

DIFERENTES USOS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO EN ASIGNATURAS DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE ORDENADORES

Pablo del Canto, Isabel Gallego, José Manuel López, Javier Mora, Angelica Reyes, Eva Rodríguez, Kanapathipillai Sanjeevan, Eduard Santamaría, Miguel Valero
Departamento de Arquitectura de Computadores, Escola Politècnica Superior de Castelldefels
Universitat Politècnica de Catalunya
Av. del Canal Olímpic, s/n. Castelldefels (08860)
pcanto@ac.upc.edu, isabel@ac.upc.edu, jolopez@ac.upc.edu, mora@cimne.upc.edu,
mreyes@ac.upc.edu, evar@ac.upc.edu, sanji@ac.upc.edu, eduard.santamaria@upc.edu,
miguel.valero@upc.edu

Resumen. *El proyecto de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha puesto de moda las técnicas de Aprendizaje Cooperativo (AC) (y otras como el Aprendizaje Basado en Proyectos). Efectivamente, en el contexto del EEES se espera de los profesores que llenemos de actividades significativas para el aprendizaje las horas de dedicación de los alumnos que nos correspondan en virtud de la asignación de créditos (ECTS) a nuestra asignatura. En ese contexto, las técnicas de AC nos ofrecen pautas para la planificación de actividades y elementos de motivación para que los alumnos hagan esas actividades. Por otra parte, el AC ofrece a los alumnos un escenario adecuado para desarrollar algunas competencias transversales importantes (trabajo en grupo, aprendizaje autónomo, capacidad de comunicación, etc.), lo cual es otro de los objetivos del EEES.*

Las técnicas de AC están siendo un elemento esencial en la adaptación al EEES de las asignaturas de introducción a la programación de ordenadores en la Escuela Politécnica Superior de Castelldefels (EPSC). En esta ponencia describimos ese proceso de adaptación, haciendo especial énfasis en el uso de diferentes variantes de AC: grupos base para resolución de dudas, grupos específicos para realización de ejercicios en clase, aplicación de la técnica del puzzle para el aprendizaje de nuevos temas del curso y realización en equipo de un proyecto. Describiremos también las ventajas e inconvenientes de cada una de estas variantes y la respuesta que estamos cosechando por parte de los alumnos y profesores implicados.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, EEES, programación de ordenadores

1 INTRODUCCIÓN

Podríamos definir Aprendizaje Cooperativo (AC) como el aprendizaje que se produce en el seno de pequeños grupos organizados por el profesor para realizar algunas de las tareas del curso.

Existe una gran cantidad de trabajos que analizan el AC desde todos los puntos de vista. En [1] por ejemplo se describen algunas de las virtudes más importantes del AC. No obstante, no es fácil usar AC con éxito. Todos tenemos alguna experiencia en la que el resultado del trabajo en grupo de nuestros alumnos ha sido decepcionante. Afortunadamente, existen también muchos trabajos que nos dan pautas y criterios para diseñar actividades de AC eficaces. Así por ejemplo, las páginas web de los hermanos Roger y David Johnson [2] o de Richard Felder [3] constituyen fuentes de información casi obligadas para todo aquel que quiera implantar técnicas de AC con unas ciertas garantías.

Utilizando estas fuentes y otras, los autores de esta ponencia estamos introduciendo de forma generalizada técnicas de AC en nuestras asignaturas de introducción a la programación de ordenadores, en el marco del proceso de adaptación al EEES. En esta ponencia describimos nuestra experiencia al respecto.

2 ORGANIZACIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Las asignaturas en las que hemos introducido las técnicas de AC pertenecen a las titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación e Ingeniería Técnica Aeronáutica de la EPSC, perteneciente a la Universidad Politécnica de Cataluña. Estas titulaciones han participado en las pruebas piloto de adaptación al EEES promovidas por el antiguo Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI) de la Generalitat de Catalunya.

Se trata de las asignaturas Introducción a los Computadores (IC), que se imparte en el primer cuatrimestre, y Laboratorio de Programación (LP), que se imparte en el segundo cuatrimestre. Ambas asignaturas tienen asignadas 6 créditos antiguos.

En virtud de la prueba piloto de adaptación al EEES se asignó a cada una de las dos asignaturas 4,8 ECTS, es decir, su peso proporcional en un cuatrimestre de 30 ECTS. Por tanto, en ambas asignaturas los alumnos tienen ahora que trabajar una media de 8 horas semanales a lo largo de 15 semanas.

De esas 8 horas semanales, normalmente 2 son de clase y 6 de trabajo personal, aunque en 4 semanas del curso la sesión de clase dura 4 horas y sólo tienen que trabajar 4 horas adicionales fuera de clase.

Existe un programa de actividades que describe qué tienen que hacer los alumnos dentro y fuera de clase durante esas 8 horas semanales y cuáles son las entregas correspondientes a esas actividades. Cada semana hay al menos una entrega. Las sesiones de clase se usan para cualquier tipo de actividad, según lo que se necesite de acuerdo con el plan de actividad. Para facilitar esto, las aulas están dotadas de ordenadores portátiles (y no ordenadores de sobre mesa como antes), de forma que la clase puede pasar rápidamente de modo exposición a modo trabajo en grupo con ordenadores. En esas sesiones los grupos son de 40 alumnos y hay dos profesores simultáneamente en clase.

En las horas que los alumnos tienen que dedicar fuera de clase realizan también todo tipo de tareas (las que toque según el plan), puesto que se parte de la base de que todos los alumnos tienen en casa ordenador personal con conexión a Internet.

En la sección siguiente nos centraremos en las técnicas de AC que usamos en las asignaturas. Más detalles sobre el proceso de adaptación al EEES de estas asignaturas pueden encontrarse en [4].

3 USOS DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

Uno de los aspectos más interesantes del AC es que nos ofrece toda una variedad de estrategias, desde las más ligeras e informales, que resultan muy útiles para dinamizar una clase expositiva, hasta las más estructuradas y de largo alcance, que facilitan el desarrollo de habilidades interpersonales. No existe realmente ningún contexto docente en el que no sea posible aplicar alguna de las estrategias de AC con beneficios interesantes.

En nuestras asignaturas usamos cuatro formas de AC. Las siguientes secciones describen cada una de ellas y analizan sus virtudes e inconvenientes.

3.1. Formación de grupos base

Las cuatro formas de AC que usamos en nuestras asignaturas se apoyan en grupos base que se forman al inicio de curso. En IC los grupos base son de 3 ó 4 alumnos, elegidos aleatoriamente por el profesor, el primer día de clase. Preferimos grupos de 4 porque si algún alumno abandona (cosa que no es excepcional en el primer curso) dejará un grupo de 3 que todavía es viable (los grupos de 2 no suelen funcionar bien). En la primera reunión, en clase, cada grupo base debe identificar unas franjas de tiempo libre en común que podrán usar para reunirse fuera de clase si es necesario. Para dar por válidos los grupos, los profesores verifican que en todos ellos hay una variedad de alumnos de bachillerato (buenos con las ciencias básicas) y de ciclos formativos (buenos en el manejo de instrumentos). Estos (tiempo libre en común y heterogeneidad) son los dos criterios básicos para la formación de los grupos.

En el caso de LP, los grupos se forman también el primer día de clase, pero ahora se deja libertad para que ellos se agrupen como lo deseen. Consideramos que es bueno dar una cierta continuidad a los grupos para que mejoren en su funcionamiento, aunque suele ocurrir que los grupos que no han ido bien en IC prefieren no seguir juntos en LP. En este caso, preferimos grupos de 3 porque los casos de abandono son mucho menores y las actividades de grupo se adaptan mejor a ese tamaño de grupo. De nuevo, un criterio básico para dar por bueno el grupo es que tengan tiempo libre en común para reunirse.

En ambas asignaturas procuramos juntar en el mismo grupo base a alumnos que trabajan y tienen, por tanto, menos flexibilidad para reunirse (o incluso pueden faltar a algunas clases). Estos alumnos no tienen problemas para reunirse, por ejemplo, el fin de semana, cosa que no suele gustar a los alumnos que no trabajan y que tienen, por tanto, más tiempo libre durante la semana.

3.2. Reunión de grupos base al inicio de cada sesión

De forma rutinaria, los grupos base se reúnen al inicio de cada sesión de clase durante 20' con el objetivo de compartir las dudas que han tenido durante la realización de las actividades de casa. Para articular bien este proceso es importante que una entrega del trabajo de la semana sea una hoja con las dudas y soluciones a alguno de los ejercicios realizados. Cada alumno debe mostrar al profesor esa entrega al inicio de la sesión antes de iniciar la tarea de grupo. Si no se tiene la entrega (es decir, no se han hecho las tareas de la semana) entonces el alumno no puede participar en la reunión y debe dedicar esos 20' a realizar en clase, de forma individual, parte del trabajo no realizado durante la semana.

La tarea de los grupos es aclararse mutuamente las dudas y comparar las soluciones a los ejercicios, detectar diferencias, identificar errores y acordar la solución correcta. Entonces escriben en una hoja las dudas comunes y las soluciones acordadas y entregan al profesor esa hoja firmada por todos (otra de las entregas del curso).

Esta es una actividad muy valiosa por varios motivos:

- Los alumnos aclarar muchas de sus dudas en esa reunión, y comprueban si han hecho bien los ejercicios o no (feedback inmediato).
- Se ejerce una cierta presión sobre el alumno para que realice la actividad, porque si no lo hace se pondrá de manifiesto rápidamente en clase encontrándose en una situación incómoda con el profesor o con los compañeros de grupo. En este sentido es crítico el rigor en el proceso (mostrar primero la entrega individual antes de empezar la reunión) durante las primeras semanas hasta que los alumnos adquieren el hábito (luego se puede relajar un poco la presión).

- Los profesores pueden aprovechar esos 20' para visitar uno por uno los grupos y repasar cosas pendientes de actividades anteriores o simplemente comentando grupo a grupo la marcha del curso.
- Los profesores recogen información valiosa sobre las dudas reales de los alumnos, lo cual les permite ser más eficaces en su intervención posterior (por ejemplo, preparando una breve explicación aclaratoria).

Naturalmente, el inconveniente principal es el tiempo de clase que se cede a la actividad y que no puede usarse para otras cosas. Este será un inconveniente compartido con el resto de estrategias. Lógicamente, el inconveniente desaparece cuando se alcanza el convencimiento de que el tiempo invertido en esa actividad es especialmente provechoso (tal y como reconocen la mayoría de los alumnos cuando les pedimos su opinión). El segundo inconveniente (que es más bien una dificultad) es la logística del proceso. Es fácil perder el control de las entregas cuando no se está bien organizado. A título de ejemplo, en las primeras implementaciones sólo pedíamos una hoja de dudas compartidas y muchos grupos contestaban simplemente que no tenían dudas. Y entonces las dudas las teníamos los profesores. Ahora les pedimos las dudas y las soluciones acordadas a los ejercicios, con lo que siempre tienen algo que discutir y entregar como resultado de la reunión.

3.3 Clases de resolución de ejercicios en grupo

En las sesiones de clase que dedicamos a resolver problemas usamos la técnica de resolución individual y verificación en grupo (RiVeG) que ha sido descrita en detalle en [5].

Cuando se propone un ejercicio para que resuelvan los alumnos en pequeños grupos suele ocurrir que uno de los miembros del grupo toma la iniciativa y el resto se deja llevar sin implicarse demasiado. Si el profesor propone a alguien del grupo que salga a la pizarra a mostrar su solución siempre sale el que tomó la iniciativa durante la resolución. En ese momento el resto de la clase entra en un estado de relajación del que sólo salen cuando el profesor indica que la solución que hay en la pizarra es la correcta. Resulta así que una sesión que aparentemente ha ido bien se ha desarrollado en realidad con muy escasa implicación general.

La técnica RiVeG intenta combatir estas carencias. El profesor propone el ejercicio que debe resolverse de forma individual, aunque los alumnos tienen libertad para consultar sus dudas a los compañeros del grupo base. Esto es importante, especialmente con los primeros ejercicios de un nuevo tema, con los que es fácil quedarse atascado en los primeros pasos, lo cual podría dar lugar a un mal aprovechamiento del tiempo si los alumnos no pueden “desatascarse” de forma rápida. No obstante, se advierte claramente que más tarde cada alumno deberá discutir su solución con otros compañeros distintos a los del grupo base.

Pasado el tiempo de resolución individual, el profesor organiza nuevos grupos temporales aleatorios de 3 alumnos, que deben reunirse y comparar las soluciones a los ejercicios, detectar diferencias, identificar errores y consensuar soluciones correctas, que entregarán a los profesores firmadas por todos.

Las virtudes de esta estrategia son:

- Los alumnos se implican más porque saben que deberán defender individualmente su solución en el grupo temporal, y no les gusta presentarse a esa reunión con las manos vacías.
- De nuevo, en la reunión se aclaran muchas dudas y los alumnos reciben feedback inmediato sobre su trabajo.

- Los profesores también recogen información útil (las soluciones consensuadas) que les ayudan a identificar errores habituales.
- El movimiento que se produce durante la sesión y el contacto de los alumnos entre sí (después de varias repeticiones de esta actividad) ayudan a aumentar el dinamismo de las clases y mejoran rápidamente el clima.

De nuevo, el problema principal es la logística. Especialmente en grupos grandes, es muy importante tener muy bien planificada la organización de grupos temporales aleatorios, porque hay que hacer que los alumnos se levanten y se mezclen siguiendo un patrón bien establecido. No obstante, la repetición del procedimiento hace que los alumnos lo aprendan y realicen la tarea de forma cada vez más eficiente.

Una limitación de la actividad es que sólo funciona cuando los ejercicios son de solución única (o con variantes muy limitadas). En ese caso tiene sentido la comparación de soluciones e identificación de diferencias que puedan deberse a errores. Si los ejercicios pueden tener múltiples soluciones correctas entonces la comparación de soluciones en grupos temporales no resulta productiva.

3.4 Puzzle para estudiar materiales nuevos

El puzzle es una estructura de AC debida a Aronson [6] que puede describirse de forma genérica como sigue:

1. El material a estudiar se divide en tantas partes independientes como miembros tengan los grupos (por ejemplo, 3).
2. Los miembros del grupo base se reparten los materiales, de forma que cada miembro se ocupa de una de las partes.
3. Cada alumno estudia de forma individual el material que le ha tocado.
4. Se organiza una reunión de expertos (alumnos de grupos diferentes que han estudiado el mismo material) para compartir y aclarar dudas sobre el material.
5. Cada alumno prepara una explicación del material del que ya es experto para sus compañeros de grupo base.
6. En una reunión de grupo base, cada alumno explica su parte al resto.

Esta estructura genérica puede dar lugar a actividades concretas de diferente alcance. Por ejemplo, la estructura puede utilizarse para organizar una sesión de clase en la que se desarrollan todas las fases del proceso, utilizando como materiales lecturas cortas o ejercicios sencillos. En nuestras asignaturas utilizamos puzzles de mayor alcance que, de hecho, se desarrollan durante varias semanas. Por ejemplo, en IC organizamos un puzzle para estudiar tres temas nuevos: estructuras, funciones y ficheros. Los detalles del proceso son los siguientes:

1. Trabajo individual **en casa**, preparando una práctica del tema asignado, usando el propio ordenador (**2h**). **Entrega #1:** Hoja de dudas.
2. Reunión de expertos, **en clase**, con ejercicio adicional en grupo de expertos para profundizar (**2h**) **Entrega #2:** Demostración del ejercicio funcionando.
3. Preparación individual, **en casa**, para la explicación a los compañeros, incluyendo la preparación de algún ejercicio sobre el tema, con su solución, para que los compañeros practiquen (**2h**). **Entrega #3:** Ejercicios para compañeros.
4. Reunión del grupo, **en clase**, para que se expliquen los tres temas, de manera rotativa, y se intercambien los ejercicios que han preparado (**2h**).
5. Resolución, **en casa**, de los ejercicios preparados por los compañeros, con autoevaluación a partir de las soluciones (**2h**). **Entrega #4:** Informe de autoevaluación.

6. Ejercicio de integración en grupo, **en clase**. Se trata de un ejercicio que requiere los conocimientos adquiridos con las tres partes del puzzle (2h). **Entrega #5:** Ejercicio funcionando
7. Repaso, **en casa**, de los otros temas del puzzle (los que han preparado los compañeros) (2h).
8. Ejercicio individual, **en clase**, que requiere los tres temas del puzzle (2h). **Entrega #6:** Ejercicio resuelto.
9. **Prueba individual puntuable** sobre los temas del puzzle, **en clase** (2h). **Entrega #7:** Respuesta a la prueba.

Como puede verse, la estructura nos permite llenar de actividades varias semanas del curso, y el proceso está salpicado de entregas. Estas entregas son especialmente importantes en IC para tener el proceso bajo control y ejercer una cierta presión sobre los alumnos. En LP (donde también se usa un puzzle similar con otros temas) se relaja un tanto el control y la presión, e incluso la reunión de grupo base (fase 4 del proceso) se realiza fuera de clase, en el tiempo de dedicación personal.

Además de las virtudes de cualquier actividad de AC, y que ya se han mencionado en los apartados anteriores, el puzzle añade otras importantes:

- Facilita el desarrollo de la habilidad para aprender de forma autónoma, porque el profesor no va a explicar los nuevos temas.
- Facilita el desarrollo de la habilidad para sintetizar información y explicarla con claridad. Probablemente, los alumnos tendrán que hacer eso en el futuro (cuando estén trabajando), por ejemplo, cuando tengan que poner al día en poco tiempo a un compañero que se incorpora a un proyecto.
- Genera una fuerte interdependencia positiva en el grupo, es decir, los alumnos perciben claramente que se necesitan todos los miembros para que la tarea funcione bien. La interdependencia positiva es un requisito importante en el diseño de actividades de AC [2].

No obstante, también hay que mencionar algunos inconvenientes y/o dificultades:

- No es trivial encontrar tres temas suficientemente independientes como para que puedas estudiarse por separado, pero que estén interrelacionados de forma que los alumnos “vean toda la luz” sólo cuando los ponen en común.
- Los alumnos no se muestran muy partidarios de los puzzles porque les genera una cierta inseguridad en aquellos temas que han preparado los compañeros.
- A los profesores les cuesta aceptar que, por la propia naturaleza de la estructura, no todos los alumnos aprenderán lo mismo de cada tema (en los métodos tradicionales pretendemos que todos los alumnos aprendan por igual unos contenidos que evaluamos mediante un examen que es el mismo para todos). Lógicamente, cada alumno aprenderá más del tema del que es experto que de los otros. En todo caso, esa evaluación individual que se realiza en el paso 9 garantiza que todos los alumnos saben un mínimo de cada uno de los temas.

Este último punto puede verse, en realidad, como una ventaja, porque sólo si aceptamos que distintos miembros del grupo se especialicen en temas diferentes podremos conseguir que alcancen juntos objetivos ambiciosos (y eso es trabajo en equipo).

3.5 Proyectos de programación

La cuarta forma de AC (y la de mayor alcance) es el uso de aprendizaje basado en proyectos. Es concreto, tanto en IC como en LP los alumnos deben realizar un proyecto, aprendiendo por el camino lo que sea necesario para conseguir el objetivos. El proyecto se convierte, por tanto, en el motor del proceso de aprendizaje [7]. Veamos a continuación algunos detalles de la implementación en cada una de las asignaturas.

En IC el proyecto se desarrolla entre la semana 9 y la 15. Se trata de un proyecto en el que debe desarrollarse una aplicación sencilla de gestión de altas/bajas y modificaciones de un conjunto de registros (por ejemplo, empleados de una empresa). Con motivo del proyecto, los alumnos deben aprender temas nuevos (en concreto, los temas del puzzle que se ha descrito en la sección anterior). Es un proyecto muy pautado en el que se establece incluso qué tarea debe realizar cada miembro del grupo y para cuándo debe estar lista.

En LP el proyecto se enuncia en la primera semana y se prolonga hasta el final. El proyecto representa ya un reto mucho más ambicioso y atractivo para los alumnos. Así por ejemplo, en las últimas ediciones se ha planteado la realización de una aplicación para resolver sudokus, con una buena interfaz visual. El proyecto está mucho menos pautado de modo que durante una buena fase del curso son los alumnos los que establecen su propio plan de trabajo.

La realización de proyectos aporta toda una serie de beneficios importantes entre los que merece la pena destacar los siguientes:

- Es una forma óptima de proyectar a los alumnos, desde el primer día, la idea de que el curso tiene un objetivo ambicioso. Es habitual que, en el momento de la presentación, los alumnos se asombren por lo que se espera de ellos. El hecho de que los profesores manifiesten abiertamente su confianza en que serán capaces de hacerlo tiene una carga de motivación adicional muy importante. De hecho, este fenómeno se conoce como efecto Pigmalion (las expectativas que proyectas ante una persona tienden a cumplirse).
- Se crea un escenario que facilita el desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo (definición y reparto equitativo de tareas, compromiso con un plan temporal, integración de tareas, etc.).
- Se crea también un escenario adecuado para desarrollar habilidades interpersonales, y en particular, para aprender a resolver conflictos entre los miembros del grupo.

Estas ventajas se potencian extraordinariamente gracias al hecho de que IC y LP forman una secuencia que actúa en modo “carrera de relevos”. En otras palabras, los grupos en LP ya han aprendido en parte esas habilidades para el trabajo en grupo y son mucho más eficaces en el trabajo, recuperándose con creces el tiempo que haya podido “perdersé” en IC.

Por otra parte, las dificultades e inconvenientes de la realización de proyectos también son varios. Vale la pena mencionar los siguientes:

- El trabajo se dificulta mucho en caso de inestabilidad en los grupos. Especialmente en IC, donde los abandonos son más habituales, es importante realizar las reagrupaciones necesarias para que al comenzar el proyecto (semana 9) haya unas ciertas garantías de estabilidad.
- A pesar de que nos gusta pensar en los conflictos de grupo como oportunidades de aprendizaje, lo cierto es que fácilmente producen frustración entre alumnos y profesores como consecuencia de las carencias de ellos para resolver esos conflictos y las carencias nuestras para ayudarles a resolverlos. ¿Cómo resolver el caso del alumno que no está dispuesto a esforzarse y pretende beneficiarse del trabajo de los demás? ¿O el caso del grupo cuyos miembros tienen diferentes opiniones en cuanto al esfuerzo que están dispuestos a hacer? Estos y otros son conflictos complejos y los profesores debemos estar preparados para ayudar a los alumnos a resolverlos (la tentación de reagrupar o separar grupos en cuanto se produce el conflicto es grande, pero desaparece entonces la oportunidad de aprender).
- El éxito de la actividad depende en gran medida del seguimiento que realizan los profesores del trabajo de los alumnos, y es importante que parte de ese seguimiento

se realice en horas de clase. Un buen seguimiento permite anticiparse a los conflictos que acabamos de mencionar, permite encarrilar a tiempo a los grupos que tienen dificultades y ayuda a generar un clima en el que la copia de proyectos de unos grupos a otros es innecesaria (la aparición de copias es una de las preocupaciones mayores de los profesores y una de las circunstancias que más frustración y desmotivación producen). Lógicamente, este necesario seguimiento representa un coste para el profesorado.

- El dimensionado de la carga de trabajo del proyecto para los alumnos es un tema difícil e importante. Si la carga de trabajo es baja entonces se reduce la interdependencia positiva y aumenta por tanto la probabilidad de que el proyecto lo acabe realizando un solo miembro del grupo para sortear así las dificultades de entendimiento con sus compañeros. Si, por el contrario, la carga de trabajo es excesiva entonces se produce frustración para todos y desaparecen muchos de los elementos motivadores del planteamiento. La cuestión se complica aún más si tenemos en cuenta que idealmente deberíamos tener previstas tareas adicionales para los grupos que avanzan más deprisa, y tareas prescindibles para el caso de los grupos con más dificultad. Todo ello configura un escenario del que no es fácil salir bien parado en el primer intento.
- Finalmente, otra dificultad importante tiene que ver con la evaluación. Si conseguimos motivar a los alumnos con el proyecto, de forma que dediquen tiempo y se lo tomen en serio entonces muy probablemente nos van a sorprender con los resultados del proyecto pero nos van a decepcionar con los exámenes. Este es, sin duda, uno de los motivos de frustración más importantes entre los profesores, porque aparentemente la realización del proyecto es el camino para alcanzar unos aprendizajes que deberían ponerse de manifiesto en el examen. No obstante, también es cierto que si lo que queremos es que los alumnos hagan bien el examen, entonces probablemente la realización de un proyecto no es el mejor camino. Esta problemática nos ha motivado a buscar esquemas de evaluación que permitan congeniar exámenes con proyectos. Más detalles en [8].

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Par acabar, analizamos a continuación la valoración que realizan tanto profesores como alumnos del uso de AC (valoraciones que en parte hemos ido adelantando en las secciones anteriores).

4.1. La visión de los alumnos

Las conclusiones que enumeramos a continuación se deducen de la observación de los profesores y de las opiniones que vamos recogiendo a lo largo del curso como parte de nuestro plan de recogida sistemática de datos. Esos datos nos indican lo siguiente:

- A los alumnos les gusta el trabajo en grupo. Siempre lo eligen como uno de los aspectos más positivos del curso. Es decir, en contra de lo que cree una buena parte del profesorado, los alumnos no se resisten al uso de métodos activos en clase.
- Los alumnos se quejan de que tienen mucho trabajo. Sin duda, los alumnos tienen más trabajo que en los métodos tradicionales. Tienen que trabajar exactamente 8 horas de trabajo a la semana. En realidad, la ausencia de esta queja sería un indicio de que no estamos consiguiendo que trabajen fuera de clase. La sensación de mucho trabajo puede incluso verse potenciada si en el resto de las asignaturas cursadas por el alumno se usa un método tradicional en el que la exigencia de trabajo continuado es menor. En cualquier caso, es fundamental tomar datos frecuentes del tiempo de

dedicación (también como parte del plan de recogida de datos). Además usamos una norma básica del curso: *No dediques a cada tarea más tiempo del establecido en la guía. Haz el mejor trabajo posible en ese tiempo (eso es lo que hacen los ingenieros).*

- Lo alumnos se quejan también de un exceso de autoaprendizaje. No les gusta enfrentarse a los problemas sin que se les haya explicado antes la teoría (que es a lo que están acostumbrados), y muchos de ellos manifiestan un cierto desamparo durante el curso. En general, no les gusta ejercer esos grados de autonomía y responsabilidad que comportan los métodos que estamos discutiendo en este artículo. Esto contradice otra de las creencias más extendidas de parte del profesorado, según la cual estas metodologías tan dirigidas son excesivamente paternalistas y pueden producir titulados incapaces de hacer cosas por si mismos. Los alumnos perciben la situación justo en sentido opuesto.
- En el escenario que se genera al usar de forma sistemática los métodos de AC aquí descritos la actividad o falta de actividad de los grupos se contagia a toda la clase de forma muy rápida. Típicamente, si en un grupo de clase la mayoría de los grupos base parecen progresar en las tareas, el resto, más reacio inicialmente, acaba contagiándose (“se ponen las pilas”). Pero también al contrario: si se percibe una falta generalizada de progreso entonces el grupo de clase se enfría rápidamente y los resultados acaban siendo mediocres. Nuestra pregunta en estos momentos al respecto es: ¿qué pueden hacer los profesores para controlar este efecto y maximizar el contagio positivo?
- En general, la frecuencia de conflictos serios en los grupos es baja (no más del 15%). La inmensa mayoría de los grupos desarrollan su actividad de forma razonablemente satisfactoria y resuelven sus conflictos en el seno del grupo.
- Los alumnos funcionan mejor en LP porque ya han asimilado la metodología, han desarrollado parcialmente esas habilidades de trabajo en grupo e interpersonales y son mucho más productivos. En estos esfuerzos de aplicación de nuevas estrategias docentes, resulta a veces lamentable que los aprendizajes de unos cursos no se amorticen en los cursos siguientes por falta de continuidad en los métodos.

4.2 La visión de los profesores

Sobre el punto de vista de los profesores podemos afirmar lo siguiente:

- Los profesores vivimos el proceso con una cierta inestabilidad emocional. Lo cierto es que cuando pones a trabajar a los alumnos y observas los resultados empiezas a ver sus fallos y las dificultades reales que tienen. Y eso, que ocurre día a día, introduce esas dosis de inestabilidad emocional. En ese sentido, las organizaciones tradicionales son mucho más cómodas porque durante el curso solemos crear, entre profesores y alumnos, la ilusión de que todo va bien, y es sólo al final, en el momento del examen cuando se produce el disgusto al comprobar que no iba tan bien (y ese disgusto se disipa al poco tiempo).
- Vemos, cada vez con más claridad, la importancia de nuestra labor de soporte emocional al alumno, que vive también el proceso con cierta frustración porque él es el primero que ve los fallos y dificultades. Esto nos plantea nuevos retos de aprendizaje, y es una de las características más destacables de lo que se ha dado en llamar “el nuevo rol del profesor”.
- Todavía tenemos que aprender mucho para tener bajo control nuestro tiempo de dedicación. En una primera fase de implantación de los métodos no es conveniente estar demasiado pendiente del tiempo que dedicamos, porque en esa fase lo importante es verificar la eficacia de los métodos. Pero en la fase de estabilización

(en la que estamos en nuestro caso) es muy importante conseguir que los métodos sean además eficientes. En ese escenario conviene aplicar la misma norma básica que deben aplicar los alumnos en nuestro curso: establecer un tiempo semanal de dedicación a la docencia que sea razonable (en función de las circunstancias personales y profesionales) y realizar el mejor trabajo posible en ese tiempo.

- Nuestra experiencia pone de manifiesto la urgencia de enriquece los mecanismos de contabilización de la actividad docente del profesorado, que actualmente se basan exclusivamente en las horas de clase. Cuando se aplican métodos como los aquí descritos, una hora de actividad del profesor fuera de clase (por ejemplo, revisando el trabajo de los grupos) puede tener tanto valor o más que una hora de actividad en clase, exactamente del mismo modo que una hora de trabajo del alumno fuera de clase cuenta igual que una hora en clase a efectos de ECTS.
- Nuestra experiencia también indica que el trabajo del profesorado es mucho más eficaz cuando se realiza en equipo, lo cual no siempre es habitual en el contexto de la docencia universitaria.

Y, finalmente, quizá lo más importante: el nuevo escenario docente en el que nos vemos inmersos resulta mucho más estimulante, a nivel intelectual, que el anterior, porque se abre ante nosotros un extraordinario abanico de restos apasionantes, algunos de los cuales se han planteado en este artículo. En definitiva, con la excusa del EEES muchos de nosotros hemos recobrado el placer por la docencia, y las ganas de regresar a clase para ver con qué nos sorprenderán hoy nuestros alumnos.

REFERENCIAS

- [1] Joseph B. Cuseo , *Cooperative Learning: A Pedagogy for Addressing Contemporary Challenges & Critical Issues in Higher Education* , Marymount College , New Forums Press 1996
- [2] Roger Johnson y David Johnson, *The Cooperative Learning Center at The University of Minnesota*. <http://www.co-operation.org>
- [3] Richard Felder, *Resources is Science and Engineering Education*. <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/ff/felder/public/>
- [4] Joaquim Anguas, Luis Díaz, Isabel Gallego, Carmen Lavado, Angélica Reyes, Eva Rodríguez, Kanapathipillai Sanjeevan, Eduard Santamaría, Miguel Valero, “Una experiencia de adaptación al EEES de dos asignaturas de programación de ordenadores”, *Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación: CIDUI 2006*.
- [5] M. Valero-García, “¿Cómo conseguir que los alumnos hagan más ejercicios? VIII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática JENU I 2002
- [6] Aronson, E., Blaney, N., Stephin, C., Sikes, J. & Snapp, M. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage Publishing Company.
- [7] T. Markham *Project Based Learning, a guide to Standard-focused project based learning for middle and high school teachers*. Buck Institute for Education, 2003.
- [8] Pablo del Canto, Isabel Gallego, Rubén Hidalgo, Johann López, José Manuel López, Javier Mora, Eva Rodríguez, Eduard Santamaria, Miguel Valero, “Cómo congeniar los exámenes y los proyectos en asignaturas PBL”, *Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática JENU I 2007*.