se vean obligados y tengan una motivación extra a

la hora de hacer los ejercicios antes de llegar a clase, repercutiendo también positivamente en su nota final en la asignatura. Por contrapartida, tal y como apuntan los autores, parece ser que el hecho de que tengan que hacer los problemas en casa antes de las clases de problemas influye en una menor asistencia de los alumnos a clase.

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Informática para los nuevos grados de ingeniería, tal como se imparte en la UJI, tiene unas características especiales que la hacen adecuada para poder incorporar estas propuestas de innovación y mejora, pues siendo una asignatura de primer curso se abordan aspectos tan trascendentales como la programación de ordenadores, el trabajo autónomo y el trabajo en equipo. Se enumeran a continuación algunas de las competencias que recoge la guía docente de la asignatura:

- CB03 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CG02 - Aprendizaje autónomo.
- CG06 - Resolución de problemas.

Esta asignatura, al igual que la mayor parte de las asignaturas de los dos primeros cursos, es compartida entre las titulaciones mencionadas anteriormente. En el curso 2013/14, el alumnado se encontraba distribuido en 6 grupos de teoría, 11 de problemas y 23 de laboratorio, a cargo de los cuales se encontraban 9 profesores. Además, cada grupo incluía alumnos de las distintas titulaciones. Todas estas circunstancias aumentan la dificultad de abordar los problemas de motivación y seguimiento mencionados anteriormente.

Como se ha indicado, una de las partes en que los alumnos encuentran más dificultades es en el aprendizaje del lenguaje de programación visto en el contexto de la asignatura. Aprender programación requiere mucho tiempo y esfuerzo. Los alumnos son de primer curso (y primer semestre), de titulaciones no relacionadas con la informática y no podemos presuponer que tengan conocimientos previos sobre programación de ordenadores. Además, la asignatura dura solo un semestre, lo que obliga a que la curva de aprendizaje tenga que ser muy inclinada.

2.1. Las sesiones de problemas

Las sesiones de problemas han sido concebidas con la doble función de servir como aplicación práctica a la resolución en papel de los contenidos vistos en las clases de teoría, y, además, como preparación de las sesio-

nes de laboratorio, donde se utiliza el ordenador como herramienta de trabajo. En la asignatura, se realiza un total de 10 sesiones de una hora cada una. De éstas, las sesiones 5 y 10 están dedicadas a la realización de pruebas evaluables. Para las sesiones 1-4 y 6-9, más centradas en la resolución de problemas propiamente dicha, se ha preparado unos boletines de problemas, existiendo un boletín para cada una de las sesiones 1-4, y dos boletines para el conjunto de las sesiones 6-9.

Por lo que respecta a su estructura, los boletines de problemas incluyen una serie de ejercicios, organizados por bloques:

- **Ejercicios de autoevaluación.** Se trata de un bloque de ejercicios guiados, pensados para ser realizados por los estudiantes antes de la sesión de problemas.
- **Ejercicios sencillos.** Bloque de ejercicios de carácter introductorio a los temas abordados en el boletín, para ser resueltos en clase.
- **Ejercicios objetivo.** Bloque con ejercicios más complejos, ajustados al nivel que se pretende alcanzar en la asignatura en relación con el tema abordado, también para ser resueltos en clase.
- **Ejercicios para entregar.** En las sesiones 6-9 de problemas, a cada boletín se dedica dos sesiones alternas. Los ejercicios de este bloque constituyen el trabajo no presencial después de la primera de dichas sesiones, y eran corregidos durante la segunda.

Así pues, las sesiones de problemas, con excepción de las de evaluación, estaban dedicadas a la resolución de ejercicios sencillos y objetivo de los boletines.

Por su parte, en las sesiones de evaluación, se planteaba a los alumnos una prueba escrita individual, basada en los ejercicios realizados en las sesiones anteriores.

2.2. Las sesiones de laboratorio

Por lo que respecta a las sesiones de laboratorio, se realizan un total de 5 sesiones prácticas de laboratorio, de 2 horas cada una, donde los alumnos resuelven ejercicios, plantean dudas y realizan una prueba de evaluación presencial.

Durante la primera hora, los alumnos trabajan de manera autónoma y pueden plantear dudas al profesor, pero no disponen de ningún material de apoyo específico para ello. Normalmente se recomienda la resolución de problemas del boletín de problemas del tema a tratar en la sesión (el profesor puede proponer algún problema en particular). Este boletín es el mismo que se utiliza en las sesiones de problemas, donde se trabaja en un aula tradicional, sin disponibilidad de ordenadores.

A continuación, pasada la primera hora, disponen de una segunda hora para realizar una prueba evaluable y

puntuable, que consiste en la resolución de ejercicios de programación, y que deben entregar al finalizar la sesión. En esta segunda parte, los alumnos trabajan en equipos de 2 personas, pudiendo ser de 3 si queda algún alumno o alumna sin pareja.

A modo de ejemplo, la prueba de evaluación que aparece en la Figura 1 corresponde a la sesión 4 de laboratorio, que trata sobre estructuras condicionales (instrucción o grupo de instrucciones que se pueden ejecutar o no en función del valor de una condición). El primer ejercicio (no mostrado en la figura) plantea implementar una función que a partir del consumo eléctrico, que se puede producir por ejemplo en una vivienda, calcule el importe a pagar por el cliente. La resolución de este ejercicio requiere el uso de condicionales, ya que la tarificación se realiza por tramos, es decir, que cada tramo de consumo se pagará a un precio diferente. El segundo ejercicio plantea la implementación de dos funciones: la primera calculará la media de las notas de los alumnos almacenada en una matriz (pero solo las que sean iguales o superiores a 5, de ahí el uso de condicionales), la segunda, hará uso de la primera, pero en este caso mostrará un mensaje al usuario si no hay ningún aprobado (nuevamente se requiere el uso de condicionales para detectar esta situación).

2.3. Identificación de aspectos a mejorar

Tal como se apunta en [6], las “*diferencias de nivel con que llega el alumnado a la universidad, las deficiencias de conocimientos que presenta, su falta de autoorganización, y la poca disposición a trabajar las materias con regularidad*”, son algunos de los aspectos que nosotros venimos detectado y pretendemos seguir mejorando con nuestra propuesta metodológica.

Además, sabemos que el perfil de entrada de los estudiantes es variado en función de la titulación a la que acceden y el origen académico del que provienen (bachillerato, ciclos formativos, etc.), y que estos factores influyen en sus resultados académicos, según se desprende de las conclusiones del proyecto *Coordinación de asignaturas compartidas en la implantación del primer curso de los grados en: Ing. Agroalimentaria y del Medio Rural, Ing. Eléctrica, Ing. Mecánica, Ing. Química e Ing. en Tecnologías Industriales*, desarrollado en el curso 2010-11 en el marco de la implantación de los nuevos grados del EEES en la UJI.

Así pues, a partir de nuestra experiencia en particular, los problemas concretos más frecuentes que hemos observado en los grupos de problemas son los siguientes:

- No haber realizado el trabajo previo a la sesión.
- Conocimientos necesarios para el desarrollo de la sesión poco asimilados (esto es una consecuencia del punto anterior).

- Desorientación sobre cómo realizar las tareas propuestas.

Respecto a los grupos de laboratorio, a los aspectos anteriores cabría añadir los siguientes:

- Dificultad para completar las tareas satisfactoriamente.
- Consideración de la tarea propuesta como inaccesible y falta de motivación para terminarla.

3. Evolución de la asignatura

Durante el primer año en el que se puso en marcha la asignatura, ya se llevó a cabo una acción de mejora en la parte de proyectos finales (proyectos de programación en la que los alumnos han de trabajar en grupos de 2 a 6 personas), cuyo objetivo era fomentar una buena planificación inicial y preparación para el trabajo en equipo de cara al proyecto final que deben entregar como parte de la evaluación de prácticas [7]. La mejora consistía en la entrega a los alumnos, durante la sesión inicial y arranque del proyecto, de unas fichas que les ayudaban a identificar desde un primer momento las principales fases de que constaba su proyecto, así como de una supervisión directa por parte de los profesores de qué roles se asignaban dentro de cada equipo.

Tras observar resultados positivos en la aplicación de esta mejora, nos propusimos en el siguiente curso abordar otros aspectos como la detección de problemáticas y dificultades de aprendizaje, el análisis de la evaluación y el aumento de la motivación, especialmente en las sesiones prácticas de laboratorio. En esta segunda acción [8], se actuó sobre las clases de laboratorio, a través de una guía para la recapitulación y revisión del contenido de clases anteriores de teoría y problemas.

En concreto, se hizo uso de unas *hojas de entrenamiento*, que se utilizaban durante la primera mitad de la sesión como ejercicio previo a las pruebas de evaluación presencial. Los boletines cubrían, de manera gradual, todos los contenidos necesarios para que los alumnos pudieran resolver de manera satisfactoria todos los problemas que se les plantean en la segunda mitad de la sesión, donde se realiza la prueba de evaluación puntuable. En consecuencia, a través de estos boletines, se fomentaba la aparición de dudas y su participación en clase. Al mismo tiempo, se resaltaba la importancia de gestionar bien el tiempo para poder resolver todas las dudas.

Ahora bien, aunque estas acciones han producido efectos positivos, su impacto se ha limitado más bien a las actividades concretas a las que se han aplicado, sin tener ningún efecto significativo en el resto de la asignatura.

A modo de ejemplo, en la Figura 2 se puede ver un *boletín de entrenamiento* correspondiente a la sesión 4


NOMBRE ALUMNO 1:	NOMBRE ALUMNO 2:
	<p>Informática Grado en Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Química, Tecnologías Industriales y Agroalimentaria y del Medio Rural</p>
<h3>Laboratorio 4</h3>	
<p>1. De acuerdo con la nueva normativa de tarificación de consumo eléctrico, que se aplicará a partir de</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	
<p>2. Una determinada matriz contiene las notas (de 0 a 10 puntos) de un grupo de alumnos, de manera que cada fila de la matriz corresponde a un alumno y cada columna a una asignatura. Se desea calcular la media de las notas superiores al aprobado (5 puntos) en este grupo.</p> <p>a) Escribe una función de nombre <i>media_aprobadas_clase</i> que reciba como parámetro una matriz como la anterior, y devuelva como resultado la media de los valores de la matriz iguales o superiores a 5. Si no hay ninguna nota que cumpla este criterio, la función devolverá el valor 0.</p>	
<pre style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> % Ejemplo de uso -> notas_clase = [3 7 5 8 7; 8 9 6 7 5; 5 3 2 7 6; 5 7 6 4 5]; -> media_aprobadas_clase (notas_clase) ans = 6.4375 -> notas_clase = [4 6 5 4 5; 3 5 9 8 4; 1 7 5 6 5; 7 6 5 6 4]; -> media_aprobadas_clase (notas_clase) ans = 6.0714 </pre>	
<p>b) Escribe un programa llamado <i>consulta_notas_aprobadas</i> que pida al usuario una matriz de notas, calcule la media de las notas aprobadas utilizando la función anterior, y muestre el resultado. En caso de que no haya ninguna nota superior al aprobado, se indicará dicha circunstancia.</p>	
<pre style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> % Ejemplo de uso -> consulta_notas_aprobadas Indica las notas de la clase: [4 6 5 4 5; 3 5 9 8 4; 1 7 5 6 5; 7 6 5 6 4] La nota media de las asignaturas aprobadas es: 6.0714 -> consulta_notas_aprobadas Indica las notas de la clase: [4 4 4 4 4; 4 4 4 4 4; 4 4 4 4 4; 4 4 4 4 4] No hay ningun alumno que haya superado alguna asignatura. </pre>	

Figura 1: Ejemplo de prueba de evaluación entregada a los alumnos para su realización presencial durante la segunda parte de la sesión 4 de laboratorio. La prueba se realiza en grupos de dos estudiantes y debe ser entregada al finalizar la sesión para ser corregida y puntuada por el profesor.

de laboratorio. Como se ha dicho anteriormente, trata sobre condicionales, esto es, instrucciones que se pueden ejecutar o no en función del valor de una condición. Se trata de dos hojas con indicaciones guiadas (y en este caso en particular, con ejercicios resueltos) y está pensado para ser realizado por los alumnos durante la primera parte de la sesión, que dura una hora.

4. Propuesta metodológica aplicada a problemas y laboratorios

Dando continuidad a las acciones anteriores, el objetivo global de la actuación presentada en este artículo ha sido lograr una mejora del rendimiento no solo en

las clases en que se ha realizado la acción, sino en otras relacionadas. Este objetivo se ha concretado en otros tres más específicos:


1. Extender a otros ámbitos de la asignatura las estrategias empleadas en cursos anteriores.
2. Incrementar el grado de realimentación ofrecido a los estudiantes de su propio trabajo.
3. Analizar las potenciales interacciones entre diferentes actividades y/o tipos de clases y estudiar posibles sinergias.

En esta actuación, se ha introducido en las sesiones de problemas el trabajo en grupo, ya considerado con anterioridad tanto presencialmente en las sesiones de laboratorio como no presencialmente en la realización

Ejercicios de entrenamiento Laboratorio 4 con FreeMat

Valores Lógicos y Sentencias Condicionales.

Configuración del Working Directory (Carpeta de Trabajo):
 Accede a tu espacio en disco personal y crea una subcarpeta dentro de la carpeta FreeMat que se llame **entrenamiento4**. Después configura el **Working Directory en FreeMat** para que apunte a esa carpeta.



Ejercicio 4: Crea un nuevo Fichero-M. Llámale *preciodelcafe.m* i guárdalo en tu carpeta de trabajo. Introduce las siguientes instrucciones y completa la función:

```
function res = preciodelcafe(precio)
    if precio <= 0
        res = '¡¡Que barato!! ¡Café para todos!';
    elseif precio > 0 & precio <=50
        res = 'Café económico!!!';
    elseif precio > 50 & precio <=100
        res = 'Café expresso';
    else
        res = '¡¡Mejor si me invitas!!!';
    end
```

preciodelcafe.m

Crea un nuevo Fichero-M. (File > New File, o utiliza el icono New File). Observa que el nombre del fichero que FreeMat utiliza por defecto es *untitled.m*. Pulsa el botón Save para guardar el fichero. Llámale *ejercicio4.m*. Comprueba que se ha guardado en la carpeta de trabajo.

Introduce las siguientes instrucciones:

```
x = input('¿Cuánto vale el café? ');
resultado = preciodelcafe(x);
disp(['Resultado de la función: ' resultado]);
```

ejercicio4.m

Ahora, desde la ventana principal de FreeMat, ejecuta el ejercicio:

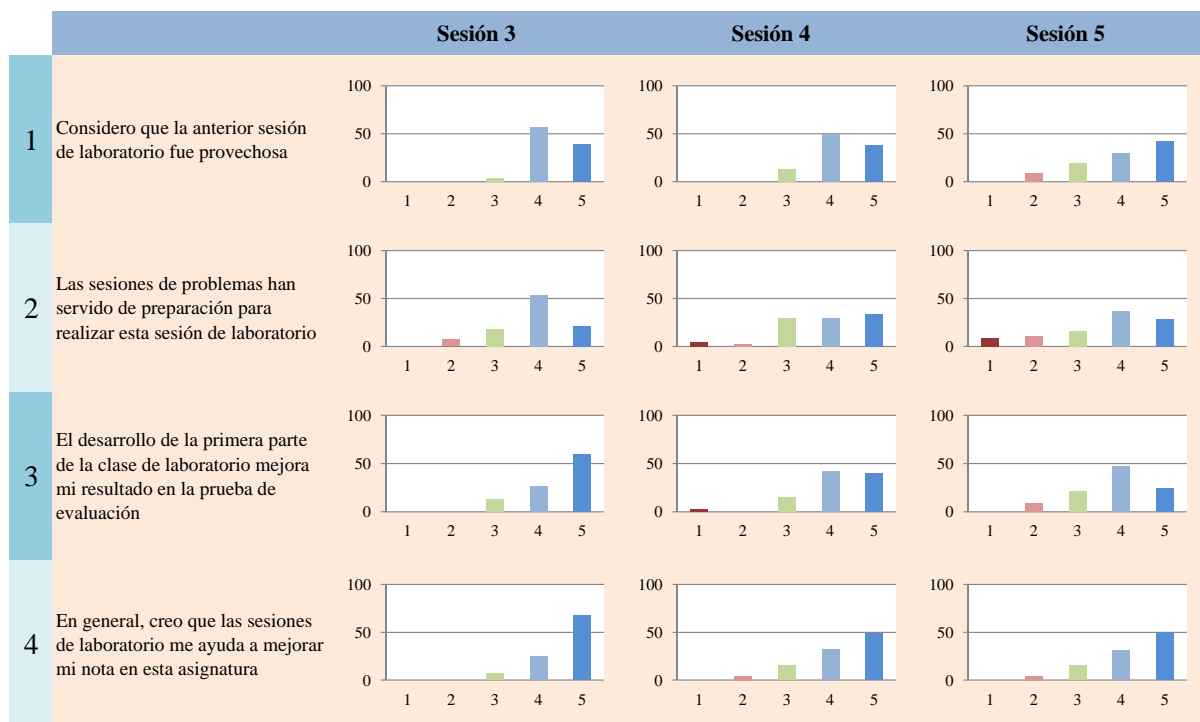
```
--> ejercicio4
¿Cuánto vale el café? 75
Resultado de la función: Café expresso
```

Figura 2: Ejemplo de boletín de entrenamiento utilizado en la sesión 4 de laboratorio. Este boletín se entrega a los alumnos durante la primera parte de la sesión para ayudarles en la preparación de la segunda parte, que consiste en una prueba entregable y puntuable.

del proyecto a desarrollar de manera colaborativa. Para ello, tomando como referencia el trabajo de otros autores, al principio de la clase, se ha dividido a los estudiantes en grupos de entre 3-5 miembros. A cada grupo, el profesor reparte un subconjunto seleccionado de ejercicios de un boletín de problemas, de manera que todos los ejercicios queden repartidos en el conjunto de la clase, pero cada grupo de estudiantes tiene un subconjunto diferente de ejercicios. Durante la clase, el profesor actúa como supervisor y orientador del trabajo de cada grupo, pero sin ofrecer las soluciones. El profesor recoge el trabajo realizado por cada grupo al finalizar la clase, lo corrige sin puntuarlo, y lo devuelve al grupo correspondiente al inicio de la clase siguiente. Se deja como responsabilidad de cada grupo aplicar

las correcciones indicadas por el profesor y acabar su subconjunto de ejercicios. Finalmente, el profesorado anima a los estudiantes a intercambiarse sus soluciones al finalizar este proceso.

En las clases de laboratorio, se mantiene la estructura establecida en acciones anteriores, con una primera parte de la clase dedicada a la resolución de dudas y una segunda parte dedicada a la realización de una prueba evaluable. Para la primera parte, se había preparado un boletín de entrenamiento, que servía de repaso a los contenidos vistos en clase de teoría y problemas. Como novedad, en esta actuación se utiliza más de un boletín de entrenamiento, de manera que, al igual que en clase de problemas, no todos los grupos tenían el mismo conjunto de ejercicios. Además, se sugiere



Cuadro 1: Resultados de las respuestas obtenidas por los alumnos pertenecientes a diferentes grupos de laboratorio (LA5, LA6, LA7, LA8, LA9, LA10, LA15, LA16 y LA23) en las encuestas de satisfacción. Estas encuestas se pasaron en diferentes momentos del curso (en particular, en las sesiones 3, 4 y 5 de laboratorio) para conocer la evolución de sus opiniones a medida que se acercaba el final del semestre (y por tanto, de la asignatura). Las gráficas representan el porcentaje de respuestas en una escala del 1 al 5, donde 1 significa “Totalmente en desacuerdo” y 5 “Totalmente de acuerdo”.

también la opción de trabajar sobre los ejercicios asignados en clase de problemas. Finalmente, al igual que en la clase de problemas, se sugiere a los grupos de estudiantes que intercambien las soluciones de los ejercicios en los que han trabajado.

Con esta estrategia, las sesiones de problemas suponen el inicio de una actividad que tiene su continuidad inmediata en el trabajo no presencial (y, seguidamente, en las sesiones de laboratorio). Así pues, dichas sesiones no dependen de la realización previa de un trabajo no presencial, aunque sí se apoyan en éste a posteriori para su máximo aprovechamiento. Por su parte, en las clases de laboratorio, si bien la primera parte de la sesión está orientada a reforzar y asentar el trabajo no presencial previo, el hecho de disponer de material específico de apoyo, hace el desarrollo de esta primera parte más robusto respecto a una desigual realización del trabajo no presencial.

Finalmente, al distribuir subconjuntos diferentes de ejercicios entre los grupos de estudiantes, tanto en las clases de problemas como en las de laboratorio, se persigue un triple objetivo:

1. Tener todos ejercicios propuestos asignados para su realización, evitando que algunos ejercicios

(habitualmente los más complejos) quedaran sin resolver.

2. Resaltar a los estudiantes la importancia de realizar los ejercicios que tienen asignados, al no coincidir éstos completamente con los de otros estudiantes.
3. Animar a los estudiantes a intercambiar con otros estudiantes el trabajo diferente realizado, con el fin de incrementar el número de ejercicios resueltos disponibles, más allá del trabajo individual.

5. Resultados

Para el estudio del impacto de las acciones realizadas, además de los resultados académicos, se ha considerado principalmente la realización de encuestas a los estudiantes. En acciones anteriores, la encuesta se ha utilizado durante la última sesión de laboratorio. En la acción aquí descrita, si bien se realiza únicamente durante las sesiones de laboratorio, las encuestas se han realizado durante todas las sesiones de laboratorio, a excepción de las dos primeras, que tenían un carácter introductorio. Además, se ha reducido el número de preguntas de la encuesta para agilizar y hacer más

Sugerencias y Comentarios de los alumnos en la sesión 3	
LA10	Esta asignatura justamente trabaja muy bien todos los contenidos y antes de llegar a los laboratorios y a las clases de problemas hemos trabajado todo el contenido.
Sugerencias y Comentarios de los alumnos en la sesión 4	
LA5	En la clase del laboratorio sería más provechoso incidir más en los ejercicios del examen, ya que son de mayor dificultad y por tanto ponen a prueba nuestros conocimientos.
LA5	Me parece muy bien las sesiones de laboratorio, porque el profesor explica bien, y además, te quita las dudas.
LA5	Las sesiones de laboratorio son muy provechosas ya que el profesor explica bastante bien dejando las cosas claras y resolviendo las dudas de una manera comprensible.
Sugerencias y Comentarios de los alumnos en la sesión 5	
LA5	Se precisa fluidez a la hora de la explicación de la práctica que se expone como ejemplo, antes de la prueba evaluable.
LA5	Creo que hace falta más práctica de ejercicios parecidos a los del laboratorio.
LA5	Se me han hecho difíciles los problemas de bucles con matrices
LA5	La dificultad de los problemas previos ha sido alta, por lo que probablemente no podamos acabar y resolver los ejercicios de la evaluación
LA5	En este laboratorio el tiempo es un poco justo para completar el entrenamiento y la prueba evaluable.
LA5	Lo que más cuesta es saber cuando hay que utilizar bucles junto a condicionales o matrices.
LA5	Lo que me cuesta a veces, es aplicar los bucles en el programa, ya que una vez leídos no se me quedan muy claro. También me cuesta cuando en un ejercicio pidan además de calcular, aplicarlo al programa, eso me resulta muy complicado.
LA5	Hoy ha habido poco tiempo para realizar los ejercicios.
LA8	Sugiero que el profesor podría ayudar al alumno un poco más.
LA23	Pienso que la hora de laboratorio debería ser antes del examen de la clase de problemas
LA23	Considero que serían muchísimo más provechosas estas sesiones de laboratorio si las tuviésemos previas a la realización de los exámenes y entrega de boletines a los que hacen referencia.

Cuadro 2: Sugerencias y Comentarios de los alumnos de distintos grupos (LA5, LA8, LA10 y LA23) en las diferentes sesiones de laboratorio (sesiones 3, 4 y 5).

cómodo su uso por parte de los estudiantes, y se ha incluido una pregunta haciendo referencia a la utilidad percibida de la clase de problemas en relación con la de laboratorio. La clase de laboratorio es considerada de esta manera como el extremo de una secuencia iniciada en la clase de teoría y continuada en la de problemas.

Las encuestas, se pasaron de forma anónima a un total de 9 grupos de laboratorio. La encuesta constaba de 4 preguntas de respuesta no obligatoria (ver Cuadro 1), en una escala del 1 al 5, donde 1 significaba “Totalmente en desacuerdo” y 5 “Totalmente de acuerdo”. Además, había un cuadro de texto libre titulado “Sugerencias y comentarios”, para que los alumnos pudieran expresar sus inquietudes y sugerencias de manera abierta (ver Cuadro 2).

Las preguntas hacen referencia al aprovechamiento y motivación con que los alumnos afrontan las sesiones de laboratorio, y si consideran que las sesiones de problemas les han servido de preparación para las de laboratorio. En particular, las tres primeras preguntas están orientadas a indagar sobre el efecto en la prueba evaluable de laboratorio de tres actividades previas:

- la sesión de laboratorio anterior (pregunta 1)

- las sesiones previas de problemas (pregunta 2),
- y la más cercana, la primera parte de la misma sesión de laboratorio (pregunta 3).

Finalmente, se pregunta sobre el beneficio percibido de las sesiones de laboratorio en relación con el conjunto de la asignatura (pregunta 4).

Las respuestas de los alumnos revelan que el uso de esta metodología mejora significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que aumenta su participación en clase e incrementa su motivación y expectativas globales en los resultados finales de la asignatura. Asimismo, de las respuestas del Cuadro 2 (sugerencias y comentarios de los estudiantes) se deduce que los alumnos están satisfechos con las *hojas de entrenamiento*, y que les gustaría que se utilizaran incluso en otras asignaturas.

Se observa también que la propia organización de las clases de problemas y laboratorio conduce a que el estudiante tome conciencia, tanto de la dificultad de las actividades propuestas, como de la necesidad de una preparación previa para su realización. Finalmente, se hace referencia a la importancia de la supervisión y el apoyo ofrecidos por el profesor.

6. Conclusiones

La programación docente de una asignatura en el contexto del EEES debería contemplar el que los alumnos aprovechen al máximo las sesiones presenciales, así como las incidencias que puedan producirse en la realización del trabajo no presencial. En este sentido, es importante ofrecerles una metodología que no solo les permita ir alcanzando progresivamente unos objetivos, sino que también les incite a darse cuenta de la necesidad tanto del trabajo presencial como del no presencial para conseguir esa progresión.

Aprovechar nuestra experiencia como docentes para guiarles en el proceso de aprendizaje, mejorará su desempeño y motivación, y para conseguirlo hemos propuesto una mejor coordinación y conexión entre las sesiones de problemas y las de laboratorio. En ambas sesiones se trabajan problemas relacionados y, además, se utilizan unas *hojas de entrenamiento* como ejercicio previo a las pruebas de evaluación presencial. La organización de las sesiones de problemas y de laboratorio está orientada a estimular el trabajo no presencial posterior y a reforzar el trabajo no presencial previo. Al mismo tiempo, la disponibilidad de material de apoyo permite que el desarrollo de dichas sesiones sea robusto respecto a una desigual realización del trabajo no presencial por parte de los alumnos.

En cualquier caso, de nuestra experiencia en la aplicación de esta propuesta hemos observado que los alumnos están muy activos en clase y les surgen dudas que nos plantean a los profesores, lo cual fomenta, a la vez, su participación en clase y mejora su rendimiento en general en la asignatura. Los resultados de las encuestas indican sobre todo que la percepción de los estudiantes de las acciones de mejora es muy positiva y consideran que les va a ayudar a mejorar su rendimiento en la asignatura. Además, en las sesiones de problemas, el trabajo en grupo ha incrementado significativamente la participación de los estudiantes. Asimismo, las encuestas realizadas indican una valoración media-alta del aprovechamiento de las clases de problemas, lo cual nos motiva a seguir trabajando para conseguir incrementar todavía más su aprovechamiento.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I en el marco de los Proyectos de Innovación Educativa (curso 2013/14) con referencias 2781/13 y 2762/13, concedidos por el Vicerrectorado de Estudiantes, Ocupación e Innovación Educativa, y por el Plan Estratégico del Dpto. de Ingeniería y Ciencia de los Computadores de la Universitat Jaume I.

Referencias

- [1] M.C. Aranda, A.J. Fernández, J. Galindo y M. Trella. 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 2001*, Palma de Mallorca, Julio 2001.
- [2] Ana Belén Moreno Díaz, Juan José Pantrigo y Rosalía Peña. Propuesta para la enseñanza de Informática en titulaciones de Ingeniería Química. En *Actas de las IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui 2003*, páginas 199 – 206, Cádiz, Julio 2003.
- [3] María Vaquero y Roberto Therón. Informática para profesionales de la Geología: docencia, aprendizaje y práctica. En *Actas de las IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui 2003*, páginas 215 – 222, Cádiz, Julio 2003.
- [4] Mavis Lis Stuart Cárdenas, Diana Aguilera Reina, Miguel Angel Díaz Martínez y Yadary Ortega González. Experiencia del ISPJAE en la formación Informática de los Ingenieros Industriales. En *Actas de las IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui 2003*, páginas 207 – 214, Cádiz, Julio 2003.
- [5] Carlos Álvarez, Agustín Fernández, Josep Llosa y Fermín Sánchez. Aprendizaje activo basado en problemas. En *Simposio-Taller XIX JENUI*, páginas 183 – 190, ISBN: 978-84-695-8051-6, Castellón, España, 10-12 de Julio 2013.
- [6] Jon Ander Gómez. Reflexiones sobre el desarrollo de competencias y habilidades en alumnos de primer curso. En *Actas de las XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui 2012*, páginas 177 – 184, Ciudad Real, Julio 2012.
- [7] Mercedes Fernández, Carlos A. Hernández, Gabriel Recatalá y Jorge Sales. Desarrollo de actividades de Autoaprendizaje y Cambio de Metodología Docente en asignaturas no presenciales o presenciales basadas en problemas y proyectos. En *II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2013)*, páginas 548 – 553, ISBN: 978-84-695-8927-4, Madrid, España, 6-8 de Noviembre, 2013.
- [8] Jorge Sales y Gabriel Recatalá. Mejora del rendimiento en las sesiones de laboratorio de la asignatura Informática para ingenierías. En *Simposio-Taller XIX JENUI*, páginas 53 – 60, ISBN: 978-84-695-8091-2, Castellón, España, 9 de Julio, 2013.