

Trabajo no presencial en colaboración: triple realimentación a coste razonable

Daniel Jiménez-González, David López, Carlos Álvarez, Javier Alonso

Departament d'Arquitectura de Computadors
Universitat Politècnica de Catalunya
C/Jordi Girona, 1 i 3. Campus Nord. Mòduls C6 i D6
{djimenez, david, calvarez, alonso}@ac.upc.edu

Resumen

Ofrecer una realimentación (*feedback*) rápida a los estudiantes es un componente fundamental en el proceso de aprendizaje. En este artículo presentamos un método que permite ofrecer una triple realimentación de una manera rápida y con un coste razonable. Los estudiantes se agrupan en equipos para resolver problemas en colaboración (primera realimentación, de sus compañeros). Las soluciones resultantes son valoradas por el profesor, que las devuelve comentadas al grupo (segunda realimentación). Con las soluciones de todos los equipos, el profesor puede deducir que conceptos necesitan ser enfatizados en las próximas clases (tercera realimentación). En nuestra propuesta, cada estudiante es responsable de la discusión de algunos problemas, así que desarrolla capacidades como el trabajo en equipo o el liderazgo. Además, la cantidad de trabajo para el profesor es razonable ya que sólo corrige las soluciones consensuadas por cada equipo. Esta metodología ha sido probada en una asignatura de primer curso de Ingeniería Informática usando la plataforma de aprendizaje Moodle. Hemos recogido datos durante cuatro cuatrimestres para evaluar la efectividad de la propuesta. Los resultados muestran un mayor número de aprobados y mejores notas entre los estudiantes que siguen esta metodología, la cual ha tenido una buena aceptación por parte de los estudiantes.

1. Introducción

Ofrecer una realimentación útil y con rapidez es una de las claves del proceso de aprendizaje. La fuente principal de realimentación para los estudiantes son las correcciones de exámenes, entregables o ejercicios solucionados por parte del profesor. Sin embargo, esta realimentación debe

ser recibida con prontitud para ser útil. Cuando la prontitud esta por encima de la precisión de la nota, estamos hablando de evaluación formativa.

Ofrecer una realimentación rápida y útil a los estudiantes normalmente se traduce en una gran cantidad de trabajo para el profesor, especialmente si hablamos de grupos grandes. Por tanto, el profesor no suele evaluar cada problema de cada alumno, sino que resuelve algunos problemas en clase. De esta manera los estudiantes reciben un conjunto de problemas resueltos, pero no información personalizada sobre su propio proceso de aprendizaje.

En este artículo, presentamos un método para ofrecer a los alumnos la posibilidad de realizar parte de su estudio personal, aquello que podríamos denominar “trabajo no presencial”, colaborando con sus compañeros con el objetivo de mejorar su proceso de aprendizaje; a esta metodología la denominaremos Trabajo no presencial en Colaboración (TC). Gracias a trabajar en colaboración, los alumnos reciben una realimentación rápida: primero, de sus propios compañeros, porque deben discutir las soluciones de algunos problemas, hasta llegar a una solución de consenso. Ésta será evaluada por el profesor, ofreciendo la segunda realimentación al equipo con un coste pequeño porque el profesor recibe pocas soluciones, las cuales han sido largamente discutidas por los estudiantes de cada equipo. Con esta información, el profesor puede deducir qué conceptos no están claros, y enfatizarlos en las próximas clases (la tercera realimentación).

Cada estudiante es responsable de la discusión y resolución de algunos problemas, mientras que en otros se limita a participar en la discusión. Esto les permite desarrollar algunas habilidades transversales como son la capacidad de trabajo en equipo, la interacción y la comunicación así como la asunción de diferentes roles, en particular el

liderazgo. Esto también ayuda a los estudiantes a entender su propio proceso de aprendizaje, preparándoles para que se formen durante toda su vida.

La experiencia que aquí se presenta se ha llevado a cabo en una asignatura de primer curso de Ingeniería en Informática en la Facultad de Informática de Barcelona durante cuatro cuatrimestres en los que se escogió un grupo experimental, el cual siguió la metodología presentada en este artículo, mientras que los otros grupos siguieron la metodología tradicional. Debido a la dificultad de conseguir que los alumnos se junten para trabajar algunas horas a la semana, decidimos implementar la colaboración usando la plataforma de aprendizaje Moodle [14], con lo que un curso presencial incorporó elementos de un curso semipresencial.

Los resultados muestran que los estudiantes que han seguido la metodología experimental han obtenido mejores notas. Además, hemos realizado encuestas entre los estudiantes, y estos perciben la metodología como algo positivo que les ayuda en su proceso de aprendizaje.

La organización del artículo se ha dividido de la siguiente manera: primero presentamos el trabajo relacionado en la Sección 2. La Sección 3 describe la propuesta en detalle y la Sección 4 analiza los resultados obtenidos. Finalmente, la Sección 5 presenta nuestras conclusiones.

2. Trabajo relacionado

Valero-García y Díaz de Cerio [19] introducen la distinción entre evaluación sumativa y evaluación formativa.

- Evaluación formativa: su principal objetivo es el aprendizaje. La información se utiliza para identificar los puntos fuertes y débiles, motivar a los alumnos para estudiar, crear actividades de aprendizaje y ofrecer realimentación tanto a los alumnos como al profesor.
- Evaluación sumativa: su principal objetivo es el calificar. La información se utiliza para determinar la calificación que acredita el nivel de aprendizaje alcanzado por el alumno.

En la evaluación formativa, prima la prontitud sobre la precisión y fiabilidad de la evaluación: es más importante que el alumno sepa pronto si sus

decisiones han sido acertadas, que saber con exactitud su nota. Por contra, en la evaluación sumativa está en juego el expediente del alumno, por lo que debe ser precisa y fiable, aunque no se le ofrezca al alumno con prontitud.

La realimentación se considera una de las herramientas clave en el aprendizaje. El estudio exhaustivo de Black y Wiliam [5] acerca de la evaluación formativa enfatiza los grandes y extraordinariamente consistentes efectos positivos que surgen de obtener una realimentación en el aprendizaje, en comparación con cualquier otro aspecto de la enseñanza. Gibbs y Simpson [10] presentan diez condiciones bajo las cuales la evaluación ayuda al aprendizaje de los estudiantes. En dicho trabajo, los autores demuestran la influencia de la evaluación en el volumen, enfoque y calidad del estudio y la influencia de la realimentación en el aprendizaje. Señalan que en el aprendizaje a distancia la realimentación de los ejercicios asignados es el único punto de contacto con el tutor, y que, “los estudiantes pueden pasar sin mucha, o incluso sin nada de una enseñanza cara a cara, pero no pueden seguir adelante sin una realimentación regular después de cada ejercicio”. Biggs [4] enfatiza que “el aprendizaje sucede a través de la actitud activa del estudiante: es lo que él hace por lo que aprende, no por lo que hace el profesor”. Bolliger y Martindale [6] sostienen que la realimentación del profesor es el factor más importante en relación a la satisfacción con la enseñanza, y que los estudiantes prefieren obtener una realimentación inmediata y más guía a tener una total libertad para dirigir su aprendizaje.

Bagley y Chou [3] demuestran la correlación entre la colaboración y el éxito de los estudiantes de primero cuando aprenden programación: en este trabajo, los autores señalan que, cuanto más complejo es el problema, mayor es la importancia de la colaboración, y que los momentos más importantes para la colaboración son dos: durante la formulación y discusión inicial del problema (*brainstorming*), y en el diseño de componentes individuales.

Aumentar la interactividad ha sido el objetivo principal de muchos estudios (véase como ejemplo Siau, Sheng, Nah [18] o Kern, Moore, Akillioglu [12]) y se ha demostrado que cuando los estudiantes interactúan con sus profesores, están más activamente implicados en el proceso

de aprendizaje (véase Wang, Haertel, Walberg [20]).

La realimentación, la colaboración y la interactividad son muy útiles en el desarrollo de la habilidad de aprendizaje durante toda la vida. Estas habilidades están cada vez más presentes en los criterios para la enseñanza de las ingenierías, como en el proyecto Tuning [16] o en los criterios de la ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology* [1]) la agencia estadounidense encargada de la acreditación de los universidades, que las incluye en su criterio 3.i [17]. Para desarrollar estas habilidades, Felder y Brent [7], afirman que los profesores deben: (1) ayudar a los estudiantes a entender sus propios procesos de aprendizaje, (2) pedir que se responsabilicen de su propio aprendizaje, (3) crear una atmósfera que promueva confianza en su propia habilidad para tener éxito, y (4) ayudarles a ver la educación como algo personalmente relevante para sus intereses y metas. Para conseguir estos cuatro puntos, algunos autores utilizan foros y exámenes como mecanismos de motivación (véase el trabajo de Muñoz y Delgado [15]) especialmente en cursos *on-line*, así como métodos como el *Problem-Based Learning* (PBL, véase el trabajo de Hernández, Catalán y Lacuesta [11]).

Por otro lado, la queja más común de los profesores a la hora de aplicar técnicas innovadoras es la cantidad de trabajo adicional que requieren, aunque últimamente hemos visto propuestas para evaluar este trabajo y técnicas que tienen en cuenta el coste para el profesor (véanse los trabajos de Escribano, Puertas y Escribano [7], Fernández y Bermejo [9] y López, Pajuelo, Herrero y Duran [13]).

3. La propuesta

3.1. El entorno de trabajo

Hemos implementado nuestra propuesta en la asignatura Estructura de Computadores I de la Facultad de Informática de Barcelona. La asignatura es sobre arquitectura de ordenadores y se imparte el segundo cuatrimestre del primer año, de manera que cuando los estudiantes llegan a esta asignatura su nivel en el tema de arquitectura de ordenadores y programación es muy básico.

El curso tiene una duración de 15 semanas. Cada semana tiene seis horas de clase presencial,

cinco de las cuales son en un grupo de teoría de 40 alumnos, y una más en un grupo de laboratorio de 20 alumnos. Se espera que los estudiantes empleen entre 5 y 7,5 horas más a la semana (cada una de las 15 semanas) para estudio y trabajo personal. A estas hay que sumar 15 horas adicionales para preparar y realizar exámenes, con lo que obtenemos un total de entre 180 y 215 horas de trabajo para el alumno, o sea, un poco más de 7 créditos ECTS. Nuestra escuela tiene asignados a la asignatura 7,2 ECTS.

La nota del curso depende del examen final, pero hay también un examen parcial a mitad de curso y otro de laboratorio que cuentan cada uno un 20%, pero sólo si aumentan la nota del examen final.

3.2. Objetivos

El objetivo principal de la propuesta de trabajo no presencial en colaboración es dar una realimentación rápida al estudiante con un coste razonable, pero tiene también otros beneficios: (1) mejoran sus habilidades de interacción, colaboración y trabajo en equipo; (2) al tener que liderar la discusión de algunos problemas y participar en la discusión de otros, sus habilidades de liderazgo y de asunción de diferentes roles también mejoran y (3) gracias a la metodología, los estudiantes mantienen esta asignatura al día, descubriendo que esta es una buena manera de aprobar la asignatura, pero también de aprender (no olvidemos que son alumnos de primero). Como consecuencia, los estudiantes acaban comprendiendo su propio proceso de aprendizaje, lo que les prepara para un aprendizaje continuado a lo largo de su vida.

3.3. Descripción

Al iniciar el curso, los alumnos forman equipos de n personas. La creación de los equipos se hace en clase y se deja libertad a los estudiantes para que se agrupen como prefieran. El profesor acaba de completar los equipos si es necesario. En caso de abandonos del trabajo colaborativo, el profesor realiza reajustes durante el cuatrimestre para mantener un mínimo de miembros por grupo.

El curso está dividido en temas, y para cada uno el profesor propondrá algunos ejercicios para resolver en clase, y un número n de ejercicios para resolver en casa (que denominaremos *una entrega*). En nuestra implementación, los

estudiantes se agruparon en grupos de $n = 5$, y había 9 temas, por lo que teníamos 9 entregas de 5 ejercicios cada una. Los problemas son de dificultad media, y el tiempo estimado de resolución va incrementándose a medida que se avanza en los temas. Por ejemplo, en los primeros temas un problema típico es la interpretación de lo que hace un código ensamblador de no más de 10 líneas (unos 10 minutos de dedicación); mientras que en los últimos temas se puede pedir un programa en alto nivel que realice una sincronización por interrupciones con la impresora para realizar una tarea (de media hora a una hora de dedicación para un estudiante medio).

Cada persona del equipo es responsable de uno de los ejercicios de cada entrega. Esto significa que él o ella debe preparar la solución inicial, liderar la discusión acerca de la solución y preparar la solución final que será la que el profesor evalúe. Cada persona del equipo debe participar activamente en la discusión de al menos dos ejercicios más de la entrega. Para resumir: cada grupo entrega 45 ejercicios, y cada alumno ha preparado la solución inicial y final (y liderado la discusión) de 9 de ellos, y ha discutido al menos otros 18.

La discusión se hace *on-line*. Utilizamos una Plataforma de Aprendizaje Moodle para crear un forum de discusión de cada uno de los equipos, ejercicios y entregas. Una vez el equipo llega a un acuerdo, el responsable del ejercicio deja la solución en otro forum desde el cual el profesor lee y evalúa el ejercicio, devolviéndolo después al grupo. Con la información que recibe el profesor, éste puede detectar las deficiencias de los estudiantes y preparar las siguientes clases de teoría para superar estas deficiencias.

Cada entrega tiene una fecha límite. Para ser aceptada, una solución debe ser entregada dentro del plazo indicado y el equipo debe garantizar que cada problema se ha discutido en el forum (el profesor controla si la discusión tiene lugar).

Además de todos estos foros, existen también los forum FAQ donde todos los estudiantes de todos los grupos pueden discutir entre ellos e intercambiar información. Además, todos los foros están abiertos a todos los estudiantes. Así pues pueden leer y tomar parte en las discusiones de los otros grupos. No nos preocupan las copias entre grupos porque no se puntúan las entregas.

Nos interesa más que los alumnos puedan ver diversas soluciones al mismo problema.

4. Análisis de la propuesta

En esta sección presentaremos primero los resultados de las encuestas del cuatrimestre de otoño del curso 2007/2008, recién acabado en el momento de escribir estas líneas. Después compararemos las horas de trabajo que dedican los estudiantes del grupo donde se implementó la propuesta en comparación con los otros grupos y analizaremos la actividad de los estudiantes en la plataforma de aprendizaje Moodle a lo largo del curso. Para finalizar, mostraremos los resultados y las notas finales obtenidas por los estudiantes del grupo experimental y los otros grupos en cuatro cuatrimestres diferentes.

4.1. Las encuestas de los estudiantes

Se han pasado dos encuestas a los estudiantes, una de ellas a mitad de cuatrimestre, unos pocos días antes del examen parcial, y otra al final del cuatrimestre, pocos días antes de finalizar las clases. La encuesta consta de 8 afirmaciones, que se muestran en la Tabla 1. Los estudiantes deben mostrar su grado de acuerdo con cada afirmación puntuándolas con un valor entre 1 (en desacuerdo absoluto con la afirmación) y 5 (totalmente de acuerdo con la afirmación). La Figura 1 muestra los resultados obtenidos.

Afirmaciones	
1	Creo que esta asignatura es importante para mi formación
2	Estoy motivado por esta asignatura
3	Esta asignatura me da más trabajo que otras de este curso
4	Estoy aprendiendo más en esta asignatura que en otras en este curso
5	El sistema de foros me permite conocer mejor lo que sé y lo que no sé de esta asignatura
6	La discusión en los foros me permite detectar mis errores más rápidamente
7	La discusión en grupos de trabajo me ayuda a comprender mejor la asignatura
8	Preferiría realizar la misma asignatura sin el sistema de foros

Tabla 1. Afirmaciones realizadas a los estudiantes en la encuesta para valorar la propuesta.

Podemos extraer varias conclusiones de la Figura 1: la primera es que prácticamente no hay diferencias entre los resultados de las encuestas realizadas antes del parcial y los resultados de las encuestas finales.

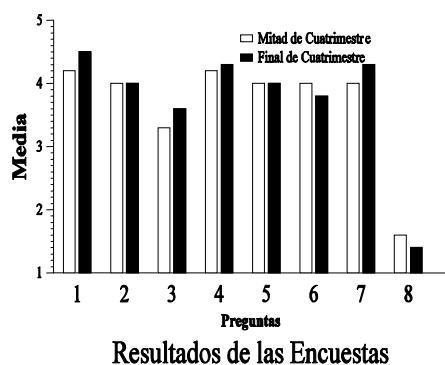


Figura 1. Resultados de las encuestas a mitad y a finales de trimestre. Las afirmaciones se muestran en la Tabla 1

Los foros han sido muy bien aceptados; en la afirmación 8, donde se preguntaba si preferirían la asignatura sin foros, la media de las respuestas no ha llegado al 1,5 (muy en desacuerdo); por otro lado, las afirmaciones 5, 6 y 7 referentes a la utilidad de los foros en afianzar conocimientos, detección rápida de errores y la mejora de la comprensión de la asignatura, han tenido medias alrededor del 4.

El interés de los estudiantes en la asignatura no sufre variaciones a lo largo del curso (véase afirmación 2). La opinión acerca de la importancia de la asignatura es buena y ha mejorado al final del curso (véase afirmación 1). Esto indica, en nuestra opinión, que la experiencia es útil desde su punto de vista. Finalmente, los estudiantes afirman aprender más en esta asignatura que en otras del mismo cuatrimestre (media superior a 4 en la afirmación 4), mientras que no perciben que les sea más costoso en esfuerzo (afirmación 3, por debajo del 3,5).

4.2. La dedicación de los estudiantes y del profesor

Nuestra escuela promueve un proyecto, llamado proyecto ECTS, dirigido a recoger la dedicación de los estudiantes a cada asignatura cada semana.

Un grupo de estudiantes rellenan cada semana un formulario indicando cuantas horas han dedicado a clases, a estudiar, preparar laboratorios, acabar los mismos, etcétera. Los datos recogidos indican que los estudiantes de nuestra asignatura emplean 6,51 horas semanales en media a la asignatura, fuera de las horas presenciales de clase.

Por otro lado, recogimos datos de los estudiantes que siguieron nuestra metodología (por medio de una encuesta en Moodle). En este caso, los estudiantes invirtieron 7,11 horas semanales de media en estudio personal, siendo 1,98 de esas horas empleadas específicamente a Trabajo no presencial en Colaboración (TC).

	Grupo TC	Proyecto ECTS
Tiempo de clase/semana	6,00	6,00
Trabajo personal semana	7,11	6,51
Tiempo total semana	13,11	12,51
Tiempo total Curso	211,65	202,65

Tabla 2. Comparación de la media de horas dedicada por estudiantes en el grupo que sigue la propuesta de Trabajo no presencial en Colaboración (TC) contra los resultados del proyecto ECTS.

La Tabla 2 resume esos números. La primera columna es para el grupo experimental y la segunda representa los números del proyecto ECTS. Todos los grupos tienen 6 horas presenciales semanales (primera fila). La segunda fila indica el tiempo empleado al estudio personal individual, y la tercera fila muestra el total de las horas por semana. La cuarta fila muestra el número total de horas invertido en el curso, de 15 semanas, y añadiendo 15 horas más a preparar y responder el examen final.

Se puede observar que la diferencia entre el total del número de horas entre el grupo experimental y la media de los grupos es insignificante (9 horas en todo un trimestre). También en ambos casos, los números están dentro del rango de horas esperado para una asignatura de 7,2 ECTS (Ver Sección 3.1).

Hemos contado el número de horas que dedica el profesor a dar realimentación a los estudiantes. El número medio es de 4 horas por entrega; hay 9 entregas, lo que supone 36 horas en un cuatrimestre. Creemos que es un esfuerzo aceptable (dentro de las horas de tutoría que indican nuestros contratos) teniendo en cuenta la

cantidad de realimentación que reciben los alumnos, y sus buenos resultados académicos (como veremos en la sección 4.4).

4.3. Análisis de las actividades de los estudiantes

Hemos analizado la actividad de los estudiantes usando el número de mensajes enviados a los foros a lo largo del último curso (otoño 2007). La actividad que esperamos por cada alumno es un mínimo de 4 mensajes por entrega: un mensaje con la primera solución a cada ejercicio del que es responsable, dos mensajes más en la revisión de las soluciones a otros problemas, y un último mensaje con la solución final. Los estudiantes tienen 9 entregas. Por consiguiente, el número de mensajes por estudiante al final del trimestre debería ser de al menos 36. Tenemos 40 estudiantes.

Hemos observado que más del 50% de los estudiantes han llegado a hacer lo que se esperaba de ellos. La Tabla 3 muestra el número de mensajes (reales y esperados) enviados por los estudiantes y por el profesor. Podemos observar que los números reales se acercan bastante a lo esperado, pero esta información no es realista, ya que la distribución de los mensajes a lo largo del curso es bastante irregular.

Número total de mensajes	Estudiante	Profesor
Total (esperados)	1374 (1440)	298 (360)
Grupo/entrega (esperados)	19,10 (20)	33 (40)
Estudiante/entrega (esperados)	3,82 (4)	4,1 (5)

Tabla 3. Número de mensajes enviados por los estudiantes y por el profesor. También muestra el número de mensajes esperados

La Figura 2 muestra la actividad media por estudiante y entrega. Se puede observar una actividad alta al inicio del curso, que desciende conforme se acerca el final del curso, momento en que los estudiantes empiezan a estar sobrecargados con prácticas de otras asignaturas y optan por dejar nuestra metodología porque no tiene un efecto directo en sus notas. Aún así, y como veremos, esta labor continuada tiene un efecto muy positivo en las notas finales. Por otra

parte, el porcentaje de abandono de la experiencia es prácticamente idéntico al de abandono de la asignatura. Además, este porcentaje es similar al del resto de grupos que no realizan la experiencia. Para el último cuatrimestre se analizaron, además, los resultados de los estudiantes que siguieron correctamente la experiencia, y todos aprobaron el curso. En cambio, la mayoría de estudiantes del grupo que se presentaron a la evaluación final, sin haber seguido la experiencia (o el curso), no aprobó.

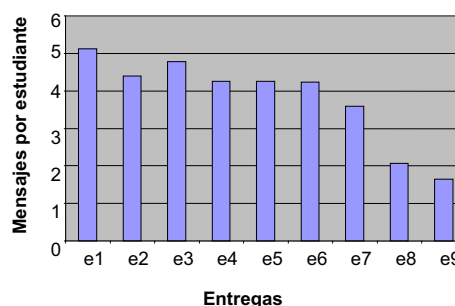


Figura 2. Media del número de mensajes enviados por estudiante en cada entrega.

Finalmente, nótese que la Tabla 3 también demuestra la actividad del profesor. La actividad que esperamos por profesor es de al menos un mensaje enviado por cada solución final, grupo y entrega. Hay 5 soluciones por grupo, 8 grupos y 9 entregas, por lo que el número de mensajes enviados debería ser de al menos 360. Como podemos observar, la actividad del profesor es menor que la esperada (298 mensajes). Sin embargo, esta reducción es lógica ya que la actividad del profesor depende de la actividad de los grupos y la actividad del profesor disminuye a la vez que disminuye la actividad de los estudiantes.

4.4. Resultados académicos

En esta sección mostramos los resultados de las notas finales durante los cuatro cuatrimestres en los que hemos utilizado la técnica de Trabajo no presencial en Colaboración en la asignatura.

La Figura 3 muestra las notas medias de los alumnos del grupo que ha seguido la técnica de trabajo no presencial en colaboración (barras TC) en comparación con el resto de los alumnos

(barras Resto), así como la desviación estándar y la mediana. Se muestran resultados de los cuatro cuatrimestres en que la experiencia ha sido realizada.

Los resultados muestran que la nota media del grupo experimental es siempre mejor que la nota media del resto de los grupos y mayor a 5,0 (la nota de aprobado). Además, la desviación estándar y la mediana también tienen valores más altos, lo que significa mejores notas.

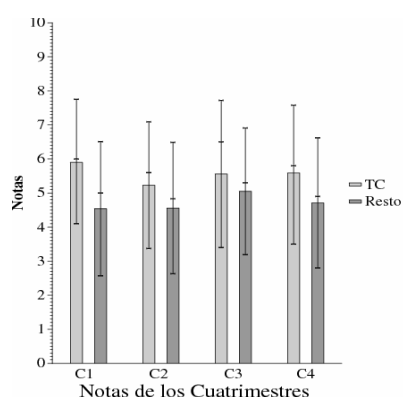


Figura 3. Comparativa de las notas entre el grupo experimental y el resto de los alumnos. La barra muestra la media y los segmentos la desviación estándar y la mediana.

Los resultados de los grupos experimentales demuestran que aprueba la asignatura una cantidad de estudiantes entre 12 y 21 puntos porcentuales superior al resto de grupos. Como muestra la Tabla 4, el porcentaje de estudiantes que aprueba el curso usando nuestra metodología son similares a lo largo del tiempo, igual que en el resto de grupos. Por otro lado, queremos añadir que el número de estudiantes que abandonan la asignatura es similar entre los grupos que siguen y los que no siguen la metodología.

Cuatrimestre	TC	Resto de grupos
1	75,41	52,93
2	71,15	54,79
3	72,73	59,94
4	67,57	53,92

Tabla 4. Porcentaje de estudiantes que aprueban el curso en el grupo experimental (TC) y el resto de grupos.

5. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo hemos presentado una metodología que ofrece a los estudiantes una realimentación rápida y útil a un coste razonable. Los estudiantes obtienen realimentación tanto de sus compañeros como de los profesores. La cantidad de trabajo para el profesor es razonable, mientras que para el estudiante no hay apenas incremento de carga. No obstante, el número de estudiantes que aprueba la asignatura se incrementa en más de 12 puntos porcentuales, mientras que la media de las notas se incrementa entre medio punto y un punto. Además, la metodología es evaluada muy positivamente por los estudiantes.

Hay dos puntos en los que queremos centrar nuestra atención: el seguimiento por parte de los alumnos y la carga para el profesor.

Respecto el seguimiento por parte de los alumnos, hemos observado que en las dos o tres últimas entregas algunos estudiantes abandonan la experiencia, principalmente por la presión que tienen de otras asignaturas. Es por ello que estamos pensando en ofrecer ventajas a los estudiantes que siguen la experiencia hasta el final, como por ejemplo dar algún punto que cuente para la nota final de la asignatura. Sin embargo, no creemos que esto mejore los resultados académicos.

La carga para el profesor es aceptable (menos de una hora al cuatrimestre por alumno), especialmente si nos fijamos en los resultados finales. Sin embargo, queremos introducir una herramienta de corrección automática (SISA-EMU) para reducir el tiempo que dedicamos los profesores a ofrecer realimentación a los estudiantes. SISA-EMU [2] es un sistema que se ha desarrollado en la misma asignatura, y ofrece corrección y realimentación automática para programación de ensamblador.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido desarrollado con el apoyo del Ministerio de Educación y Ciencia (proyecto TIN 2007-60625), del Departament d'Innovació,

Universitat i Empresa de la Generalitat de Catalunya (proyecto 2007 MQD 00203) y de la Facultat d'Informàtica de Barcelona.

Referencias

- [1] ABET. *Accreditation Criteria*. Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc. <http://www.abet.org/>. Última consulta, enero de 2008
- [2] Álvarez, C., Jiménez-González, D. López, D., Alonso, J., Tous, R., Parcerisa, J.M., Barlet, P., Fernández, M., Tubella, J., Pérez, C. *SISA-EMU: feedback automático para ensamblador*. JENUI'08.
- [3] Bagley, C.A., Chou C.C. *Collaboration and the Importance for Novices in Learning Java Computer Programming*. Annual Conference on Innovation Technology in Computer Science Education (ITiCSE) 2007.
- [4] Biggs, J. *The Reflective Institution: Assuring and Enhancing the Quality of Teaching and Learning*. Higher Education, 41 (3), 221-238. 2001.
- [5] Black, P. Wiliam, D. *Assessment and Classroom Learning*. Assessment in Education: Principles, Policy and Practice, 5(1) 7-74. January 1998.
- [6] Bollinger, D.U., Martindale, T. *Key Factors for Determining Student Satisfaction in Online Courses*. International Journal on E-Learning, 3 (1), 61-71. March 2007
- [7] Escribano, J.J., Puertas, E., Escribano C.A. *Uso de herramientas colaborativas que reducen la carga de gestión en la docencia*. JENUI'07, 301.
- [8] Felder, R.M., Brent, R. *Designing and Teaching Courses to Satisfy the ABET Engineering Criteria*. Journal of Engineering Education, 92(1), 7-25. January 2003.
- [9] Fernández, R. Bermejo, M. *Cómo transformar e impartir una asignatura bien adaptada a ECTS sin morir en el intento: patrones para la reducción del trabajo del profesor*. JENUI'07, 41-48.
- [10] Gibbs, G., Simpson, C. *Conditions Under Which Assessment Supports Students' Learning*. Learning and Teaching in Higher Education, 1(1) 3-31. 2005.
- [11] Hernández, A., Catalán, C., Lacuesta, R. *Aplicación del aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de competencias demandadas a los titulados universitarios*. JENUI'06, 363-369.
- [12] Kern, A.L., Moore, T.J., Akillioglu, F. C. *Cooperative Learning: Developing an Observation Instrument for Student Interations*. Frontiers in Education (FiE) 2007.
- [13] López, D., Pajuelo, A., Herrero, J.R. Duran, A. *Evaluación continuada sin morir en el intento*. JENUI '07, 171-178.
- [14] Moodle, página oficial. <http://moodle.org>
- [15] Muñoz Organero, M., Delgado Kloos, C. *Using Forums and Assessments as Motivational Tools in E-learning Courses: a Case Study*. Frontiers in Education (FiE) 2007.
- [16] Proyecto Tuning <http://www.unideusto.org/tuning/>. Última consulta, enero de 2008.
- [17] Shuman, L.J., Besterfield-Sacre. M., McGourty, J. *The ABET Professional Skills - Can They Be Taught? Can They Be Assessed?* Journal of Engineering Education 94(1), 41-55. January 2005.
- [18] Siau, K., Sheng, H. Nah, F.F-H. *Use of a Classroom Response System to Enhance Classroom Interactivity*. IEEE Transactions on Education, 49 (3) 398-403. August 2006.
- [19] Valero-García, M., Díaz de Cerio, L.M. *Evaluación continuada a coste razonable*. JENUI'03, 183.
- [20] Wang, M.C., Haertel, G.D., Walberg, H.J. *What Influences Learning? A Content Analysis of Review Literature*. Journal of Education Research, 84 (1), 30-43. Sept-oct 1990.