

## *El aprendizaje cooperativo en las asignaturas de Matemáticas.*

**Paloma Julia Velasco Quintana, Fernando Domínguez Santos**

Departamento de Ciencias. Escuela Superior Politécnica.

Universidad Europea de Madrid

*pjulia.velasco@uem.es fernando.dominguez@uem.es*

### **Resumen**

El fracaso de los alumnos en las asignaturas del área de matemáticas y su alto grado de abandono y desmotivación resulta cada vez más preocupante. Esto es debido, en gran parte, al bajo nivel de conocimientos previos, a los métodos de estudio utilizados por los alumnos, a métodos de enseñanza tradicionales que no involucran al alumno y en los que el alumno no se siente implicado, y a la dificultad de conectar los conceptos abstractos aprendidos en dichas asignaturas con el mundo real.

Con el objeto de solventar los problemas con los que nos enfrentamos los profesores del área de Matemáticas, buscamos entre los nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje, decantándonos por el aprendizaje cooperativo, por ser una de las técnicas mejor documentadas y sobre la que más se ha investigado obteniendo excelentes resultados. En este sentido, el proceso de convergencia europea en el que nos vemos inmersos representa una oportunidad para darle la vuelta a la situación debido principalmente a los grandes cambios que implica en los planteamientos de la enseñanza y a la búsqueda de una formación integral de los alumnos, que nos permite, además, desarrollar diversas competencias en el aula.

En este artículo se presentan dos experiencias de Aprendizaje Cooperativo desarrolladas en sendas asignaturas del área de Matemáticas de la misma titulación (Ingeniero Técnico Informático de Sistemas) durante el curso 2006-2007 en la Universidad Europea de Madrid. Se aplicó el aprendizaje cooperativo con grupos formales en una asignatura en su totalidad, Álgebra Lineal, y en otra, Análisis Matemático, se intercalaron clases expositivas tradicionales con actividades de aprendizaje cooperativo. En ambos casos, los métodos de evaluación reflejaron adecuadamente la aplicación de las nuevas técnicas.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En los últimos años hemos sido testigos de cambios en el sistema educativo español que, si bien en algunos aspectos han supuesto una mejora respecto a las condiciones anteriores, en otros han generado una serie de problemas que, aunque tal vez ya estaban latentes, no se han puesto de manifiesto hasta fechas recientes. Las asignaturas de ciencias, y la asignatura de matemáticas en particular, son algunas de las que más han sufrido vaivenes, cambios y, en general, una simplificación y reducción de contenidos en secundaria que ha dado lugar a la aparición de un considerable salto entre la enseñanza secundaria y la universitaria.

Así pues, los alumnos se encuentran con muchas dificultades en el aprendizaje de estas asignaturas debido al bajo nivel de conocimientos con el que vienen de la educación secundaria. Esto hace que los alumnos de primeros cursos universitarios fracasen en las asignaturas de matemáticas durante los primeros años de sus titulaciones.

Después de varios años impartiendo las asignaturas de esta área en las titulaciones objeto del estudio, y conscientes de la falta de interés por parte de los alumnos y alto grado de abandono de dichas asignaturas, nos planteamos adoptar nuevas metodologías de trabajo que motivaran a los alumnos y redujeran los abandonos.

Durante las clases magistrales tradicionales los alumnos pierden rápidamente la atención y se limitan a copiar los conceptos que el profesor explica en la pizarra, consistiendo su aprendizaje en memorizar ejercicios tipo con el fin de repetirlos en el examen. Este método de estudio hace que los conocimientos adquiridos sean rápidamente olvidados. Son varios los profesores de cursos superiores que han detectado que la mayoría de los alumnos no recuerdan los conceptos básicos de las asignaturas de los primeros cursos.

La necesidad de un cambio en la metodología era evidente, había que encontrar la forma de implicar a los alumnos en su aprendizaje reforzando así sus conocimientos y mejorando sus resultados. El *Aprendizaje Cooperativo* permite al alumno actuar sobre su propio proceso de aprendizaje implicándose con la materia de estudio y con sus compañeros.

La investigación muestra que los alumnos pueden tener más éxito que el propio profesor en hacer entender algunos conceptos a sus compañeros y los conceptos aprendidos de forma autónoma permanecen durante más tiempo que los que han sido simplemente memorizados.

Dentro del Aprendizaje Cooperativo nos encontramos con diferentes tipos: grupos informales y formales. Los grupos informales son temporales y se forman *ad hoc*, para trabajar durante un periodo de la clase. Su propósito es dirigir la atención del alumno al material que debe aprenderse, establecer un clima favorable al aprendizaje, ayudar a organizar con antelación el material que va a utilizarse en la sesión, asegurarse de que los alumnos procesan el material que se les ha impartido, o proporcionar una conclusión a una sesión. Resultan muy útiles en una sesión expositiva para evitar que decaiga la atención de los alumnos. Los grupos formales de aprendizaje cooperativo pueden durar desde una clase completa al curso entero hasta completar una tarea o encargo específico. En un grupo formal los alumnos trabajan juntos para conseguir objetivos compartidos. Cada estudiante tiene dos responsabilidades: maximizar su aprendizaje y el del resto de sus compañeros

La utilización de la metodología de Aprendizaje Cooperativo nos llevó a diseñar dos asignaturas de la titulación de Ingeniería Informática Técnica de Sistemas con el fin de adaptarlas a estas nuevas formas docentes. Presentamos a continuación las experiencias desarrolladas en la Universidad Europea de Madrid durante el curso 2006-2007 en las asignaturas del área de Matemáticas: Álgebra lineal y Análisis Matemático dictadas en el primer curso. Hemos utilizado el aprendizaje cooperativo en la asignatura de Álgebra lineal en su totalidad utilizando grupos formales, y en Análisis Matemático, se intercalaron clases expositivas tradicionales con actividades de aprendizaje cooperativo.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos de todas las experiencias, que ya han sido señalados en la introducción, se pueden resumir en:

- **Motivar** a los alumnos en el estudio de las Matemáticas, justificando la necesidad de la asignatura en el currículo de las titulaciones.
- **Aumentar el grado de comprensión y mejorar el rendimiento.**

- **Reducir el abandono** de los alumnos.
- **Promover el aprendizaje independiente y autodirigido.** La capacidad de aprender de forma autónoma
- **Desarrollar diferentes competencias** en los alumnos, especialmente liderazgo y trabajo en equipo.
- **Preparar para el mundo laboral.** Una buena parte de las compañías más exitosas se basan en equipos de personas que se autogestionan. Estos equipos son grupos de empleados interdependientes que pueden autorregular e integrar sus esfuerzos para desarrollar una determinada tarea.

### 3. METODOLOGÍAS

La asignatura de Álgebra Lineal se imparte durante el primer cuatrimestre el primer curso de la titulación de Ingeniería Informática Técnica de Sistemas. Tiene carácter troncal y consta de 6 créditos.

Muchas de las herramientas y conceptos algebraicos tratados en esta asignatura tienen una aplicación directa en diversas ramas de la ingeniería como, por ejemplo, el procesamiento digital de imagen, los gráficos por ordenador, el mundo de las comunicaciones digitales, etc. Este aspecto hace de esta asignatura una buena candidata para la aplicación de nuevas estrategias y metodologías que ayuden a los alumnos a conectar los conceptos abstractos que aparecen en la asignatura con el mundo real, aumentando así la motivación de los alumnos por la asignatura.

Con el fin de alcanzar los objetivos descritos anteriormente, se diseñó la asignatura mediante el Aprendizaje Cooperativo en su totalidad. Se prepararon 4 actividades en función de los bloques en los que se puede dividir la asignatura y en todas ellas se siguió la misma metodología. Cada actividad contenía: una introducción al bloque, los objetivos de la actividad, los enunciados de los problemas, ejercicios y cuestiones relacionados con los objetivos de la actividad y la bibliografía relacionada con dichos objetivos. De los tipos de formas de aprendizaje cooperativo (grupos informales y formales) se eligieron los grupos formales, pues se pretendía que los alumnos no sólo maximizaran su aprendizaje sino también el de sus compañeros.

El primer día de clase se les explicó a los alumnos en qué consiste el Aprendizaje Cooperativo y cuáles son sus ventajas, así como la metodología y evaluación de la asignatura. En la página Web de la asignatura los alumnos dispusieron de una planificación completa de la asignatura y de la evaluación detallada, así como de unos resúmenes teóricos de apoyo y la bibliografía recomendada.

En síntesis la metodología seguida en cada una de las actividades que se realizaron fue:

- **Entrega de la actividad y primera lectura**, explicando los objetivos que se perseguían y estableciendo la planificación.
- **Trabajo autónomo del grupo** de la actividad, bajo el seguimiento del profesor.
- **Resolución**, mediante clase magistral, **de las dudas teóricas** planteadas por los alumnos.
- **Entrega y corrección de la actividad.** La actividad se entregó al grupo corregida y se explicaron los errores detectados.

- **Reflexiones del grupo sobre su trabajo como grupo y e individualmente.**
- **Prueba objetiva individual** sobre los objetivos estudiados.

Por otra parte, la asignatura de Análisis Matemático se imparte durante el segundo cuatrimestre el primer curso de la titulación de Ingeniería Informática Técnica de Sistemas. También tiene carácter troncal y consta de 6 créditos.

Como ocurre con Álgebra Lineal, se trata de una asignatura base cuyos conceptos se presentarán en diversas asignaturas a lo largo de la titulación. Por esta razón, también es una buena candidata para aplicar en su desarrollo nuevas metodologías de aprendizaje que involucren a los alumnos y les permitan establecer las relaciones entre los conceptos en principio abstractos del Análisis Matemático con sus futuras aplicaciones en la carrera y el mundo profesional.

En este caso, el Aprendizaje Cooperativo formaba parte de una organización mayor de la asignatura, distribuida en bloques temáticos, cada uno de los cuales desarrollaba el mismo tipo y número de actividades. Así, la asignatura se estructuró en dos bloques temáticos, *Números Complejos y Cálculo Diferencial*, y *Cálculo Integral*.

El desarrollo de cada uno de los bloques tenía, como hemos dicho, una estructura similar, que consistía en lo siguiente (en **negrita**, las basadas en Aprendizaje Cooperativo):

- Entrega de un *Guión* sobre los puntos a tratar en el bloque, planteados en forma de preguntas, con su correspondiente bibliografía de apoyo, junto con una hoja de *Ejercicios* y otra de *Problemas* relacionados con los conceptos teóricos.
- Clases magistrales teóricas sobre dichos puntos.
- Planteamiento y resolución de dudas teóricas y sobre los ejercicios.
- **Trabajo en grupos de dos o tres alumnos, sobre los problemas del bloque**, bajo el seguimiento del profesor (con resolución de dudas puntuales, o ayudas “para ver” más allá del problema.
- **Resolución**, mediante clase magistral (con participaciones de los alumnos), **de las dudas teóricas** planteadas por los alumnos, intentando que prestaran atención no sólo a los problemas resueltos en su grupo, sino también a los de los demás, dado que la prueba objetiva por parejas podría versar sobre problemas similares a todos los planteados en los distintos grupos.
- Entrega de un Mapa Conceptual, para integrar los conocimientos, y una Planificación y Auto-reflexión del estudio del bloque.
- **Práctica de DERIVE** en el aula informática, por parejas.
- Prueba objetiva individual, basada en los ejercicios.
- **Prueba objetiva por parejas**, basada en los problemas.
- **Trabajo de desarrollo por parejas**, sobre un tema planteado por el profesor o elegido (y debidamente justificado) por los alumnos.

(En este trabajo no hablaremos ni de las prácticas de DERIVE ni del trabajo de desarrollo. Nos centraremos en el aprendizaje cooperativo en relación con la resolución de problemas).

Al comienzo de la asignatura se dedicaron varias sesiones a trabajar en grupos sobre estrategias de resolución de problemas, haciendo uso de documentación preparada por

el profesor a tal efecto. De esta forma, se avanzaba lo que posteriormente se desarrollaría ya en relación a los contenidos de la asignatura.

También al comienzo los alumnos recibieron la evaluación de las partes de cada bloque bien detallada.

#### **4. DESCRIPCIÓN DE LAS EXPERIENCIAS.**

Como ya se ha apuntado en la metodología, la asignatura de Álgebra lineal se diseñó en su totalidad para ser estudiada mediante aprendizaje cooperativo en grupos formales, a través de 4 actividades con la misma estructura. Se trató de medir no sólo la capacidad de resolución de los problemas de forma grupal, sino también los conocimientos individuales a través de una prueba objetiva individual.

Se trata de una asignatura cuatrimestral dictada en el primer cuatrimestre del primer curso de dichas ingenierías, y consta de 6 créditos, con dos días de clase por semana de dos horas de duración.

En dicha actividad participaron 19 alumnos en 3 grupos de 4 personas y uno de 5, todos ellos formados aleatoriamente el primer día de clase. Como los grupos fueron formales, se mantuvieron durante todo el curso.

El primer día de clase se dedicó a explicar a los alumnos el aprendizaje cooperativo y la metodología que íbamos a utilizar. Se entregó a cada grupo la primera actividad, una planificación temporal y la evaluación.

En cada actividad los alumnos debían entregar, en los plazos determinados por el profesor, los siguientes documentos: los enunciados resueltos; un esquema teórico y un mapa conceptual del bloque del temario al que corresponde cada actividad; una hoja de dudas, en la que se recogen los problemas que se ha encontrado el grupo y que serán resueltas por el profesor en la sesión teórica; una reflexión del grupo en la que, de forma consensuada, deben hacer una reflexión sobre su aprendizaje indicando si, en su opinión, se han cumplido los objetivos de la actividad, así como sobre el desarrollo de las competencias y añadir un apartado en el que se destaquen 3 puntos positivos sobre el funcionamiento del grupo y 3 puntos negativos (o que debe mejorar) el grupo; una autoevaluación; y el tiempo de estudio, mediante un cuadro en el que se especifica el tiempo dedicado a la actividad de forma detallada (tiempo de trabajo en el aula, tiempo de trabajo fuera del aula en grupo e individual, tiempo de búsqueda de información...)

Todos estos entregables se evaluaron de la siguiente forma:

<b>Evaluación de las actividades</b>		<b>Puntuación</b>
<b>Hoja de dudas</b>	Las dudas se refieren a la actividad, son concretas y están bien planteadas	1
	Las dudas son generales	0,5
	no entregan hoja de dudas	0
<b>Enunciados</b>	Entrega todos los problemas resueltos con explicaciones claras y referencias teóricas	6
	Entrega todos los problemas pero con algunas deficiencias en las explicaciones	4
	Entrega los problemas con importantes errores de cálculo y deficiencias teóricas.	2
	No entrega los problemas	0
<b>Esquemas teóricos y mapas conceptuales</b>	Entrega esquemas claros y correctos	1
	Entrega esquemas incorrectos	0,5
	no entrega ningún esquema	0
<b>Reflexión del grupo</b>	Entregan la reflexión del grupo de forma cons	0,5
	no entregan evaluación	0
<b>Autoevaluación de competencias</b>	Cada alumno del grupo ha reflexionado sobre su aprendizaje. Se evaluará con 0 si no asiste al 75% de las clases	0,5
<b>Tiempo dedicado al estudio</b>	Si se entrega completo.	0,5
<b>PUNTUACION TOTAL</b>	La puntuación obtenida en la actividad tendrá una ponderación del 60%	
<b>Examen de la actividad</b>	realización individual y por escrito en 50 minutos de cuestiones relacionadas con la actividad. Se permitirá el uso de los esquemas teóricos preparados durante la actividad	hasta 10
<b>PUNTUACION TOTAL</b>	La puntuación obtenida en el examen tendrá una puntuación del 40%	

La planificación de cada actividad se realizó en función de la extensión de la misma, algunas de ellas requirieron 5 días (10 horas) de trabajo en el aula, pero todas ellas siguieron la misma estructura:

**1º día (2 horas):** lectura de la actividad, búsqueda en la bibliografía de los objetivos fijados en dicha actividad, planificación del grupo y reparto de trabajo. (2 horas).

**2º, 3º y 4º día (6 horas):** trabajo en grupo en clase supervisado por el profesor. El último día se entrega la hoja de dudas.

**5º día (2 horas):** clase teórica impartida por el profesor, explicando las dudas surgidas por cada grupo.

**6º día (2 horas):** entrega de los enunciados propuestos, del esquema teórico y mapa conceptual y de la reflexión del grupo.

**7º día (2 horas):** El profesor entrega a cada grupo la actividad corregida y comenta con ellos los errores encontrados. Entrega de la autoevaluación.

**8º día (2 horas):** prueba objetiva individual y entrega del tiempo de estudio.

Por su parte, el Aprendizaje Cooperativo en la asignatura de Análisis Matemático formaba parte de algunas de las actividades de cada bloque desarrolladas para la asimilación de los conceptos de la asignatura (y ya descritas en la metodología). En concreto, nos centraremos en las referentes a resolución de problemas, tanto en el aula como en la prueba objetiva correspondiente, realizada por parejas, y que serviría para evaluar los conocimientos y habilidades adquiridos en las sesiones del aula.

Participaron inicialmente 13 alumnos de los que quedaron 7 (y, finalmente, 6), que trabajaban en grupos informales de dos o tres alumnos, formados libremente por ellos para facilitar el entendimiento mutuo (lo que además posibilitó que los abandonos que se produjeron a lo largo del curso no afectaran al desarrollo de las actividades).

En cada bloque, los alumnos recibían un documento con los temas a tratar, la bibliografía correspondiente, y colecciones de ejercicios y de problemas. Una vez explicada la teoría por medio de clases magistrales, y una vez resueltas las dudas sobre los ejercicios que consistían en aplicar directamente la teoría (y que fijaban los conceptos básicos del tema), los alumnos trabajaban los contenidos en un nivel superior: problemas que había que comprender y plantear antes de resolver.

El primer bloque temático contenía tres **sesiones de trabajo en grupo** sobre los problemas planteados por el profesor, y el segundo bloque tan sólo una. La razón fue la diversidad de los contenidos del primer bloque (números complejos, límites y continuidad, y derivabilidad), frente a la del segundo bloque (sólo integración). En cada sesión, supervisada por el profesor (que resolvía dudas puntuales o las sembraba sobre planteamientos erróneos, o aportaba otros puntos de vista, pero siempre manteniendo abiertas las opciones que presentaba el problema, de manera que se reforzara el aprendizaje sin dar nunca la solución), grupos diferentes de alumnos trabajaban sobre problemas diferentes. El profesor no respondía a dudas a menos que antes lo hubieran pensado todos los del grupo, para evitar que la actividad se convirtiera en un mero reparto o asignación de trabajo más que trabajo en equipo.

Al final de las sesiones, generalmente de una duración de dos horas, los trabajos eran recogidos y evaluados, consistiendo en el **15% de la nota total del bloque** correspondiente. En la clase siguiente a estas sesiones de trabajo, el profesor, o alguno de los grupos de alumnos si era posible, resolvía las dudas planteadas por los alumnos, no sólo de los problemas trabajados en sus respectivos grupos sino de los asignados a todos los grupos. En este sentido, el profesor hacía especial hincapié en la necesidad de que cada grupo complementase sus trabajos con los de los demás grupos (puesto que trabajaban problemas diferentes, como ya se ha apuntado), de cara a la posterior **prueba objetiva de problemas**, realizada por parejas a continuación de la prueba objetiva individual de ejercicios, y basada en los problemas trabajados, para evaluar los conocimientos y el desenvolvimiento adquirido en estas sesiones. Esta prueba objetiva consistía en el **15% de la nota total del bloque**.

## 5. VALORACIONES Y RESULTADOS.

Los resultados de las calificaciones obtenidas en dos asignaturas vienen recogidos en la siguiente tabla:

Titulación		2005-2006	2006-2007
<b>Ánàlisis Matemático</b>	<b>alumnos</b>	16	13
	<b>media</b>	2,19	3,44
	<b>d. típica</b>	2,02	2,82
<b>Álgebra lineal</b>	<b>alumnos</b>	20	19
	<b>media</b>	3,01	4,88
	<b>d. típica</b>	3,08	1,37

Comparándolos con los obtenidos por los alumnos del curso 2005-2006 mediante un contraste de hipótesis de igualdad de medias, podemos afirmar que en la asignatura de **Análisis Matemático** no existen diferencias significativas con una confianza del 95% en la nota media obtenida por los alumnos (estadístico  $t = -1,39$ , p-valor 0,18). Sin embargo sí existen diferencias significativas, con una confianza del 95%, en la nota media obtenida por los alumnos en la asignatura de **Álgebra Lineal** (estadístico  $t = -2,43$ , p-valor 0,023).

En cuanto a la asistencia a clase y el índice de abandono de la asignatura, vemos que, una vez más, no hay diferencias significativas entre el curso pasado y éste en **Análisis Matemático**. Sin embargo, en **Álgebra Lineal**, se observan mayores diferencias entre un curso y otro, produciéndose una sustancial mejora tanto en el aumento de la asistencia como en la disminución de los abandonos. Se presentan en la siguiente tabla el porcentaje de alumnos con una asistencia a clase mayor del 85% y el número de alumnos que abandonaron la asignatura:

Titulación		2005-2006	2006-2007
<b>Ánàlisis Matemático</b>	<b>asistencia</b>	60%	55%
	<b>abandonos</b>	5	6
<b>Álgebra lineal</b>	<b>asistencia</b>	50%	75%
	<b>abandonos</b>	9	1

## 6. CONCLUSIONES

### Valoración de los profesores

A la vista de los resultados obtenidos y de los comentarios de los alumnos al respecto, los profesores estamos muy satisfechos con la experiencia y la consideramos altamente positiva; y, por supuesto, repetible en próximos cursos, con las mejoras y correcciones pertinentes. En ambos casos cabe destacar el trabajo de planificación y elaboración de las distintas actividades que ha requerido la puesta en marcha de este método de enseñanza.



En general, se han cumplido los objetivos planteados:

- la realización de ejercicios prácticos aumenta la motivación de los alumnos, pues encuentran con más facilidad la relación de los temas tratados en la asignatura con el mundo real;
- los problemas permiten una profundización mayor en los conceptos, de forma que el aprendizaje es mayor y a más largo plazo;
- el trabajar con compañeros descarga la tensión que puede generar enfrentarse sólo a problemas de las asignaturas de Álgebra y Análisis, y posibilita que los aprendizajes de unos y otros se complementen;
- se han reducido los abandonos de la asignatura y la falta de asistencia a clase. Esto es más evidente en el caso de Álgebra Lineal, debido a que el trabajo en equipos permanentes durante todo el curso hace que todos los miembros adquieran un compromiso con el grupo y que así el propio equipo impida que los alumnos abandonen o descuiden su trabajo, puesto que el trabajo de todos incide en la nota de cada uno. En Análisis Matemático, al no existir grupos permanentes de trabajo, este compromiso no existe como tal. Tal vez esto incida en el escaso cambio en relación a la asistencia y abandonos respecto a cursos anteriores;
- esta experiencia ha permitido el desarrollo de múltiples competencias de forma conjunta. Los profesores hemos detectado que, en general, los alumnos tienen dificultades para planificar las actividades y organizar el trabajo, así como para trabajar realmente en equipo: a veces, trabajaban como suma de individualidades. Con el desarrollo de la experiencia, esto fue cambiando a mejor, y así pudimos observarlo;
- en cuanto a la metodología empleada, tanto en la asignatura de Álgebra Lineal como en la de Análisis Matemático, el hecho de dividir la asignatura en bloques y realizar actividades de cada uno de ellos permite un *feed back* continuo con el alumno que ayuda a localizar los errores e intentar subsanarlos en la siguiente actividad.

### **Valoración de los alumnos**

Los alumnos han expresado un alto grado de satisfacción con la experiencia. Como puntos positivos destacan que la implicación de los alumnos del grupo ha sido alta en general, tanto dentro como fuera del aula, manteniendo estos grupos de trabajo también como grupos de estudio la asignatura (al margen de las actividades), así como en otras asignaturas. Este trabajo en equipo no sólo ha consistido en apoyo académico sino también en muchos otros sentidos, formándose grupos de amigos. Sin embargo, son conscientes de la mala planificación y ello hace que se les acumule mucho trabajo al final, en vez de ir realizándolo poco a poco, de manera continuada y constante.

Asimismo, los alumnos se han sentido implicados con el trabajo de los profesores y la manera de desarrollar la asignatura, de forma que muchos de ellos han resaltado su satisfacción y comentado posibles mejoras para futuros cursos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- (1) GIAC: Grupo de interés en Aprendizaje Cooperativo. Instituto de Ciencias de la educación. UPC. [http://giac.upc.es/PAG/giac\\_cas/giac\\_default.htm](http://giac.upc.es/PAG/giac_cas/giac_default.htm)
- (2) *Active Learning: Cooperation in the College classroom*. Johnson, Johnson and Smith.
- (3) *Papel del aprendizaje cooperativo en la docencia del Álgebra Lineal para ingenieros. Estudio de un caso práctico*. MONTERO J.A., MORÁN J.A., GÓMEZ J., ALÍAS F., VICENT L. Y BADIA D. "Sexta Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo" grupo GIAC. Universitat Politècnica de Catalunya, UPC. ISBN: 84-689-9591-6