

Autoevaluación y evaluación entre iguales en una asignatura de redes de ordenadores

María Cavas Toledo¹, Francisco Chicano García², Francisco Luna Valero², Luis Molina Tanco³

¹Departamento de Psicología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Facultad de Psicología

²Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación, E.T.S. Ingeniería Informática

³Departamento de Tecnología Electrónica, E.T.S. Ingeniería de Telecomunicación

Universidad de Málaga

29071 Málaga

mcavas@uma.es, chicano@lcc.uma.es, flv@lcc.uma.es, lmtanco@uma.es

Resumen

Con la llegada del EEES se ha fomentado el uso de la evaluación continuada como un ingrediente de la docencia de calidad que permite al alumno mantenerse puntualmente informado de su progreso en el proceso de aprendizaje. Este trabajo se centra en el uso de la autoevaluación y la evaluación entre iguales como base para conseguir esta evaluación continuada. En él detallamos la experiencia, durante los cursos 2008/09 y 2009/10, del uso de estas dos herramientas de aprendizaje en el contexto de una asignatura de redes de ordenadores de tercer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión.

Summary

The use of continuous assessment has been encouraged in the adaptation to the European Higher Education Area. It is considered an ingredient to the high quality teaching that allows the student to have a fast feedback of her/his learning progress. This work focuses in the use of self assessment and peer assessment as the basis for a continuous evaluation system. We detail our experience during the years 2008/09 and 2009/10 on using such teaching tools in the context of a subject on computer networks.

Palabras clave

Autoevaluación, evaluación entre iguales, EEES, redes de ordenadores, aprendizaje activo

1. Introducción

Con la llegada del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se ha hecho necesario un cambio en las metodologías docentes y un replanteamiento

de diversos aspectos de la enseñanza universitaria, que ahora deben estar centrados en el aprendizaje del alumno. Uno de estos aspectos a los que hay que prestar especial interés es la evaluación. En el marco educativo del EEES, esta evaluación debe estar orientada de forma definitiva a los nuevos procesos de enseñanza/aprendizaje y al conjunto más amplio de conocimientos y competencias (capacidades, habilidades, comprensión, actitudes...) que en este contexto se promueven [3, 4]. Así, la evaluación debe permitir a estudiantes y profesores identificar fortalezas y debilidades en el proceso de aprendizaje. Es ampliamente admitido que la evaluación continuada es un ingrediente de la docencia de calidad que permite al alumno mantenerse puntualmente informado de su progreso en el proceso de aprendizaje (retroalimentación frecuente), y al profesor obtener información sobre el desarrollo del aprendizaje de sus alumnos. La evaluación es así entendida como evaluación formativa. No obstante, también se hace necesario encontrar herramientas factibles para la evaluación calificativa, es decir, la que usamos para determinar la calificación que acredita el nivel de aprendizaje conseguido por el alumno.

Este trabajo se centra en el uso de la autoevaluación y la evaluación entre iguales [5, 8] como base para la organización de un sistema de evaluación que proporcione, en combinación con la utilización de las nuevas tecnologías y de las plataformas de enseñanza virtual (como *moodle*), información con prontitud, proporcionando así una evaluación continuada factible. Como herramientas de aprendizaje, la autoevaluación y la evaluación entre iguales, también llamada co-evaluación, presentan múltiples virtudes, entre las que destacan [1]:

1. Los alumnos deben utilizar criterios de corrección para evaluarse a sí mismos y a sus compañeros, por lo que los han de aprender e interior-

rizar y así ajustan cada vez más sus respuestas a lo que se espera de ellos en tareas posteriores.

2. Se desarrolla el hábito de la reflexión para poder emitir juicios de valor sobre el trabajo propio o el de los compañeros.
3. Los alumnos se convierten en ayudantes del profesor para la dura tarea de evaluar las actividades del curso, bien sea con propósito formativo o con propósito calificativo.

Estas virtudes inciden directamente en algunos de los objetivos concretos que se persiguen bajo el marco del EEES, como son formar personas con capacidad para aprender de forma autónoma o desarrollar una actitud crítica frente a trabajos propios y de los demás. El alumno pasa a ser evaluador, experto, y se involucra en su propio aprendizaje.

En este trabajo se detalla la experiencia, durante los cursos 2008/09 y 2009/10, del uso de la autoevaluación y evaluación entre iguales en el contexto de la asignatura *Informática Distribuida*, una asignatura de redes de ordenadores que se ubica en el tercer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. El haber implementado este sistema de evaluación durante dos cursos académicos nos ha permitido reconsiderar algunas de las decisiones iniciales y, con ello, ir introduciendo mejoras en su aplicación.

El resto del trabajo se estructura como sigue. La siguiente sección está dedicada a describir el contexto donde se ha desarrollado la experiencia. La Sección 3 detalla cómo se han implementado la autoevaluación y co-evaluación en la asignatura. Las secciones 4 y 5 incluyen, respectivamente, los resultados obtenidos y una discusión de los mismos. Finalmente, la Sección 6 presenta las principales conclusiones y los pasos a seguir para introducir mejoras.

2. Contexto de la experiencia

La experiencia que aquí se relata forma parte de un Proyecto de Innovación Educativa (PIE) compuesto exclusivamente por profesores noveles y cuyo objetivo principal era el de aplicar las técnicas de autoevaluación y co-evaluación como estrategias de evaluación para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este PIE participaron profesores de hasta tres titulaciones diferentes y se aplicaron las técnicas de auto- y co-evaluación en cuatro asignaturas distintas. Uno de los objetivos del PIE era com-

probar si las técnicas mencionadas son igualmente válidas en los distintos contextos en que fueron planteadas (distintas asignaturas y titulaciones). Las otras titulaciones son Psicología e Ingeniería de Telecomunicación.

2.1. La asignatura

La asignatura en la que se ha llevado a cabo la experiencia es una asignatura de tercer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión cuya temática es el de las redes de ordenadores. El objetivo principal de la asignatura es iniciar al alumno en los fundamentos de redes de ordenadores con el fin de adquirir la base que le permita identificarlas, implantarlas, así como desarrollar aplicaciones sobre ellas. Esta asignatura es la única obligatoria en los planes de estudios que trata el tema de las redes de ordenadores. La estructura en temas de la asignatura es la siguiente:

1. *Introducción a las redes de ordenadores.* En este primer tema se presentan definiciones y conceptos muy generales sobre redes, tales como los conceptos de protocolo, arquitectura en capas, tiempo de propagación, tiempo de transmisión, ancho de banda, modelo de referencia OSI, modelo TCP/IP, clasificación de redes, etc.
2. *La capa de aplicación.* En este tema se presenta el nivel más alto del modelo de referencia OSI y se detallan varios protocolos del nivel de aplicación importantes dentro de la arquitectura TCP/IP. Ejemplos de estos protocolos son HTTP, FTP, SMTP, POP3, etc.
3. *La capa de transporte.* Aquí se presentan varios algoritmos básicos de envío fiable de datos en redes de ordenadores, tales como la parada y espera o la repetición selectiva. Posteriormente el tema se centra en el protocolo TCP, del que se detalla la cabecera, su funcionamiento y su control de congestión. En este tema los alumnos aprenden a usar la API de Java para la programación con sockets y realizan algunas prácticas de laboratorio donde implementan un cliente y un servidor básicos.
4. *La capa de red.* Se estudian algunos de los algoritmos de encaminamiento más importantes y se presenta con detalle el protocolo IP. Se presentan los conceptos de dirección IP, máscara

de subred, etc. y algunos otros protocolos y procedimientos relacionados con esta capa, como NAT o DHCP.

5. *La capa de enlace de datos y redes de área local.* En este último tema se estudian algunos conceptos especialmente relacionados con la capa de red, tales como la detección y corrección de errores o los algoritmos de control de acceso al medio. Algunos ejemplos son ALOHA, CSMA/CD, MACAW, etc. El tema termina centrándose en dos tecnologías de red concretas: ethernet y WiFi.

El esquema temático de la asignatura sigue las sugerencias del libro de Kurose y Ross [7] y aborda el contenido de la materia centrándose en el modelo TCP/IP y comenzando la exposición por las capas altas del modelo de referencia OSI, a diferencia del enfoque más tradicional de comenzar por las capas bajas del modelo OSI. La motivación para seguir este orden es que el alumno entra en contacto rápidamente con los conceptos que a nivel de usuario tiene que manejar habitualmente. Nuestra opinión es que de esta forma se consigue atraer más su atención.

Desde el curso académico 2006/07 hasta el curso 2009/10, esta asignatura ha estado inmersa dentro de un plan piloto para la adecuación de las asignaturas al EEES. Este plan piloto tenía como objetivos la elaboración de material didáctico específico para la nueva metodología docente, el establecimiento de mecanismos que aumentasen la motivación e incentivasen el trabajo continuado por parte del alumno, el desarrollo de estrategias de evaluación que permitiesen valorar este trabajo continuado y el establecimiento de conclusiones que sirviesen de referencia como punto de partida para afrontar los nuevos grados que han comenzado en el curso 2010/11.

Como consecuencia de este proceso de adaptación y cambio, se introdujeron en la asignatura una serie de actividades para seguir con las directrices formuladas por el plan piloto y, en general, para cambiar el paradigma de enseñanza por el de aprendizaje. Estas actividades, así como la evaluación que se propuso se presentan a continuación.

2.2. Metodología docente y evaluación

En esta sección describimos la metodología docente empleada en la asignatura tras la adaptación de la misma al EEES dentro del plan piloto.

A lo largo del curso el profesor expone la materia en clases magistrales y se realizan dos sesiones de prácticas en un laboratorio. En las sesiones teóricas el alumno aprende los fundamentos de las redes de ordenadores estudiando por separado las distintas capas de los modelos de referencia. En dichas sesiones se fomenta la participación del alumno a través de preguntas en clase.

Una característica que no es posible obviar del contenido de la asignatura es que es muy dinámico. La tecnología de redes cambia muy rápidamente y aparecen nuevos servicios con mucha frecuencia. Con el objetivo de transmitir este aspecto de dinamismo a los alumnos se les anima a buscar información relacionada con la asignatura en la Web, periódicos y revistas de actualidad para fomentar la autoformación (noticias relacionadas con la asignatura). Estas noticias son entregadas al profesor en papel o colgadas en un foro a través de la plataforma de enseñanza virtual y son discutidas en clase con cierta periodicidad. Además de indicar el titular y una referencia a la noticia, el alumno debe reflexionar sobre ella y escribir un pequeño párrafo con su opinión sobre la misma. Esta actividad no requiere un gran esfuerzo por parte del alumno pero lo mantiene actualizado en temas relacionados con la asignatura.

Adicionalmente, y de forma también voluntaria, los alumnos pueden realizar un trabajo sobre un tema propuesto por los profesores o por ellos mismos (siempre con el consentimiento del profesor). Estos trabajos deben versar sobre aspectos que no se tratan en la asignatura o en los que no se profundiza. Algunos ejemplos de temas propuestos para estos trabajos son SSL, Kerberos, Bluetooth, Redes P2P, etc. Estos trabajos pueden ser realizados por una o dos personas y son entregados en dos fases. En una primera fase los alumnos buscan la información y elaboran un primer borrador del trabajo. Este borrador es revisado por el profesor, quien les da indicaciones para mejorarlo. Tras acometer las sugerencias propuestas por el profesor, los alumnos preparan la versión definitiva del trabajo y la entregan. Tras una segunda revisión de los trabajos, el profesor cita a los autores de los mismos en horario de tutorías y les realiza una entrevista para comprobar lo que han aprendido.

En las sesiones de laboratorio los alumnos utilizan los conocimientos teóricos adquiridos para desarrollar programas que se comunican a través de una

red de ordenadores. En particular, los alumnos deben implementar un sencillo servidor y un sencillo cliente que se conecta con el servidor. En otra práctica de laboratorio los alumnos aprenden a utilizar la herramienta Wireshark para el análisis de protocolos. En dicha sesión se les presenta un protocolo, tal como FTP, y haciendo uso de la herramienta deben averiguar cómo se traducen las acciones de usuario en comandos del protocolo.

El sistema de evaluación de la asignatura considera cuatro componentes (indicios de aprendizaje):

1. Participación del alumno. Tiene en cuenta la participación del alumno en la elaboración y discusión de noticias relacionadas con la asignatura y los ejercicios elaborados en clase. En este apartado es donde se incluyen las actividades de auto- y co-evaluación que se describen en la Sección 3. La puntuación máxima que se puede sacar es 1 punto.
2. Trabajos monográficos voluntarios. Estos trabajos, detallados anteriormente, pueden suponer hasta 2 puntos en la nota final.
3. Exámenes parciales. Durante el cuatrimestre se realizan dos exámenes parciales tipo test donde se evalúa el conocimiento del alumno de los conceptos teóricos que se estudian en clase. Cada uno de estos exámenes parciales puede suponer hasta 1 punto en la nota final, de modo que la máxima nota que se puede obtener por esta actividad son 2 puntos.
4. Examen final. Los alumnos deben realizar un examen final en el que la nota máxima es 10 puntos. Si un alumno no ha realizado ninguna otra actividad durante el curso deberá sacar un mínimo de 5 en este examen. Los alumnos que han realizado otras actividades sólo deben sacar un 4 para considerar el examen final aprobado.

La nota final de la asignatura es la suma de las calificaciones de las distintas actividades. Para aprobar la asignatura hay que sacar el mínimo exigido en el examen final (4 o 5 dependiendo del trabajo del alumno) y además hay que sacar una puntuación mayor que 5 en la nota final. La puntuación máxima que puede sacar un alumno es 15. A todos los alumnos que pasan de 10 se les pone 10. Esta forma de evaluación fomenta el aprendizaje continuo, ya que los alumnos pueden obtener calificaciones altas si trabajan durante el curso.

2.3. Perfil de los alumnos

La asignatura se imparte en tercer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. Es decir, en el último curso de dicha titulación. Por lo tanto, muchos de los alumnos que cursan esta asignatura están terminando las asignaturas de la carrera y empezando a elaborar el Proyecto de Fin de Carrera (PFC). No obstante, como suele ocurrir en carreras de dificultad alta, también hay bastantes alumnos a los que aún les queda por aprobar asignaturas de cursos anteriores. Por otro lado, algunos de los alumnos de la asignatura se encuentran ya en el mercado laboral. Esto es algo bastante frecuente en los últimos cursos de las titulaciones de informática.

En general, por tanto, se trata de alumnos con una cierta madurez que se encuentran motivados (ya que les queda poco para terminar). A esto debemos añadir que el tema de las redes de ordenadores suele ser especialmente atractivo para los alumnos debido al gran protagonismo que tiene hoy en día Internet y todas las tecnologías de comunicaciones relacionadas. La asignatura protagonista de la experiencia es la única de redes de ordenadores que cursan durante la titulación. Posiblemente como consecuencia de todo esto, los alumnos se muestran muy participativos en clase y no suelen quejarse mucho del trabajo que deben realizar.

3. Descripción de la experiencia

Originalmente el enfoque de la asignatura era principalmente teórico. Un primer cambio que se decidió realizar para introducir las actividades de auto- y co-evaluación fue la inclusión de ejercicios prácticos en la asignatura. Algunos ejemplos de estos ejercicios son el cálculo del ancho de banda de una red, el cálculo de la eficiencia de un protocolo, la configuración de redes IP, el tráfico detallado de tramas entre dos máquinas, etc. Además de dedicar horas de clase a desarrollar las destrezas necesarias para la realización de este tipo de ejercicio, se introdujeron, durante el curso académico 2008/09, tres relaciones de problemas con el objetivo de usarlas como base para la aplicación de las nuevas técnicas didácticas. La incorporación de las relaciones de problemas a las actividades de la asignatura vino acompañada de una modificación del examen final. Hasta entonces el examen final estaba formado por 5 pre-

guntas de desarrollo teórico sobre el contenido de la asignatura y a partir del curso 2008/09 dos de las preguntas teóricas fueron sustituidas por problemas similares a los presentes en las relaciones. El resto de actividades (trabajos, noticias, prácticas, etc.) se mantuvieron como en el año anterior. Con respecto a la evaluación, las nuevas actividades de auto- y co-evaluación se incluyeron como parte de la nota de participación del alumno y, por lo tanto, podían suponer hasta 1 punto de la nota final.

A continuación describimos en las dos secciones siguientes en qué consistió la experiencia realizada durante el curso 2008/09 y el curso 2009/10.

3.1. Curso 2008/09

Durante este curso académico el grupo de profesores que participaban en el PIE reflexionaron sobre los cambios que debían realizar en su asignatura para incluir las actividades de auto- y co-evaluación y diseñaron dichas actividades. La ubicación en el segundo cuatrimestre de la asignatura permitió además alguna experiencia ya en esta asignatura ese mismo curso. El objetivo principal de estas actividades era exploratorio. Se pretendía conocer la opinión de los alumnos acerca de la auto- y la co-evaluación y detectar posibles problemas para mejorar su implantación. Uno de los principales temores de los profesores era que los alumnos percibieran la actividad de co-evaluación como una estrategia para liberar al profesor de sus labores docentes [8]. Por este motivo, el estudio exploratorio de este curso se centró en recabar la opinión de los alumnos sobre la co-evaluación.

La metodología empleada para esta primera actividad de co-evaluación fue la siguiente. Cada alumno debía escoger dos ejercicios de una relación de problemas y debía resolverlos. No existía ningún tipo de restricción en cuanto a la elección de los ejercicios. Posteriormente los ejercicios eran repartidos entre ellos de forma aleatoria (cada ejercicio iba, potencialmente, a un revisor distinto) y corregidos con la ayuda de una solución correcta que el profesor proporcionaba a los evaluadores. El profesor daba a cada alumno evaluador las soluciones detalladas de los ejercicios que debía corregir y debían emitir un juicio de valor acerca de la solución de su compañero. Una vez terminada la fase de evaluación, los alumnos veían la corrección que había

hecho su compañero. El profesor revisaba las evaluaciones para comprobar si se habían hecho con seriedad y sólo si era así la actividad se consideraba realizada. Todo esto se hizo con el apoyo de la herramienta *taller de moodle*.

Tras la actividad se realizó una encuesta pidiendo la opinión de los alumnos. La reacción de los alumnos ante esta actividad fue muy positiva. A todos les gustó la metodología y las únicas críticas fueron a los aspectos técnicos de su implementación (aspectos relacionados con la plataforma de enseñanza virtual) y al hecho de que algunos alumnos recibieron para evaluar las dos veces el mismo ejercicio (de compañeros distintos), con lo cual su aprendizaje era más limitado. Pudimos así comprobar que si el planteamiento de la actividad es el adecuado, la percepción de “descarga de trabajo” para el profesor no tiene por qué producirse.

Podemos destacar dos observaciones realizadas durante el transcurso de esta primera experiencia. En primer lugar, hubo muchos ejercicios que no fueron escogidos por ningún alumno (los más difíciles). Puesto que existía libertad de elección, los alumnos escogieron aquéllos ejercicios que les resultaban más fáciles de resolver. En segundo lugar, se pensó que al ser ejercicios de solución (casi) única, el hecho de proporcionar la solución correcta no ayudaba tanto en el aprendizaje. El alumno podía comparar la solución de su compañero con la proporcionada por el profesor y realizar una evaluación adecuada sin que ello implicara que había entendido correctamente todo el ejercicio. Estos dos aspectos fueron tratados en el curso siguiente, como veremos a continuación.

3.2. Curso 2009/10

Tras la experiencia con la co-evaluación en el curso anterior, durante el curso 2009/10 se diseñó de nuevo la actividad de co-evaluación teniendo en cuenta los dos aspectos mencionados en el párrafo anterior. En particular, para evitar que existieran ejercicios sin resolver se limitó el número de alumnos que podían realizar el mismo ejercicio. De esta forma, los alumnos que querían participar se veían obligados, en ocasiones, a realizar un ejercicio diferente al que originalmente habían planeado y, como consecuencia, todos los ejercicios fueron realizados por alguien. El hecho de trabajar todos los ejerci-

cios, incluyendo los más difíciles, tiene beneficio directo para todo el grupo y no sólo para quien decide escoger los ejercicios más difíciles, ya que los evaluadores de estos ejercicios tendrán que analizar la solución del compañero.

Por otro lado, en esta ocasión el profesor no aportó ninguna solución para que los alumnos evaluaran a sus compañeros, debían ser ellos los que razonaran por qué la solución era correcta o incorrecta. Esta versión de co-evaluación exige en los alumnos destrezas adicionales que no están presentes en la co-evaluación con solución. En particular, el alumno debe ser capaz de comprender, analizar y evaluar la solución del compañero. En comparación con la co-evaluación con solución, que no requiere mucho más que comprensión, esta modalidad alcanza los niveles de análisis y evaluación de la taxonomía de Bloom [2].

En este segundo año de experiencia se incluyó además una actividad de autoevaluación con el objetivo de comparar la acogida de ambas actividades por parte del alumnado. Para esta actividad de autoevaluación los alumnos debían escoger un ejercicio de la relación de problemas y, al igual que se hizo en la actividad de co-evaluación, el número de personas que podía realizar un determinado ejercicio estaba limitado para que todos los ejercicios fueran resueltos por alguien. Cuando los alumnos realizaron sus ejercicios el profesor les mandó la solución al mismo y les pidió un informe razonado de sus errores. Es este informe razonado el que se tuvo en cuenta para considerar como realizada o no la actividad.

Cronológicamente se realizó en primer lugar la actividad de autoevaluación usando la mitad de la primera relación de problemas. Una vez terminada la actividad de autoevaluación se realizó la actividad de co-evaluación usando la segunda mitad de la misma relación de problemas. En esta ocasión cada trabajo era enviado a tres evaluadores y, consecuentemente, cada evaluador tenía que revisar tres trabajos. De esta forma debían trabajar hasta cuatro ejercicios diferentes (de un total de seis posibles).

Tras realizar estas dos actividades se pasó una encuesta preguntando a los alumnos su opinión y su preferencia sobre las actividades. Los resultados de la encuesta indican que, en general, les costó más trabajo evaluar el ejercicio de sus compañeros que el suyo propio. De los 11 encuestados, 6 prefieren la co-evaluación y 5 la autoevaluación. Sin embargo,

cuando se les pregunta con cuál han aprendido más, 7 de los 10 que responden dicen que han aprendido más con la co-evaluación.

Los buenos resultados obtenidos tanto en las encuestas de opinión como en la destreza de los alumnos participantes a la hora de realizar los ejercicios prácticos en el examen final animaron al profesorado a seguir aplicando estas técnicas. En el mismo curso 2009/10 se realizaron dos actividades más de co-evaluación y la actividad ha sido exportada a otras asignaturas impartidas por los profesores.

4. Resultados

Para medir el impacto de las actividades de auto-evaluación y co-evaluación se han realizado dos encuestas anónimas que los alumnos completaron tras la realización de las actividades (y que ya han sido mencionadas en la sección anterior) y se ha estudiado el rendimiento de los alumnos en las preguntas prácticas del examen final, que eran las que se trabajaban en clase con dichas técnicas. Veremos que, en general, los resultados han sido muy positivos, pero debemos tener presente que el número de alumnos que ha participado en las actividades es reducido: 21 en el curso 2008/09 y 17 en el curso 2009/10. Al margen de las posibles consecuencias beneficiosas para el proceso de enseñanza-aprendizaje que puede tener el trabajar con un conjunto reducido de alumnos, la confianza estadística de los resultados es también menor, y los resultados pueden variar considerablemente de un año a otro.

En primer lugar vamos a comentar los resultados de la encuesta que se les hizo sobre la actividad de co-evaluación en el curso 2008/09. En dicha encuesta se les preguntaba, entre otras cosas, cuánto tiempo les había costado hacer los ejercicios, cuánto tiempo les había llevado corregir los del compañero y en qué grado estaban de acuerdo con la nota que les habían puesto. Con respecto al tiempo, afirman que les llevó entre 5 y 30 minutos realizar cada ejercicio y entre 1 y 10 corregir el del compañero. Debemos recordar que, en este caso, el profesor les daba las soluciones para que realizaran la corrección. Con respecto al acuerdo con la nota, la gran mayoría afirmó que estaba completamente de acuerdo.

En dicha encuesta se les dejó un espacio para que escribieran cualquier comentario o sugerencia que tuvieran sobre la actividad. Aquí la mayoría respon-

dió que la actividad había sido muy interesante y que habían aprendido mucho. Algunos alumnos indicaban que la actividad les había obligado a hacer ejercicios. Algunas sugerencias que realizaron fueron la posibilidad de debatir la evaluación realizada por el compañero y la adición de más ejercicios a la relación existente.

En el curso 2009/10, tras la realización de las actividades de autoevaluación y co-evaluación, se realizó una encuesta para preguntarles acerca de dichas actividades. De nuevo en esta encuesta se les preguntó por el tiempo empleado en evaluar el trabajo (propio o ajeno), por los beneficios e inconvenientes de cada técnica, por el acuerdo de la nota del compañero, por la preferencia entre las técnicas y por lo que habían aprendido con cada una de ellas. En dicha encuesta afirmaron tardar entre 2 y 15 minutos en autoevaluarse y entre 10 y 60 minutos en evaluar al compañero (en este caso no tenían la solución correcta). Con respecto a los beneficios de la autoevaluación señalaron la detección efectiva de errores y la obligación de tener que hacer ejercicios. El único inconveniente destacable que señalaron fue la posible falta de imparcialidad al realizar la evaluación. En el caso de la co-evaluación destacaron como beneficios el ver y comprender otras formas de realizar un ejercicio y la diversidad de los ejercicios que tuvieron que tratar. Los inconvenientes que observaron en esta técnica fueron la dificultad de comprender a veces lo que dice el compañero y el miedo a evaluar incorrectamente o a penalizar de forma no adecuada.

Para terminar la encuesta, los alumnos debían indicar qué actividad les había gustado más y con cuál creían que habían aprendido más. El 70% de los alumnos responde que ha aprendido más con la co-evaluación y, de entre éstos, el 40% afirma que le gustó más la autoevaluación. Por otro lado, el 20% de los alumnos responden que les gustó más la autoevaluación y afirman haber aprendido más con ella. Por último, un 10% afirma haber aprendido más con la autoevaluación pero le ha gustado más la co-evaluación.

Con respecto al rendimiento de los alumnos en las preguntas prácticas del examen final, se observó que en el curso 2008/09, primer año en el que se incorporaron estas preguntas, los alumnos obtenían una baja puntuación en ellas. Sin embargo, las puntuaciones aumentaron considerablemente en el examen del curso 2009/10. Esto sugiere que la co-evaluación sin

proporcionar la solución fomenta en el alumno más competencias que cuando se les proporciona una solución correcta.

5. Discusión

En esta sección comentamos algunos aspectos de la experiencia que consideramos de gran interés y que no se han mencionado anteriormente.

Tanto en la autoevaluación como en la co-evaluación uno de los inconvenientes señalados por los alumnos tiene que ver con los criterios de evaluación. Una forma de resolver este inconveniente es mediante el empleo de rúbricas [6], que el alumno debe usar para determinar el grado de consecución de cada uno de los objetivos identificados en los ejercicios. Estas rúbricas se pueden negociar previamente en clase para hacer a los propios alumnos partícipes de su propia evaluación.

En relación con el contexto de la experiencia, ésta se realizó en el seno de un PIE. Los profesores participantes en dicho proyecto aplicaron las técnicas en sus respectivas asignaturas de diferentes titulaciones, pero no lo hacían de forma aislada o independiente del resto. Con cierta frecuencia, los profesores se reunían para discutir acerca de las distintas actividades realizadas en las asignaturas y realizar sugerencias sobre las mismas. Cada vez que un profesor iba a realizar una actividad de auto o co-evaluación convocaba al resto y se realizaba una reunión para discutir y hacer una puesta en común sobre la forma de proceder. Además, en dichas reuniones se creaban las encuestas que posteriormente se les pasaría a los alumnos para recabar la opinión que de dichas actividades tenían.

Estas reuniones de los profesores resultaron ser muy enriquecedoras y podrían considerarse en sí mismas actividades de co-evaluación, ya que en cada reunión una actividad propuesta por un profesor era evaluada por el resto. Pensamos que, al igual que las actividades de co-evaluación fomentan una serie de competencias en el alumno por el hecho de que tenga que evaluar el trabajo de un compañero, la co-evaluación de actividades docentes, como la realizada en este trabajo, también ayuda a los profesores a mejorar su metodología docente.

6. Conclusiones

En la adaptación de las asignaturas al EEES, las herramientas de autoevaluación y co-evaluación pueden facilitar el diseño de un sistema de evaluación formativa y continuada. Estas estrategias constituyen herramientas de aprendizaje y evaluación que presentan ventajas muy beneficiosas: los alumnos ven otras formas de trabajar, desarrollan el hábito de reflexión y de identificación de errores propios y se fomenta el pensamiento crítico. Todos estos aspectos son fundamentales cuando uno de los objetivos en el EEES es desarrollar la competencia del aprendizaje autónomo.

La implementación de esta experiencia ha mostrado que las estrategias de autoevaluación y co-evaluación facilitan la evaluación formativa, permitiendo al alumno y al profesor obtener retroalimentación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero además permiten potenciar muchas otras competencias, habilidades y actitudes que el EEES entiende como enseñanza de calidad. El alumno pasa a ser evaluador, experto y desarrolla la actitud crítica ante su propio aprendizaje.

La experiencia descrita en este artículo es un primer paso en la transformación del sistema evaluativo de la asignatura descrita. Sin embargo, quedan pendientes numerosas cuestiones. Por ejemplo, los alumnos participantes en esta experiencia manifiestan en general aprender más con la co-evaluación y tanto la auto- como la co-evaluación les resultan motivantes y provechosas. Pero no se ha analizado con rigor si el uso de estas herramientas lleva consigo un mayor éxito académico.

Referencias

- [1] A. W. Bangert, Peer Assessment: A Win-Win Instructional Strategy for Both Students and Teachers, *J. Cooperation and Collaboration in College Teaching*, Vol. 10, No. 2, p. 77, 2001.
- [2] B. S. Bloom. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. Susan Fauer Company, Inc., 1956.
- [3] S. Brown, A. Glasner, *Evaluar en la universidad: problemas y nuevos enfoques*. Madrid: Narcea, 2003.
- [4] P. del Canto, I. Gallego, J. Mora, A. Reyes, E. Rodríguez, K. Sanjeevan, E. Santamaría, M. Valero, *Evaluación entre compañeros: cómo lo hacemos en nuestros cursos de programación de ordenadores*, CIDUI 2010.
- [5] P. del Canto, I. Gallego, J. Manuel López, F. Mochón, J. Mora, A. Reyes, E. Rodríguez, K. Sanjeevan, E. Santamaría, M. Valero, *RED: Docencia Universitaria en el contexto de la Sociedad del Conocimiento*, No. 1, Septiembre 2010.
- [6] Ideas and Rubric, *Instructional Intranet, Chicago Public Schools*, http://intranet.cps.k12.il.us/Assessments/Ideas_and_Rubrics/ideas_and_rubrics.html
- [7] J. Kurose and K. Ross, *Computer Networking A Top Down Approach Featuring the Internet*, Addison Wesley, 5th edition, 2005
- [8] M. Valero, L. M. Díaz de Cerio, *Autoevaluación y co-evaluación: estrategias para facilitar la evaluación continuada*. Actas del I Congreso Español de Informática, 2005.