

Evaluación continuada a un coste razonable

Miguel Valero-Garcia, Luis M. Díaz de Cerio

Dept. d'Arquitectura de Computadors
Universitat Politècnica de Catalunya
Avda. del Canal Olímpic, s/n
08860 Castelldefels (Barcelona)
e-mail: {miguel, ldiaz}@ac.upc.es

Resumen

Allá donde se ha intentado implantar de forma generalizada, la evaluación continuada ha acabado por provocar frustración entre el profesorado, por diferentes razones, una de las cuales es el importante incremento de carga de trabajo debida a la corrección de los ejercicios de los alumnos. En nuestra opinión, se suelen mezclar dos aspectos que es importante separar: (a) Evaluación Formativa: el suministro frecuente de información al alumno, sobre lo bien o lo mal que va en el curso (cuestión fundamental para el aprendizaje) y (b) Evaluación Sumativa: la asignación de calificaciones a las tareas, ejercicios, etc., a lo largo del curso (cuestión secundaria respecto al aprendizaje). Cuando se separan estos aspectos, es posible plantear sistemas de evaluación continuada que satisfacen el requerimiento fundamental: mantener informado al alumno, a un coste razonable para el profesor. En este trabajo se propone el uso de la autoevaluación y la co-evaluación como sistemas de evaluación formativa a coste razonable, y se analizan las implicaciones de diferentes esquemas.

1. Introducción: La promesa de la evaluación continuada (la teoría y la realidad)

Está ampliamente aceptado que un ingrediente de la docencia de calidad es un sistema de retroalimentación que permita al alumno mantenerse puntualmente informado sobre su progreso (o falta de progreso) en el plan de aprendizaje [1]. Después de resolver un ejercicio, por ejemplo, un alumno necesita saber si lo ha hecho bien o mal, y por qué. Y necesita saberlo pronto,

para poder tomar rápidamente las acciones correctoras necesarias. En otras palabras, se trata de evitar que el alumno descubra el día del examen final (o peor aún, al conocer las notas del examen final) que ha entendido bien poca cosa del material del curso.

A pesar de esta obviedad, no es fácil encontrar asignaturas con un buen sistema de evaluación continuada, especialmente cuando el número de alumnos por profesor es elevado. Los alumnos se quejan con frecuencia de sentirse perdidos, sin referencias, y de verse sorprendidos constantemente en los exámenes, cuando se pone en evidencia que su rendimiento real está muy por debajo de su predicción.

La evaluación continuada ha sido un estándar en materia de mejora de la docencia en muchos sitios. Así por ejemplo, fue uno de los ingredientes principales de la reforma de los planes de estudio en la Universidad Politècnica de Catalunya (UPC), a inicios de los 90.

En muchos casos los sistemas de evaluación continuada han ido simplificándose hasta convertirse en poco más de un examen parcial a mitad del cuatrimestre, y un último examen al final, con lo que el objetivo básico de la evaluación continuada (mantener bien informado al alumno sobre el estado de su aprendizaje) no se cumple.

La obligación de establecer un mecanismo de evaluación continuada en todas las asignaturas compensó, a los ojos de los alumnos, la pérdida de la convocatoria de septiembre, que se produjo como consecuencia de la adopción de un sistema cuatrimestral puro.

Todas las ideas presentadas en este artículo para la mejora de la evaluación continuada han sido o están siendo puestas en práctica en la asignatura de Laboratorio de Programación. Sin

embargo, creemos que una orientación teórica sobre estas ideas es más útil, en el sentido de que puede aplicarse mejor sobre diferentes asignaturas que una determinada propuesta para una asignatura concreta.

En la siguiente sección separamos los dos conceptos clave que forman la evaluación continuada: información continuada (evaluación formativa) y calificación continuada (evaluación sumativa). En la sección 3 proponemos dos técnicas para realizar la evaluación formativa con bajo coste y por tanto disminuyendo en global el coste de la evaluación continuada. En la sección 4 veremos como corresponden las técnicas propuestas respecto a los niveles de competencia según la conocida taxonomía de Bloom. En las secciones 5 y 6 presentamos diferentes metodologías para llevar a cabo las técnicas propuestas y finalmente, en la sección 7, presentamos las conclusiones.

2. Información continuada versus calificación continuada (separemos las cosas)

En esta sección consideramos algunas cuestiones teóricas sobre la evaluación y sus características. Estas consideraciones son la base en la que se apoyan las propuestas que se realizan en este artículo.

Cuando se trata de la evaluación del nivel de aprendizaje de nuestros alumnos, solemos distinguir entre dos tipos, según el uso que se hace de la información:

- Evaluación formativa: La información se usa para guiar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Evaluación sumativa: La información se usa para determinar la calificación que acredita el nivel de aprendizaje conseguido por el alumno.

Por otra parte, un sistema de evaluación (tanto sumativa como formativa) puede tener (entre otros) los siguientes atributos:

- Precisión y fiabilidad: El resultado de la evaluación es el mismo con independencia de la persona que realice la evaluación, o del momento en que se realice la evaluación (fiabilidad), y ese resultado tiene poco margen de error (preciso).

- Prontitud: El resultado de la evaluación está en manos del alumno y del profesor lo antes posible, después de haber realizado el acto a evaluar.

Es interesante ahora analizar la relación que existe entre los tipos de evaluación y los atributos de la evaluación. En particular, puede afirmarse que:

La evaluación sumativa debe ser precisa y fiable, puesto que está en juego el expediente del alumno, que es un documento oficial que puede tener mucha trascendencia a la hora de buscar trabajo, optar a becas, etc. Sin embargo, no es especialmente crítico que los resultados de la evaluación sumativa estén disponibles con prontitud (y si es crítico se debe más bien a los requisitos del sistema administrativo, y del calendario académico, que debe cerrar procesos en una fecha determinada para dar inicio al siguiente cuatrimestre).

El atributo más importante de la evaluación formativa es la prontitud. En este caso, también es deseable que el sistema sea preciso y fiable, pero estos atributos son secundarios. En otras palabras, cuando un alumno hace, por ejemplo, un ejercicio, lo importante es que el alumno sepa pronto si las decisiones importantes han sido acertadas. En cambio, no es excesivamente importante saber si el resultado merece una nota de 6.5 o una de 7 (sí que lo es, insistimos, en el caso de la evaluación sumativa).

Finalmente, es importante observar que lo que hace que un sistema de evaluación sea costoso en términos de tiempo de profesor es que el sistema sea preciso y fiable. Efectivamente, el tener que determinar una calificación, típicamente con una precisión de 0.5 puntos, implica un tiempo de análisis del trabajo realizado por cada alumno, que puede llegar a suponer una carga total de trabajo importante cuando hay muchos alumnos por profesor, y muchos actos de evaluación a lo largo del curso.

Lo importante ahora es observar que, en el caso de la evaluación formativa (la que nos interesa en el contexto de este trabajo), es aceptable sacrificar precisión y fiabilidad (y por tanto, reducir coste para el profesor), siempre y cuando se mantenga el requisito de prontitud. Este es el principio subyacente en las propuestas que se desarrollan en las secciones siguientes.

En resumen, cuando se habla de evaluación continuada, conviene distinguir entre información continuada y calificación continuada. La información continuada es imprescindible para que el proceso de enseñanza-aprendizaje tenga salud. La calificación continuada es costosa y no es en absoluto necesaria. Incluso en muchos casos, y especialmente en el caso de la organización cuatrimestral, no es razonable calificar al alumno antes de la última fase del curso, cuando ya ha tenido la oportunidad de asimilar y ejercitar los conceptos básicos. Éste es, por ejemplo, el caso de un primer curso de enseñanza de la programación, en la que todo lo que puede calificarse en la primera mitad de un cuatrimestre tiene poca relevancia comparado con la fase final del curso, que es cuando el alumno está en condiciones de resolver ejercicios de una mínima entidad.

3. Autoevaluación y co-evaluación: información con prontitud y a bajo coste

Las estrategias de autoevaluación y co-evaluación pueden usarse como base para la organización de un sistema de evaluación que proporcione información con prontitud, aunque para ello tengamos que renunciar a la precisión y a la fiabilidad. La idea básica de estas estrategias es que los alumnos pueden ser colaboradores del profesor, en este caso, en las tareas de evaluación; ya que los profesores, por lo general, no disponen de ayudantes para realizar la labor evaluadora. Si los alumnos han de colaborar en la evaluación, las únicas dos opciones de las que disponemos son: evaluarse a sí mismos (autoevaluación) o evaluar a otros compañeros (co-evaluación). En concreto, cuando se usa la estrategia de la autoevaluación, es el propio alumno el que determina en qué medida su trabajo está bien o mal siguiendo las instrucciones del profesor. En el caso de la co-evaluación, cada alumno evalúa el trabajo de uno o varios de sus compañeros, también siguiendo las instrucciones del profesor.

La autoevaluación y la co-evaluación proporcionan información con prontitud, puesto que si el profesor tiene preparadas las instrucciones con antelación, los alumnos pueden realizar la evaluación inmediatamente después de realizar

el trabajo y obtener las conclusiones rápidamente. Lógicamente, la evaluación será menos precisa y fiable que si la hubiese realizado el profesor, puesto que el profesional es él, y no los alumnos.

Además de resolver el problema básico que nos concierne en este trabajo, la autoevaluación y la co-evaluación tienen otras virtudes que conviene tener bien presentes [2]. En concreto, en el caso de la autoevaluación:

- Los alumnos van interiorizando los criterios de corrección que el profesor hace explícitos a través de las instrucciones para la autoevaluación. Esto permite a los alumnos ajustar cada vez más sus respuestas a lo que el profesor espera.
- Los alumnos desarrollan el hábito de la reflexión, y la identificación de los propios errores, cuestión fundamental cuando se trata de formar personas con capacidad para aprender de forma autónoma.

En el caso de la co-evaluación, además de las virtudes anteriores, podemos mencionar también las siguientes:

- Los alumnos se esfuerzan más, impulsados por la motivación de quedar bien ante los ojos de sus compañeros (este tipo de motivación suele ser superior a la de quedar bien ante los ojos del profesor).
- Los alumnos desarrollan el hábito de criticar de forma constructiva el trabajo realizado por compañeros con los que van a tener que continuar colaborando. Ésta es también una habilidad fundamental que se echa en falta con frecuencia en el mundo profesional.

Es posible que al plantear un sistema de evaluación continuada basado en la autoevaluación y en la co-evaluación los alumnos manifiesten unas ciertas reticencias, e incluso puedan acusar al profesor de cargarles a ellos con un trabajo y una responsabilidad que no les corresponde. En estos casos, conviene admitir que, efectivamente, uno de los objetivos de estas estrategias es reducir el tiempo que el profesor dedica a la evaluación para poder dedicar ese tiempo a otras tareas igualmente importante para el aprendizaje. Pero además, conviene tener a mano todo el repertorio de virtudes de estas estrategias que, bien planteadas, proyectarán ante los alumnos la idea de que el profesor ha pensado en lo que es

bueno para sus alumnos a la hora de establecer los elementos de su programa.

4. La evaluación y los niveles de competencia

Otro elemento importante a la hora de establecer un sistema de evaluación continuada es el análisis del nivel de competencia de los objetivos formativos que se van a evaluar. La taxonomía de referencia para el estudio del nivel de competencia de los objetivos formativos es la taxonomía de Bloom [3], según la cual un objetivo formativo pertenece a uno de los siguientes niveles, en orden creciente de competencia: *conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis o evaluación.*

En [4] se hizo un trabajo de adaptación de la taxonomía de Bloom al ámbito de la enseñanza de la ingeniería, y se plantearon algunas reflexiones sobre el equilibrio que debe existir (y el desequilibrio que muchas veces existe) entre nivel de competencia, métodos docentes y métodos de evaluación.

En el contexto de este trabajo, en el que lo que nos interesa es la evaluación, proponemos una taxonomía simplificada, basada en tres niveles de competencia. A continuación se describen cada uno de estos niveles y se da un ejemplo de ejercicio (o tipo de ejercicio) de cada nivel, perteneciente al ámbito de la enseñanza de la programación de ordenadores.

- *Conocimiento:* Requiere que el alumno recuerde datos, hechos, información que le ha sido suministrada con anterioridad.
 1. Describe la sintaxis y la semántica del bucle “for” de lenguaje C
 2. Indica cuál es el rango de representación de los enteros de tipo short, en lenguaje C
- *Comprensión:* Requiere que el alumno aplique un cierto procedimiento sistemático conocido (una “receta”) en un caso particular.
 3. Determinar el valor final de una variable después de ejecutar una secuencia de sentencias de lenguaje C
 4. Escribir el código en lenguaje C para ordenar, mediante el método de la burbuja, un vector de caracteres.

- *Aplicación:* Requiere que el alumno elija, de entre las “recetas” que ha comprendido previamente, la más apropiada para resolver un determinado problema.
 5. Determinar cuál es la estructura de datos más adecuada para resolver un problema
 6. Determinar qué operaciones de un determinado programa pueden ser realizadas mediante procedimientos y funciones de librerías ya existentes.

En la taxonomía simplificada que se propone, los niveles de conocimiento y comprensión se corresponden directamente con los dos primeros niveles de la taxonomía de Bloom. Sin embargo, el nivel de aplicación de la propuesta corresponde a una fusión de los niveles de aplicación y superiores de la taxonomía de Bloom. Consideramos que esta simplificación es válida en el contexto de la enseñanza en asignaturas iniciales de primer ciclo, en las que rara vez se supera el nivel de aplicación en la taxonomía de Bloom.

El análisis del nivel de competencia de los objetivos es una herramienta muy útil para la planificación de una asignatura, y en particular, para la elección de los métodos docentes y de evaluación. Puesto que en este trabajo estamos interesados en métodos de autoevaluación y coevaluación, veamos ahora las implicaciones del nivel de competencia en los métodos de evaluación.

Cuando el ejercicio que debe realizar el alumno es de nivel de conocimiento o de comprensión, la respuesta es única o admite muy pocas variaciones. Además, en el caso de comprensión, los resultados intermedios en el proceso de aplicar la “receta” también son únicos. Por ejemplo, en el caso del ejercicio 4, no hay en realidad muchas formas distintas de codificar el algoritmo de la burbuja para ordenar un vector de caracteres. En estas condiciones, la evaluación es muy sencilla: la solución del alumno debe asemejarse a la solución “oficial”, y cualquier diferencia es, en potencia, un error del alumno. Este principio será la base para los esquemas de autoevaluación que se proponen en la siguiente sección.

Cuando el ejercicio es de nivel de aplicación, diferentes alumnos pueden dar respuestas distintas, todas ellas válidas. Ahora no tiene sentido usar una solución “oficial” como base para la evaluación (aunque sí puede ser útil

Para cada uno de los ejercicios siguientes, debes preparar un informe de autoevaluación que se compone de dos partes:

a) *Solución al ejercicio.*

b) *Errores que nunca más volveré a cometer.*

Para escribir la parte (b) debes usar la solución oficial del ejercicio. Puesto que cada uno de los ejercicios tiene una solución única, cualquier diferencia entre tu solución y la solución oficial puede ser:

- Un error en la solución oficial (cosa poco probable).
- Un error tuyo.
- Una diferencia admisible entre las soluciones.

Compara tu solución con la oficial, identifica todas las diferencias y clasifica cada una de ellas según los tipos anteriores. Escribe tus conclusiones en la sección "Errores que nunca más volveré a cometer", de tu informe de autoevaluación.

Figura 1: Instrucciones para la autoevaluación.

como ejemplo). Lo que se necesita es explicitar los atributos que deben tener las soluciones correctas, de manera que la evaluación consiste en identificar los atributos propuestos en las respuestas a evaluar. Por ejemplo, en el caso del ejercicio 5, uno de los atributos de una solución correcta es que la estructura de datos propuesta ocupe un espacio razonable de memoria, o en otras palabras, que no haya soluciones alternativas que ocupen mucho menos espacio de memoria. Este principio será la base para el sistema de co-evaluación que se propone en la sección 6.

5. Autoevaluación y el nivel de comprensión

En esta sección se propone un esquema de autoevaluación que puede usarse cuando los objetivos formativos a evaluar son de nivel de conocimiento o comprensión.

La idea básica es partir de una solución "oficial" al ejercicio, y basar la autoevaluación en la comparación de la propia solución con la solución "oficial". Puesto que, dada la naturaleza del ejercicio, no hay muchas variaciones válidas posibles en la respuesta, cualquier diferencia entre la respuesta del alumno y la solución "oficial" es un error potencial. Por tanto, la autoevaluación consiste en identificar las diferencias, reconocer aquellas que corresponden a

errores, y justificar aquellas que son variaciones admisibles. Las instrucciones para los alumnos podrían ser las mostradas en la figura 1. Es muy importante que el alumno entienda la importancia de hacer con rigor la comparación de la propia solución con la "oficial". Al realizar la autoevaluación por primera vez, es habitual que el alumno escriba, en la sección de *Errores que nunca más volveré a cometer*, cosas como: "Mi solución es claramente distinta de la oficial, pero creo que también es correcta". En un caso así, lo adecuado es devolver la autoevaluación al alumno y exigirle que realice correctamente la identificación y clasificación de las diferencias.

Los aspectos de logística para organizar el sistema de autoevaluación también son muy importantes. Se proponen, a continuación, tres posibilidades.

1. Los alumnos no entregan las autoevaluaciones al profesor. Es un material de uso propio. Si bien esta estrategia cumple con el propósito perseguido (informar al alumno con prontitud, con una carga de trabajo baja para el profesor), no es recomendable porque:

- El profesor no tiene ocasión de intervenir para asegurarse que los alumnos hacen bien la autoevaluación (y las primeras veces, seguro que no la harán bien).
- El profesor no tiene información de cómo van los alumnos, y no puede realizar accio-

nes correctoras, ni a nivel individual ni colectivo.

2. El profesor pide, de vez en cuando, los informes de autoevaluación. De esta forma, puede asegurarse de que los alumnos están haciendo bien la tarea, y tiene información sobre las dificultades individuales y colectivas. Idealmente, el profesor explica a sus alumnos, al inicio del curso, que uno de sus objetivos para el curso es que aprendan a identificar sus propios errores, de manera que calificará los informes de autoevaluación (en función de si se han identificado bien los errores), y usará esa calificación para obtener parte de la nota final del alumno. Naturalmente, esta opción implica algo más de trabajo para el profesor. La opción admite dos variantes:

- De vez en cuando, el profesor recoge el informe de autoevaluación de todos los alumnos, correspondiente a un ejercicio.
- De vez en cuando, el profesor recoge todos los informes de autoevaluación de un determinado alumno o grupo de alumnos.

La primera opción tiene la ventaja de que el profesor puede tener una idea clara de las dificultades generales del grupo con un determinado tipo de ejercicios. Tiene el inconveniente de que se trabaja con muchas hojas sueltas, cosa que puede resultar incómoda. Con la segunda opción, el alumno entrega al profesor una carpeta bien organizada con sus informes de autoevaluación (y, posiblemente, otros materiales del curso). Además, al analizar esta carpeta, el profesor puede obtener más fácilmente una visión nítida de la evolución del alumno (hasta qué punto su rendimiento va mejorando). Otra ventaja adicional es que el profesor puede pedir la carpeta con más frecuencias a aquellos alumnos que necesitan más ayuda.

3. Además de calificar la calidad de la autoevaluación (como en la opción anterior) el profesor usa la calificación que se asignan los alumnos para obtener la nota final de la asignatura. En este caso, en la guía para la autoevaluación, además de la solución oficial deben aparecer los criterios precisos para asignar una calificación a la solución. La ventaja de esta opción es que el alumno tiene una mayor responsabilidad en el proceso, y tiende a tomarse más en serio la autoevaluación, al ver que hay un impacto directo mayor en la calificación final. Sin embargo,

también hay inconvenientes importantes: el alumno puede centrarse más en la nota que en la identificación de errores, la elaboración de las instrucciones para la autoevaluación se complica¹, y el profesor debe, probablemente, dedicar más tiempo a analizar los informes de autoevaluación. Por otra parte, no es una alternativa apropiada cuando la organización y contenidos del curso no recomiendan el asignar calificaciones hasta la fase final en la que los alumnos están en condiciones óptimas para ser calificados. Cualquiera que sea el esquema adoptado, es muy importante tener en cuenta que los alumnos necesitan repetir el proceso con una cierta frecuencia para aprender a autoevaluarse, y a sacar provecho de la actividad. Las experiencias puntuales (por ejemplo, una autoevaluación, un día del curso) suelen generar más frustración y desorientación que otra cosa, y sólo son recomendables si se trata de probar la mecánica, de cara a una implementación generalizada en el futuro.

6. Co-evaluación y el nivel de aplicación

Cuando se trata ejercicios de nivel de aplicación, una solución “oficial” no es suficiente para realizar la evaluación, puesto que el ejercicio admite soluciones distintas y todas correctas. Lo importante es explicitar las características que debe tener una determinada solución para que pueda ser considerada correcta.

Una forma de presentar a los alumnos las características de las soluciones correctas es usar rúbricas [5] como las que se muestra en la figura 2. En este caso, se trata de evaluar el código para resolver un determinado problema de programación. En la columna de la izquierda se identifican diferentes criterios de evaluación del código. En las columnas de la derecha se identifican, para cada uno de los criterios de evalua-

¹ Muchos profesores insisten en lo complicado que puede resultar el explicitar los criterios para que el alumno pueda calcular una calificación precisa. Sin embargo, eso no es más difícil que explicitar los criterios de corrección que debe usar un grupo de profesores que se reparten la corrección de un ejercicio del examen final, cosa que hacemos de forma habitual.

Código			
	Nivel de calidad		
Criterio	3 Notable	2 Suficiente	1 Insuficiente
Correcto	La aplicación funciona bien en todos los casos. No he encontrado ningún fallo.	Hay (como máximo) un par de situaciones en las que el programa no ha funcionado bien.	La aplicación falla constantemente.
Robusto	La aplicación resiste sin bloquearse todos los errores típicos que puede cometer un usuario "poco hábil". No he conseguido que se cuelgue.	Es razonablemente robusto. No es fácil que se queda colgado, pero en uno o dos casos se bloqueó.	La aplicación no es robusta en absoluto. Se queda colgada con frecuencia ante errores típicos del usuario al entrar datos.
Amigable	El usuario no tiene ninguna duda, en ningún momento, sobre cómo interactuar con la aplicación, qué datos debe entrar y cómo, y cómo interpretar los resultados y mensajes de la aplicación.	Los mensajes e información que da la aplicación son suficientes para trabajar bien. Sin embargo, el alguna ocasión he tenido algunas dudas sobre lo que hay que hacer o cómo hay que hacerlo.	El usuario tiene dudas constantes sobre lo que le está pidiendo la aplicación, y es difícil interpretar los resultados y mensajes en pantalla.
Comparado con el nuestro	Este código es mejor.	Este código es similar.	Este código es peor.

Figura 2: Ejemplo de rúbrica para la evaluación de un código

ción, las características que debe reunir una determinada solución para que pueda ser considerada *notable*, *suficiente* o *insuficiente* (en este ejemplo, se consideran sólo tres niveles de calidad). La tarea del evaluador es identificar en la solución que tiene que evaluar, las características señaladas en la rúbrica, y determinar el nivel de calidad para cada uno de los criterios de evaluación. El informe de evaluación se completa con los argumentos en los que el evaluador se basa para tomar la decisión, como por ejemplo:

- El código falla en los casos de prueba 1 y 4.
- El mensaje que avisa al usuario para que introduzca datos no es claro: tengo dudas sobre el formato que debo usar para entrar los datos.
- El código está muy mal indentado. Tengo muchas dificultades para identificar los bloques de código.

Sin duda, la evaluación del nivel de aplicación es más difícil de objetivizar que la evaluación del nivel de conocimiento o comprensión. En el caso, por ejemplo, del argumento (b) de la lista anterior, dos personas distintas pueden tener opiniones diferentes sobre la claridad del mensaje que el programa ofrece al usuario. Además, con toda probabilidad, el autor del código opinará que su mensaje es claro. Por estas razones, la

evaluación del nivel de aplicación no acaba de combinarse bien con la estrategia de autoevaluación (cuando se trata de cosas opinables, no somos buenos jueces de nosotros mismos).

En cambio, la estrategia de la co-evaluación se adapta mejor a la naturaleza de este tipo de evaluación. Un alumno puede juzgar de forma más neutral el resultado del trabajo de otros compañeros, naturalmente con la ayuda de una rúbrica bien elaborada. Además, su propia solución es un punto de referencia importante para valorar los méritos y deméritos de las soluciones de los compañeros. Esa es la razón de que, en la rúbrica que se muestra como ejemplo, la última fila haga referencia a una comparación entre la solución propia y la que se está evaluando.

Los aspectos logísticos de la co-evaluación son más complicados que los de la autoevaluación, simplemente porque los resultados de los trabajos de los alumnos deben ser recogidos y redistribuidos para ser evaluados por otros. Las soluciones a este problema dependerán mucho de las circunstancias de cada caso, por lo que poco más puede decirse aquí al respecto con carácter general.

Los comentarios que se han hecho en el apartado anterior en cuando al uso que hace el

profesor de los resultados de la autoevaluación también son aplicables en el caso de la co-evaluación. En todo caso, conviene ser consciente de que los alumnos no suelen mostrarse favorables a asignar a los compañeros calificaciones que puedan afectar a la nota final. Por tanto, si se opta por esta alternativa, es importante tener a punto el argumento para convencerles de que la habilidad de emitir críticas constructivas, y juzgar el trabajo de los compañeros es importante para el ejercicio profesional.

7. Conclusión

Las técnicas que se plantean de forma teórica en este trabajo se están poniendo en práctica en la asignatura Laboratorio de Programación (LP), perteneciente a la Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones, de la Escuela Politécnica Superior de Castelldefels (UPC). En realidad, han sido las experiencias en esta asignatura las que nos han ayudado a poner en orden nuestras ideas, en la forma presentada aquí.

La asignatura ofrece un escenario ideal. En la primera parte, los objetivos formativos son de nivel de comprensión. Los alumnos deben escribir códigos en Visual C++ que implementan algoritmos conocidos a casos particulares. En esta primera parte se utiliza la técnica de la autoevaluación, con la variante en la que la nota que se adjudican los alumnos, después de darse por válida, se usa en el cálculo de la nota final.

En la segunda parte de la asignatura los objetivos son de nivel de aplicación. Los alumnos deben tomar decisiones relativas a las estructuras de datos y algoritmos que hay que usar para resolver un determinado problema. Las actividades se realizan en modo proyecto, de forma que los alumnos, trabajando en grupo, deben resolver un problema. La técnica de la co-evaluación basada en rúbricas se usa para que cada grupo evalúe el trabajo que han realizado otros.

Todas las ideas presentadas en este artículo han sido o están siendo puestas en práctica en la asignatura de LP. Sin embargo, no es objetivo de este trabajo el dar los detalles de implementación, ni analizar los resultados obtenidos para una asignatura concreta. Creemos que la orientación teórica que hemos dado al artículo es más útil, en el sentido de que puede aplicarse mejor

sobre diferentes asignaturas que una determinada propuesta para una asignatura concreta. En todo caso, si pueden apuntarse algunas conclusiones, obtenidas a partir de encuestas de opinión (especialmente sobre la autoevaluación, con la que llevamos más tiempo experimentando):

- Los alumnos perciben la autoevaluación como algo positivo. En particular, creen que les permite mantenerse puntualmente informados.
- Los alumnos aprenden pronto la mecánica. El porcentaje de autoevaluaciones que deben ser corregidas es pequeño.
- El tiempo de dedicación de los profesores a la supervisión es asumible. En el caso de la asignatura LP, estamos hablando de 1 hora a la semana, para un grupo de 40 alumnos.
- El hecho de que la nota de autoevaluación cuente para la nota final hace que los alumnos pongan mucho énfasis en el mero cálculo de la nota, y menos en la identificación de los errores cometidos. Éste es, sin duda, el aspecto en el que debemos poner más énfasis de cara a mejorar el funcionamiento.

Referencias

- [1] A. W. Chickering y Z. F. Gamson, Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education, <http://www.hcc.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/teachtip/7princip.htm>
- [2] A.W. Bangert, Peer Assessment: A Win-Win Instructional Strategy for Both Students and Teachers, *J. Cooperation & Collaboration in College Teaching*, Vol. 10, No. 2, p. 77.
- [3] B.S. Bloom et al, Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I, Cognitive Domain. Nueva York: David McKay, 1956.
- [4] M. Valero-García y J.J. Navarro, Niveles de competencia de los objetivos formativos en las ingenierías, *VII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI 2001*, p. 149
- [5] Ideas and Rubric, Instructional Intranet, Chicago Public Schools. http://intranet.cps.k12.il.us/Assessments/Ideas_and_Rubrics/ideas_and_rubrics.html