

# Aprender cooperando en aulas universitarias de Informática

M. C. Romero-Ternero

Dpto. Tecnología Electrónica

Universidad de Sevilla

ETSI Informática, Avda. Reina Mercedes s/n 41012 Sevilla

mcromerot@us.es

## Resumen

En este artículo se describe cómo es posible conjugar la docencia tradicional con la puesta en práctica de otras metodologías alternativas en materias tecnológicas. En concreto esta experiencia se ha llevado a la práctica en la asignatura Estructura y Tecnología de Computadores II. Se trata de una asignatura obligatoria de primer curso de la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universidad de Sevilla, en la que cada grupo tiene, de media, 80 alumnos matriculados. Se conjugan técnicas de aprendizaje cooperativo con algunas herramientas de evaluación como las rúbricas (o listas de comprobación) y el portafolio electrónico. Se ha comprobado que, con la combinación de estas metodologías, los alumnos encuentran más satisfactorio el proceso de aprendizaje, se comprometen en ese proceso y, además, fomentan el desarrollo de muchas de las competencias transversales que demanda el EEES.

## 1. Motivación

Una decena de años trabajando en la formación universitaria es tiempo suficiente para que un docente se sienta seguro de afirmar que la enseñanza es una labor a la que hay que ponerle mucho empeño y energía. Esa labor no es sólo por parte del profesor, sino también por parte de aquellas personas que asisten a un aula esperando que se les enseñen “cosas que les sirva para algo”.

Afortunadamente, la autora ha tenido la suerte de encontrar apoyos a su alrededor en determinados momentos de su labor docente. Esto le ha permitido disfrutar de esa chispa de energía para emprender iniciativas que ayudan a mejorar ese proceso de enseñanza-aprendizaje que a veces resulta tan costoso.

Con este artículo la autora pretende compartir una experiencia de enseñanza y aprendizaje que durante el curso 2008/2009 resultó satisfactoria

en un grupo de primer curso, que actualmente sigue en marcha, y que puede ser replicada en otras asignaturas que no tienen por qué estar relacionadas con misma materia.

El artículo está estructurado de la manera que se indica a continuación. En el apartado 2 se realiza una breve descripción del contexto donde se ha puesto en práctica la experiencia. En el apartado 3 se presenta la metodología aplicada. En el apartado 4 se presentan los resultados obtenidos y, finalmente, en el apartado 5 se indican las conclusiones. También se incluye al final un apartado de agradecimientos y otro de referencias bibliográficas utilizadas en el texto.

## 2. Contexto de la experiencia

Se trata de la asignatura Estructura y Tecnología de Computadores II. Es una asignatura obligatoria de primer curso de la titulación Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. Considerando que esta titulación está “lejana” al mundo del hardware, o al menos eso piensan los alumnos que se matriculan en ella (se les pasa un cuestionario al inicio), se puede decir que es una asignatura que, por sí misma, no motiva demasiado a los alumnos.

Conforme van pasando los cursos nos encontramos entonces con unas tasas de abandono cada vez más altas, y con un promedio de un 43% de alumnos que son repetidores sin haberse presentado siquiera a una convocatoria oficial de la asignatura.

La metodología tradicional basada únicamente en las clases expositivas no beneficia en absoluto a los alumnos que forman parte de este contexto. Tras probar varias actividades “innovadoras” aisladas durante algunos cursos, la autora decidió que era hora de hacer algo que implicara al alumno en su propio proceso de aprendizaje. Se encontró entonces con algo que creía novedoso, pero que muchos llevan aplicando desde hace tiempo, y con éxito: el trabajo cooperativo (AC).

Por ejemplo, en España, el GIAC (Grupo de Interés en Aprendizaje Cooperativo) liderado por Joan Domingo y Miguel Valero [2] lleva desde el año 2000 trabajando e investigando en la aplicación de estas técnicas en la enseñanza superior universitaria. Este grupo surgió a raíz de un seminario que los hermanos Roger y David Jonhson [7] impartieron en la Universidad Politécnica de Cataluña a principios de ese mismo año. Los hermanos son referentes a nivel mundial en cuanto a la aplicación del aprendizaje cooperativo se refiere, prueba de ello son sus múltiples publicaciones, de las que se pueden destacar [4], [5] y [6].

Otra muestra de ello es el grupo COMPING (Grupo Docente para el estudio de COMPetencias en INGeniería mediante el Aprendizaje Cooperativo), fundado en 2004 y con sede en la Universidad de Almería [3].

### 3. Metodología aplicada

En lo que a esta experiencia respecta, aplicar sólo trabajo cooperativo en grupos de aula muy numerosos es poco viable cuando sólo hay un docente que guíe el trabajo de todos los alumnos.

Sin embargo, la autora ha comprobado que sí puede servir de complemento perfecto a las clases expositivas y, además, puede fomentar en los alumnos el desarrollo o entrenamiento de otras habilidades que no son propias de la materia objeto de la asignatura, pero sí útiles para la vida cotidiana: saber escuchar, ser crítico consigo mismo y con los demás, pero de forma constructiva, compartir el conocimiento, ayudar a los demás...y un largo etcétera.

Por otro lado, según esta experiencia este tipo de actividades ayuda al docente a enseñar mejor la materia y al alumno que asiste a clase a asimilar mejor los conocimientos.

#### 3.1. ¿En qué consiste el aprendizaje cooperativo?

Se trata de una metodología en la que las actividades de enseñanza / aprendizaje diseñadas por el profesor se basan en cinco pilares fundamentales:

- La *interdependencia positiva*: el alumno cumple sus objetivos formativos si todos sus compañeros del grupo también lo consiguen.

- La *responsabilidad individual*: la actividad debe ser diseñada de tal manera que cada alumno tenga que ser responsable de lo que aprende individualmente y de lo que enseña, así como de lo que aprende de sus compañeros.
- La *interacción cara a cara*: la actividad debe contemplar una situación en la que a los alumnos no les quede más remedio que hablar y comunicarse con sus compañeros para poder lograr los objetivos formativos.
- Las *habilidades interpersonales y de grupo*: al construir el conocimiento de forma cooperativa, los alumnos deben aprender a confiar en sus compañeros, pero también a comunicarse adecuadamente y a resolver conflictos de forma constructiva.
- La *reflexión de grupo*: al final de la actividad, hay que introducir algún elemento que promueva la reflexión del grupo acerca del trabajo que han realizado. Si además articulamos la actividad marcando “un antes” y “un después”, con toda probabilidad les haremos más conscientes de lo que han aprendido con esa actividad. Esto puede llevarse a cabo simplemente planteando una serie de cuestiones fundamentales antes de la actividad (que no tienen por qué saber responder porque aún no han adquirido los conocimientos necesarios) y después de la actividad. Cuando el alumno percibe el cambio entre “el antes” y “el después”, tiene la sensación de haber aprendido y eso suele motivarle para sucesivas actividades.

Al igual que esta metodología exige mayor implicación del alumno en su aprendizaje, también exige que el docente esté dispuesto a estructurar las actividades de otra manera (distinta a la tradicional). El diseño de las actividades es más elaborado y en muchos casos no puede hacerse sobre la marcha, sino que hay que meditar previamente cómo se reparten las tareas entre los miembros de un grupo y después pasar al diseño.

#### 3.2. No sólo es aprendizaje cooperativo

La autora es de la opinión, y así la experiencia se lo ha demostrado, que las cosas se aprenden mejor cuando se enseñan de distintas maneras. No todos aprendemos al mismo ritmo, ni con las mismas motivaciones, ni partimos de las mismas

experiencias (formativas o de otra índole). Por ello, es posible obtener una evaluación más “justa” del alumno cuando se utilizan distintos mecanismos para calificarlo y no se deja sólo para un único examen final.

Existen detractores de las evaluaciones que hacen un seguimiento demasiado exhaustivo del progreso del alumno, que suelen ser aquellos que opinan que son ya muy mayorcitos y que deben buscarse la vida. La autora está de acuerdo en que el nivel de seguimiento hay que graduarlo conforme al nivel formativo, pero en todo caso lo que es importante es que el alumno se encuentre motivado y no angustiado porque hace tiempo que dejó de entender lo que su profesor explica en clase. Los docentes, acostumbrados a su discurso, en muchas ocasiones se olvidan del nivel real de formación del que parten sus alumnos y se alejan demasiado de ellos. Para tener los pies en la tierra, o por lo menos para mantenerles motivados, es imprescindible hacer que se impliquen en la asignatura. Para que eso ocurra se deben incluir mecanismos de seguimiento que les ayuden a realizar una retroalimentación a tiempo y les permita detectar barreras en el progreso del aprendizaje de sus alumnos.

Existen muchas metodologías y herramientas que permiten al docente hacer ese seguimiento, pero en este caso se ha utilizado el portafolio electrónico [9], la técnica del puzle [1], la técnica del role-playing [8] y las rúbricas [10].

### 3.3. Descripción de la metodología

Las clases expositivas se intercalan con sesiones cuyas actividades están diseñadas para poner en práctica aprendizaje cooperativo.

Para ello, el docente confecciona grupos de trabajo que funcionarán desde la segunda semana hasta el final del curso. Los grupos están compuestos por tres o cuatro alumnos, dependiendo del número total de alumnos participantes.

Cada grupo realiza un total de cuatro trabajos distintos a lo largo del cuatrimestre.

Cada uno de esos cuatro trabajos se corresponde con un bloque del contenido de la asignatura. En la Figura 1 se ilustra el flujo de trabajo de los grupos durante el cuatrimestre. Podemos ver que después de cada trabajo cooperativo (TCi) le sigue la entrega del portafolio electrónico al profesor. De ese modo el profesor puede llevar un seguimiento del funcionamiento de los grupos, así como realizar una retroalimentación antes de la evaluación por prueba escrita. El portafolio se realiza utilizando una página web que después suben a la plataforma de e-learning WebCT.

En la Figura 2 se ilustra cómo están diseñados estos trabajos. Cada trabajo se distingue en tres partes:

- Lectura y análisis del bloque temático correspondiente.
- Resolución de problemas de ese bloque temático.
- Exposición del trabajo en el aula.

Para comprobar que cada miembro del grupo ha realizado la lectura de la materia, debe realizar una de estas cuatro tareas de análisis y síntesis:

- Un mapa conceptual.
- Extraer 10 preguntas tipo test.
- Un glosario con los 10 términos más importantes.
- Un resumen del tema de 2 folios máximo.

Posteriormente, para que todos aprendan de sus compañeros y, además, enseñen a sus compañeros, se aplica en el aula la técnica del puzle.

- En cada trabajo van rotando las tareas, de modo que al finalizar los cuatro trabajos, todos los miembros del grupo han hecho un mapa conceptual, un tipo test, un glosario y un resumen. La idea es que todos tienen que saber qué han hecho los compañeros y cómo lo han hecho, ya que el profesor puede preguntar a cualquiera de ellos por la actividad. Cuando han finalizado esta parte, el profesor puede revisarla antes de pasar a la siguiente, ya que todo lo que van haciendo lo van incluyendo en el portafolio de grupo.

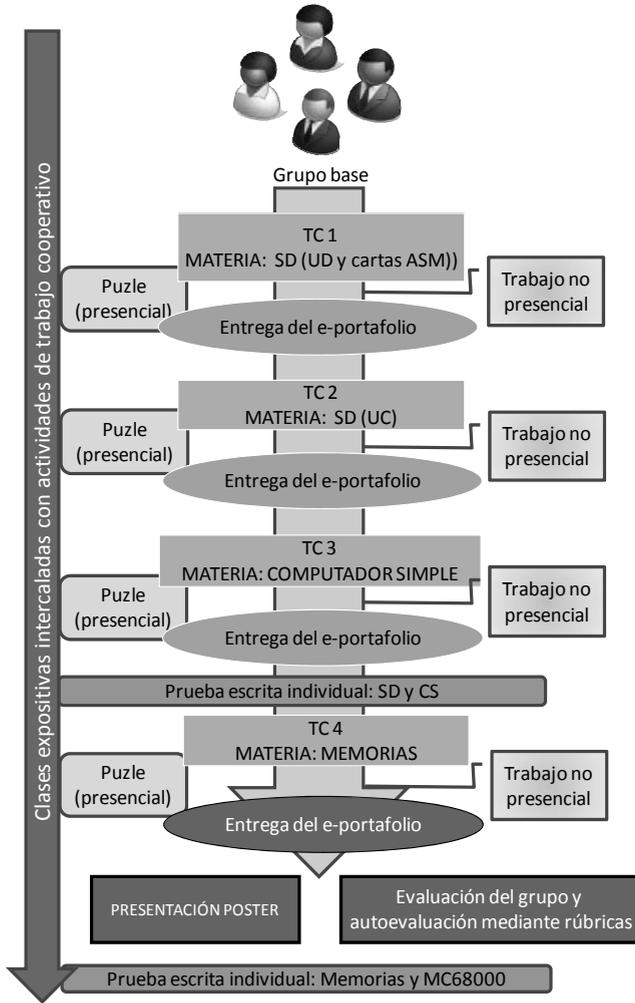


Figura 1. Bloques temáticos de la materia y flujo de trabajo.

En la siguiente parte (resolución de problemas), los alumnos ponen en práctica el role-playing, de modo que dos de ellos hacen de profesores y otros dos de alumnos. Tal como está diseñada la actividad, primero un profesor propone un enunciado de un ejercicio de examen (y coloca en el portafolios lo que él cree que es la solución correcta, pero esa solución sólo la ve el profesor real), seguidamente el otro profesor debe revisar ese enunciado propuesto y añadir algo más al ejercicio (y coloca en el portafolios lo que

él cree que es la solución correcta, pero esa solución sólo la ve el profesor real). Después este último les pasa el enunciado a los dos compañeros que juegan el rol de alumnos y éstos deben resolver el examen en el tiempo estipulado y bajo condiciones similares a las de un examen. Posteriormente el profesor corrector corrige, califica y revisa con los alumnos. En el portafolio se incluirán los exámenes corregidos y calificados.

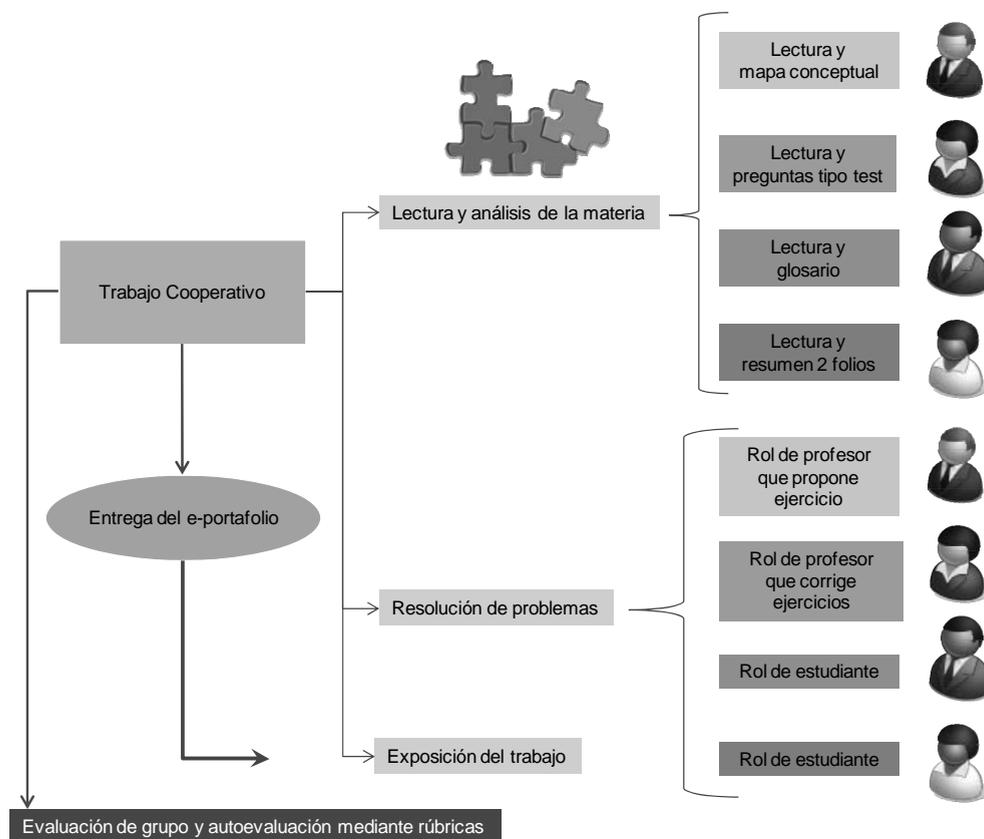


Figura 2. Actividades del trabajo cooperativo usando el puzzle, el role-playing y las rúbricas.

Al igual que en la parte anterior, al finalizar los cuatro trabajos, todos los alumnos han pasado por todos los roles: todos hacen de profesor proponente, todos hacen de profesor corrector y todos hacen de alumnos al menos una vez. El hecho de que el rol de alumno se repita resulta ventajoso por dos motivos:

- Primero, por un motivo logístico: si los grupos tienen que ser de tres, se puede prescindir de ese rol sin que varíe demasiado el esquema de la actividad completa.
- Segundo, por un motivo pedagógico: sirve para forzar al alumno a enfrentarse solo ante un ejercicio de cierta complejidad, de forma similar a como lo harán en la prueba escrita.

Esto es importante porque una de las razones de fracaso en los exámenes es que el examen suele ser la primera vez que un alumno se enfrenta de forma individual y sin ayuda a un problema desconocido. Si se entrena esa situación, el alumno se enfrentará a la prueba escrita con más soltura.

Las rúbricas se utilizan para hacer una evaluación del grupo y una autoevaluación de cada miembro del grupo al final del cuatrimestre, aunque también podrían utilizarse al final de cada parte para comprobar el funcionamiento de los grupos.

Al término del cuatrimestre, el profesor tiene un portafolio electrónico de grupo donde quedan

recogidos los productos de todas las actividades realizadas por el grupo.

#### 4. Evaluación

Los alumnos pueden optar por evaluación continua o por un solo examen final. Aquellos que optan por evaluación continua realizan dos pruebas escritas individuales con el mismo peso sobre la nota final. A su vez, dentro de la evaluación continua los alumnos pueden optar por realizar las actividades de trabajo cooperativo, que les dan un punto que se suma a la nota media de las dos pruebas escritas.

#### 5. Resultados

Con la puesta en práctica de esta iniciativa metodológica se puede decir que, desde el punto de vista del docente:

- Se ha estudiado y experimentado con metodologías cuya aplicación no es habitual en la materia impartida.
- Se ha llevado a cabo un cambio metodológico orientado al aprendizaje y la evaluación de competencias transversales que complementan al aprendizaje del contenido de la asignatura.
- Se ha promovido el uso de metodologías de aprendizaje activas.
- Se han analizado y fomentado diferentes formas de trabajo en grupo.
- Se han diseñado y aplicado nuevos sistemas de evaluación.

Tras haber puesto en práctica esta experiencia se pueden destacar varios puntos, que se indican a continuación.

La puesta en marcha de esta experiencia ha supuesto tiempo y esfuerzo para organizar las actividades, coordinar los grupos y revisar el trabajo que van realizando los alumnos; que se suman a los habituales en la docencia. No obstante, la autora sostiene que merece la pena, ya que:

- Al revisar las tareas que van incluyendo en el portafolio electrónico, es fácil detectar (y antes de las pruebas escritas individuales) los puntos débiles en el aprendizaje de la materia

y el docente puede hacer hincapié sobre ellos en las clases de aula.

- Se ha observado que los alumnos se implican más en la asignatura, conocen y tratan a sus compañeros de aula con más familiaridad y las clases resultan más interactivas, con las implicaciones positivas que eso conlleva en el aprendizaje.
- En ocasiones el grupo demuestra su iniciativa con la inclusión de información adicional en el portafolio electrónico.

Las dificultades encontradas al poner en práctica la experiencia han sido:

- El elevado número de estudiantes. En este grupo había 84 alumnos matriculados. Sin embargo, se trata de una asignatura con una tasa de abandono alta, incluso desde el inicio del curso. Por lo que inicialmente se formaron 16 grupos (64 alumnos). Con tal número de alumnos, es posible afirmar que:
  - La gestión de los grupos se hace compleja, sobre todo durante las tres primeras semanas del curso, durante las cuales la asistencia a clase de los alumnos y su implicación en la asignatura aún no es estable. Sin embargo, esta gestión resulta más liviana cuando se ha aplicado antes, se pueden prever las incidencias y se tiene parte del trabajo ya preparado.
  - La explicación del nuevo método. El docente debe dedicar tiempo de aula para explicar cómo funciona el nuevo método y cuál es el procedimiento que deben seguir los alumnos. Ese tiempo se resta a la explicación de la materia.
- Los alumnos de primer curso se encuentran más confusos, por lo que, de aplicarse en primero, es más apropiado en asignaturas de segundo cuatrimestre.

De un total de 16 grupos, sólo 2 grupos abandonaron. De los 14 grupos (56 alumnos) que siguieron, todos los miembros asisten con asiduidad a clase y todos se presentaron a las pruebas parciales individuales de evaluación continua, lo cual denota que han mantenido su interés por la asignatura. Al final, una media del 98% de los alumnos que participaron en estas actividades superó con éxito la asignatura.

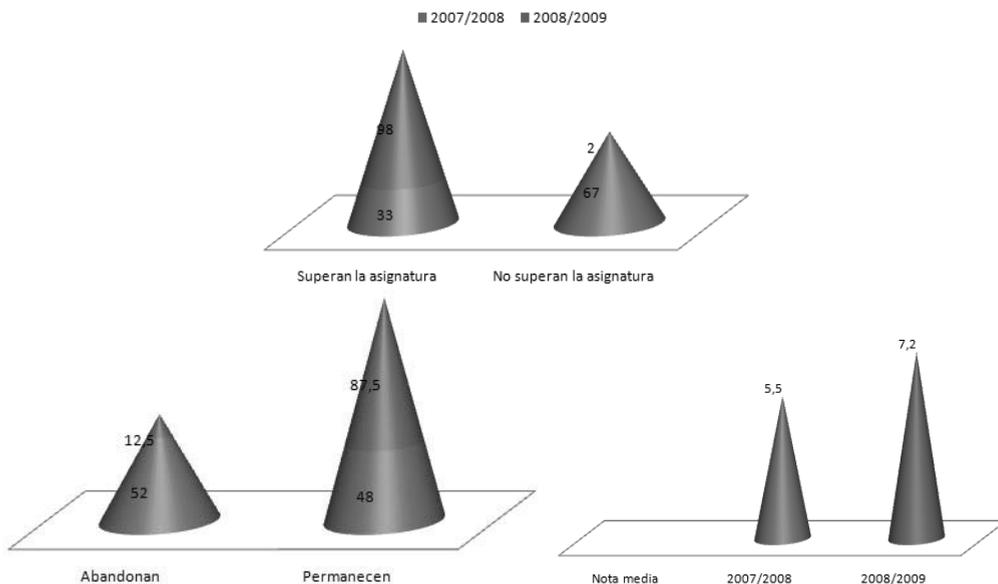


Figura 3. Resultados cuantitativos.

En la Figura 3 se muestran los resultados considerando, para el curso 2007/2008, todos aquellos alumnos que hicieron evaluación continua y, para el curso 2008/2009, todos aquellos que hicieron evaluación continua y además optaron por las actividades de trabajo cooperativo. Estos resultados son bastante positivos, ya que, se observa que aumenta drásticamente la tasa de aprobados, así como la nota media obtenida y, además, la tasa de abandono entre aquellos alumnos que elijen evaluación continua se reduce.

## 7. Conclusiones

Aunque los resultados numéricos pueden no ser concluyentes, ya que sólo se han comparado dos cursos académicos, se puede decir que actualmente esta metodología está en uso y, por ahora, la implicación y la motivación de los alumnos parece que siguen el mismo comportamiento que en el curso 2008/2009. Sin

embargo, debido a las fechas en las que nos encontramos aún no es posible facilitar más datos cuantitativos.

Con respecto al peso que se le ha dado en la evaluación a estas actividades, decir que como experiencia piloto estos dos últimos cursos, sólo se les da un punto por estas actividades, pero dado que los resultados parecen satisfactorios, se prevé que el peso de estas actividades cobre más protagonismo en la evaluación de una asignatura similar en la implantación de los nuevos grados en el curso 2010/2011.

La puesta en marcha de esta experiencia ha demostrado que, aunque es necesario un esfuerzo inicial adicional por parte del docente y de los alumnos, este tipo de actividades facilita, por un lado, la interacción alumno-profesor con objeto de mejorar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Y, por otro lado, esta metodología promueve la interacción entre los alumnos, permitiendo el entrenamiento de competencias

transversales, pero sin dejar en segundo plano el contenido de la materia de estudio.

Por todo ello, es una metodología que la autora recomienda y que puede ser adaptada a cualquier materia.

### Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a la Universidad de Sevilla la concesión de ayuda económica, dentro del Plan de Renovación de Metodologías Docentes del I Pan Propio de Docencia, para la puesta en marcha de esta experiencia, a través del proyecto titulado “Aplicación de la técnica de aprendizaje role-playing en grupos de diferentes titulaciones y cursos de los estudios de Informática”, del cual la autora es responsable.

Por otro lado, me gustaría agradecer a mis compañeros del Departamento de Tecnología Electrónica: Carmen Baena, Isabel Gómez, Pilar Parra, Francisco Sivianes y Manuel Valencia, por participar en este proyecto con las asignaturas que coordinan.

Tampoco quiero dejar de agradecer a Consolación Gil y M<sup>a</sup> Dolores Gil, de la Universidad de Almería, sus aportaciones a mi conocimiento de la metodología de aprendizaje cooperativo y, por tanto, a esta experiencia.

### Referencias

- [1] Aronson, E. *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage publications, 1978.
- [2] Domingo, J. y otros. *El GIAC (Grupo de Interés en Aprendizaje Cooperativo): Seis años al servicio del Aprendizaje Cooperativo*, Premios UEM a la Innovación Docente, 2005, <http://www.uem.es/myfiles/pageposts/jiu/jiu2005/archivos/PDAA/PDA A12.pdf>
- [3] Gil, M.D. y otros. *Grupo COMPING: Grupo Docente para el estudio de COMPetencias en INGeniería mediante el Aprendizaje Cooperativo*. Universidad de Almería, <http://www.comping.es>
- [4] Johnson, R.T., Johnson, D.W., Holubec, E. *Structuring Cooperative Learning: Lesson Plans for Teachers*. Edina, MN: Interaction Book Company, ISBN 0-939603-00-4, 1987.
- [5] Johnson, R.T., Johnson, D.W., Holubec, E. *Cooperation in the Classroom*. Edina, MN: Interaction Book Company, 7<sup>a</sup> edición, ISBN 0-939603-04-7, 1998.
- [6] Johnson, R.T., Johnson, D.W., Smith, K. *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*, Edina, MN: Interaction Book Company, ISBN 0-939603-14-4, 2006.
- [7] Johnson, R.T., Johnson, D.W. *The cooperative learning center at the University of Minnesota*, <http://www.co-operation.org/>
- [8] Pettenger, M., Young N. *Investigating the Impact of Role Play Simulations on Student Learning: An Assessment Model*, ISA's 49th Annual Convention, Bridging Multiple Divides, EEUU, 2008, [http://www.allacademic.com/meta/p250818\\_index.html](http://www.allacademic.com/meta/p250818_index.html)
- [9] Romero, M.C. *Portafolio electrónico y otras herramientas de aprendizaje en Informática*. Actas del 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (17CUIEET), Valencia, 2009.
- [10] Zazueta, M.A., Herrera, L.F. *Rúbrica o matriz de valoración, herramienta de evaluación formativa y sumativa*, *Quaderns Digital*, 55, 2008. Disponible en: [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=10816](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=10816) [Consulta: 25 enero 2010]