

# LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN COOPERACIÓN Y COLABORACIÓN: UNA EXPERIENCIA PARA LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO EN ALUMNOS DE ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN I

Nancy Figueroa, Cristina Michelotti, Fernando J. Lage & Zulma Cataldi

*informat@mara.fi.uba.ar*

Laboratorio de Informática Educativa – I+D.: Departamento de Computación  
Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.

Dirección de Educación de Posgrado. Maestría en Docencia Universitaria  
Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional.

**Descriptores:** Informática Educativa, Aprendizaje Cooperativo

## RESUMEN

Este trabajo forma parte de un proyecto tendiente a la búsqueda e implementación de estrategias para mejorar el rendimiento de los alumnos que ingresan a la Facultad. Se ha observado un notable aumento en los problemas que tienen los alumnos ingresantes, que se evidencian por los repetidos fracasos en sus exámenes, que han sido detectados y descriptos en trabajos previos. (Lage, Cataldi & Denazis, 2000)

Por otro lado, y de acuerdo con Tobias (1990), los cursos iniciales en la universidad son responsables de interesar a los alumnos hacia la ciencia, y esto es posible si se enmarca la actividad del aula y fuera de ella en modelos cooperativos/colaborativos.

Por ello se llevó a cabo una experiencia con alumnos ingresantes a los cursos de Algoritmos y Programación I. El punto de partida fue el planteo de situaciones problemáticas, debiéndose formar para su resolución pequeños grupos cooperativos que a su vez colaboraran entre si. Las interacciones se daban a través de un software para groupware con uso de foro de discusión, chat y pizarra de mensajes. El tiempo de la experiencia estaba pautado y los docentes realizaban el monitoreo de la misma.

En esta primera etapa de la experiencia que se presenta se analizan las interacciones alumno-alumno (AA o par-par) como favorecedoras de los aprendizajes en estos ambientes diferenciadores (Cabero, 2000) o enriquecidos a través de diferentes sistemas simbólicos (Murillo, 2000), que ayudarían a varias de las inteligencias múltiples que cita Gardner (1995) y, a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes (Felder y Silverman 1988).

## INTRODUCCIÓN

Hoy día se piensa en una enseñanza que permita a cada alumno seguir con su propio ritmo de aprendizaje dentro de un grupo que aprende construyendo, por lo que este trabajo tiene como base la “*construcción social del conocimiento*”. Es decir, se toman las interacciones sociales de los individuos que participan de la experiencia educativa como eje de análisis

Para la realización de la misma se siguieron las pautas del trabajo cooperativo de Jonhson y Jonhson (1999) y de los ambientes de colaboración que se han descripto en trabajos previos (Cataldi & Lage, 2001a)

Se entiende a la cooperación como la construcción social del conocimiento mediante el esfuerzo igualitario compartido por todo el grupo y la colaboración como el aporte de todos en diferente medida. Se destaca la importancia de la interacciones sociales como facilitadoras del desarrollo

cognitivo de los sujetos tal como lo sostiene Vigotzkii (1978-1987), que en este caso sería “*cognición compartida*”.

Es a través de la cooperación y la colaboración que se favorecen ciertos valores como el respeto, la solidaridad, el sentimiento de obligación y la ayuda mutua. Por otra parte se disminuye el sentimiento de aislamiento (Cataldi & Lage, 2001b), se supera el temor a la crítica y se fortalece la solidaridad y el respeto mutuo. Es decir se refuerza la educación en valores (Cubero, 2001) de los aprendices mediante el uso de la comunicación mediado.

Para el desarrollo de la experiencia se utilizó un software para groupware que permite usar: la pizarra de mensajes, el foro de discusión (correo electrónico) y el chat; es decir se combinan medios sincrónicos y asincrónicos de modo de ajustarse a las necesidades de los usuarios. El mismo se describe en Cataldi, Lage et al. (2001d).

En la experiencia se reconocen cuatro tipos de interacciones sociales básicas: alumno-alumno (AA ó par-par), alumno-docente (AD) y grupo-grupo (GG) y docente-grupo (DG), dejando de lado por el momento las interacciones del tipo alumno–contenido (AC) y grupo–contenidos (GC).

En este trabajo sólo se presentarán las primeras aproximaciones respecto del análisis del tipo de interacciones entre los alumnos (AA: pares), las intergrupales (GG: entre los grupos) y las alumno–docente (AD: alumno-docente) a través de los mensajes de correo electrónico. Este tipo de interacciones favorece el desarrollo cognitivo de los aprendices y se potencian con el uso de la tecnología informática y de redes en pos de la adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

En este caso los estudiantes fueron seguidos o atendidos por un grupo de docentes quienes diseñaron los problemas a resolver, y siguieron paso a paso las discusiones, pudiendo intervenir en cualquier momento para: aclarar, explorar, clarificar, proponer, sugerir, corregir, dar pautas, animar, organizar, sistematizar, preguntar, advertir, reglar, evaluar, ponderar, etc., a los alumnos participantes.

En este contexto el grupo de docentes partió de la explicación de los propósitos del problema, luego se armaron los grupos según el criterio de máxima heterogeneidad (Lage, Cataldi et al., 2001d), y se les explicó a cada uno de ellos las tareas y las actividades a ejecutar y el ó los objetivos. Los objetivos planteados permiten establecer los puentes necesarios entre lo conocido y aquello por conocer, para tener en cuenta los organizadores previos, ya que es fundamental averiguar lo que cada uno de los alumnos sabe a fin de buscar diferentes formas de promoción de los nuevos aprendizajes. (Murillo, 2000)

Luego, se supervisó las actividades de los grupos y se evaluaron los logros.

## **DESARROLLO**

A través de esta experiencia se pretende que los alumnos tomen conciencia de que pueden convertirse en aprendices autónomos, reflexivos e independientes, es decir que puedan saber cómo *aprender a aprender*, mediante un proceso de autorregulación del propio proceso de enseñanza y de aprendizaje.

La idea subyacente en el desarrollo de este trabajo, tal como lo ha señalado Murillo (2000) es la de destacar los aspectos sociológicos de la misma y trabajar en un medio que permita el acceso más democrático a la educación (Fainholc, 1998). Es decir, en esta etapa previa al uso en forma masiva de este tipo educación mediada se intenta remarcar que la educación a distancia permitirá llegar a muchos alumnos que de otro modo no podrían acceder a la misma.

Las mejoras en cuanto a las relaciones entre los pares permiten establecer, delinear e incrementar actitudes, formas y valores involucrados en la experiencia. La hipótesis sobre la cual se plantea la experiencia es que las interacciones básicas AA y AD mediadas permiten disminuir los fracasos de los estudiantes. Es decir a partir de su análisis y de la clarificación en valores (Cubero, 2001) permitirán delinear acciones para incrementar el rendimiento los estudiantes en sus exámenes, ya citado.

La actividad a realizar básicamente fue la resolución de problemas con los pasos siguientes:

- entender el problema globalmente,
- subdividir el problema en subproblemas,
- establecer una organización jerárquica entre ellos
- resolver cada uno de los subproblemas (lo que implica desarrollar programas más pequeños o módulos de programa, que bien pueden ser procedimientos o funciones, en este caso)
- integrar todas las piezas y elaborar el informe.

Las actividades se centraron en la búsqueda de información, elaboración, razonamiento, identificación, obtención, procesamiento, integración, pruebas y emisión de un informe final.

En este estudio sólo se intentará significar las relaciones del tipo AA, AD, y luego las relaciones GG desde la colaboración, es decir se tomarán básicamente las relaciones 1 a 1.

El proceso didáctico que se establece a través de comunicación permite la interacción social entre los sujetos participante y/o grupos y, estas interacciones tipificadas posibilitarán, o no, la estimulación y logro de la estimulación los procesos psicológicos superiores.

El uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la resolución de problemas conlleva a algunos cambios en cuanto a las actitudes en los alumnos, ya que al dirigirse por e-mail en un foro de discusión deben utilizar un vocabulario particular de cortesía, es decir con estilos de presentación, exposición de la inquietud y cierre del mensaje, decir esto requiere de un lenguaje protocolar, aunque de vocabulario corriente. Esto permite un valor agregado a la concientización del problema.

Además de favorecer el autoaprendizaje, como sostiene Murillo (2000), la incorporación de los medios tecnológicos permitiría la existencia de un sistema de enseñanza bimodal, en principio, es decir adaptable a las diferentes necesidades de los aprendices. Por este motivo se piensa en sistemas donde coexistan la enseñanza presencial y a distancia o mediada.

Por otra parte, el aprendizaje en grupos cooperantes (y no en simples equipos de trabajo) implica una serie de cambios en cuanto al aprendizaje tradicional, ya que desinhibe a aquellos alumnos con problemas de comunicación, y permite un grado mayor de control y andamiaje (Bruner, 1984) de aquellos alumnos con problemas. Estos cambios en algunos aspectos de las conductas son muy importantes, ya que se sinergizan con el uso intensivo del medio de comunicación y permiten un mejor desempeño posterior en el ámbito laboral, y una visión más amplia de cómo atacar los problemas que es fundamental para los futuros profesionales. Es en este contexto rico de interacciones en que el aprendizaje o el saber se lo puede definir como una “*construcción social del conocimiento*”, es decir la construcción en interacción con otros, previa a la interiorización que producirá finalmente el aprendizaje.

De ahí, la importancia del trabajo en grupos que cooperan o que colaboran, ya que esta construcción social del conocimiento no sólo afirma, sino que también reafirma la importancia del medio y de las interacciones, tomado dos conceptos fundamentales como el de la enseñanza recíproca de Jarvela (1996) y el andamiaje de Bruner (1978, 1984)

De este modo el alumno no sólo debe explorar los nuevos significados, sino experimentar, lo que facilita la comprensión, la generalización, la profundización y la internalización de los conceptos. Comprender el enunciado de un problema, explicar cómo hacer tal cosa, interpretar cómo aplicar un algoritmo, experimentar, emitir los resultados, traen aparejados facilitaciones del razonamiento, la argumentación, la réplica, la defensa de los argumentos, la justificación, la crítica y la transferencia a otras situaciones problemáticas.

Los ambientes de trabajo colaborativos a través de extranets son propicios para la motivación que impulsa a la acción donde el estímulo, de acuerdo a la tipología de Fisher (Fernández Pérez, 1994), es el factor subyacente en todo acto de aprender.

Los docentes, en este tipo de experiencias mediadas se transforman en: gestores, monitores, informantes, observadores, evaluadores, supervisores y agentes normativos del trabajo y las conductas. Es decir su figura es la de un mediador o monitor que orienta a los alumnos en las actividades de construcción, para lo cual se piensa en el constructivismo como un crecimiento personal del individuo inmerso en un grupo que construye. (murillo, 2000) Monitorear significa en este caso disponibilidad para proveer ayuda, intervenir en caso de necesidad de ayuda, permitir la autoevaluación de los participantes y ofrecer la retroalimentación necesaria.

## **DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

La experiencia se llevó a cabo durante veinte días, donde los alumnos debían resolver un problema en grupos cooperativos y colaborativos. Inicialmente podían elegir entre cooperar en clase presencial o en forma mediada a lo largo de los 20 días que duró la experiencia.

Para esta experiencia se consideró las demandas de los estudiantes. Algunos no poseían correo electrónico y prefirieron al profesor presencial y las consultas cara a cara: este grupo no superó los diez alumnos. Otros prefirieron trabajar sólo pero colaborando, siendo éstos cuatro alumnos:

Se registraron todas las intervenciones, es decir todos los correos electrónicos durante la experiencia llevada a cabo y las sesiones de chat, a fin de realizar los análisis posteriores.

Los correos electrónicos permitirán dos tipos de análisis: uno de ellos, que llevará más tiempo es el de análisis de contenidos propios de los mensajes, otro el de encadenamiento y argumentación,

Además, se han tomado tres casos para su estudio posterior: los alumnos Erika S., Rubén Darío E. y Fernando G. para los que se ha realizado el seguimiento y evaluación de su participación. De estos tres casos se señalará el estado inicial, al análisis de las respuestas del alumno y el estado final (producto) luego del análisis del proceso en cada uno de ellos.

Por este motivo se tipificarán los correos emitidos y luego, se intentará modelar el proceso de encadenamiento de los mensajes estableciendo una longitud de cadena promedio, como medida de la intensidad de las interacciones.

## **METODOLOGÍA**

La metodología para el desarrollo del presente trabajo se centró en tres momentos:

1. Diseño de los problemas que los alumnos deben resolver teniendo en cuenta los procesos mentales se desean desarrollar y las funciones superiores del pensamiento se quieren estimular relacionadas con el contenido o recorte de contenidos relativos al problema a resolver.
2. Período de entrega del trabajo para su desarrollo, los que implica trabajo cooperativo, procesos de negociación y colaboración con otros grupos Este momento se centra en el *monitoreo* de las

actividades de los alumnos y *andamiaje* por parte de los propios alumnos y del coordinador si fuera necesario.

3. Evaluación general de la experiencia, tanto de producto final y de proceso.

### **Primer momento: diseño de los problemas**

Los problemas a realizar por los alumnos en forma grupal fueron confeccionados de modo tal que:

- Relacionen e integren todos los temas vistos hasta el momento de confección del mismo
- Analicen el problema y piensen diferentes estrategias de solución
- Propongan estrategias de solución factibles
- Diseñen el algoritmo de acuerdo a la solución pensada
- Confeccionen la documentación interna y externa y un buen manual de usuario
- Defiendan la solución propuesta
- Utilicen el material bibliográfico suministrado y el recomendado
- Que usen las estrategias de aprendizaje cooperativo y colaborativo cuando las requieran
- Evalúen sus propios rendimientos para la resolución de problemas (estado antes y después de la experiencia)

### **Segundo momento: la experiencia propiamente dicha**

Básicamente la idea es la utilización eficiente de los recursos que disponen los alumnos para ayudarlos en la tarea de resolución del problema.

Se estableció un protocolo de trabajo como el siguiente:

- Se armaron grupos de trabajo de tres alumnos a los que les entregó el trabajo práctico a resolver. La base para la resolución de los problemas consiste en dividir un problema en subproblemas o módulos e integrarlos.
- El tiempo entre la entrega del problema y su devolución fue de 20 días.
- Se utilizó un foro de discusión cerrado exclusivamente para los participantes del curso.
- Cada grupo debía repartir el trabajo para que cada integrante pudiera elaborar la parte correspondiente en forma cooperativa.
- Cuando un alumno cooperante tenía una duda, esta se publicaba para que todos pudieran colaborar en la obtención de la solución.
- El proceso de negociación de las comunicaciones estaba siempre supervisado por un coordinador.
- Cuando se llegaba a un resultado correcto o factible, éste se publicaba a fin de que el grupo pudiera seguir con su trabajo.
- Se llevó un registro de la cantidad y calidad de las intervenciones de cada uno de los alumnos colaborando con aquellos que tuviesen problemas, ya que se requiere de un mínimo de tres intervenciones para ser tenidas en cuenta como un porcentaje de la calificación final.
- Un 20 % de la calificación final estaba destinada a la colaboración con el resto, lo que beneficiaba al alumno que colaboraba y al alumno o grupo que tenía el problema.

### **Tercer momento: La evaluación de los alumnos y de la experiencia**

Las etapas seguidas fueron:

- Se tomó el rendimiento de los alumnos en los exámenes finales para compararlos con los anteriores períodos.
- Se comparó la eficiencia de los grupos en cuanto a la realización de los trabajos prácticos en los períodos en estudio.
- Se hizo el seguimiento de la participación de los alumnos en la realización de los trabajos prácticos.
- Se tomaron tres casos de estudio.
- Se interpretó el índice de abandonos al final del período.

### **ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA Y EVALUACIÓN**

Si bien el aprendizaje cooperativo permite desarrollar habilidades personales y en pequeños grupos, incentiva el desarrollo del pensamiento en general pone más énfasis en los procesos que en los productos. Este aprendizaje puede ser del tipo cara a cara en educación presencial (en este caso se ha dejado de lado el estudio de los grupos cooperantes y colaborativos presenciales) o red a red en educación mediada y, lo que permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo. Es un aprendizaje que incrementa o potencia tanto la voluntad de hacer como la de trabajo, por lo cual se puede decir que es un aprendizaje activo. Este trabajo así planteado, permite consensuar opiniones y estimular la pluralidad de visiones y perspectivas, lo que beneficiaría el carácter actual multiténico y multicultural de los grupos logrando una alta cohesión y adhesión social. (Cubero, 2001).

Por otra parte, cobra singular importancia el concepto de interactividad, lo que supone una potenciación de la comunicación, es decir haciendo participe y protagonista “al otro” de lo que cada uno piensa, en este caso, favoreciendo el intercambio multidireccional de significados y la reconstrucción del saber. (Fainholc,1999)

La comunicación es el proceso fundamental de los intercambios sociales que acompañan al conflicto, la elaboración, la negociación, el acuerdo-desacuerdo, la réplica, el intercambio, la valoración de los límites y de los alcances del conocimiento. Por lo tanto fomentar la interacción social a través del aprendizaje cooperativo es aplicar la visión de Gimeno Sacristán y Pérez Gómez (1992) de la educación como un proceso de socialización o formación, concibiéndola como los procesos intrapersonales de la vida del educando.

Se inscribieron 60 alumnos en el foro, de los cuales 41 participaron activamente. Se emitieron 323 correos, los que se pueden clasificar en los tipos que se observan en la Tabla 1:

de consulta y réplica	274
de ayuda	9
de orientación	12
de apoyo	8
normativo	10
de agradecimiento	10

Tabla 1: Clasificación de los correos electrónicos emitidos

Se detectaron 18 encadenamientos de mensajes (total: 216) establecidos con las longitudes de la cadena promedio de 12. Estos encadenamientos fueron estudiados obteniéndose un modelo básico

de secuenciamiento de mensajes como el de la figura 1, en acuerdo con las observaciones de Rodríguez Marcos (1995) e integrando su visión.

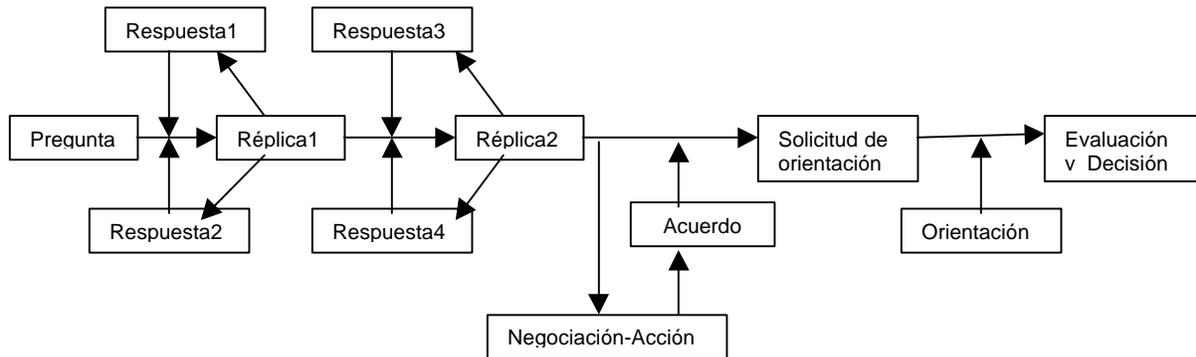


Figura 1: Secuencia de encadenamiento de mensajes

Si bien hubo secuenciamientos mucho más complejos, esta es la secuencia que subyace a todos ellos, la que se corroborará mediante experiencias posteriores con grupos nuevos. El proceso de negociación permite réplicas: acuerdos, desacuerdos, intercambio, evaluación, agradecimiento.

Llevada a cabo la experiencia, con sus múltiples posibilidades de estudio, es que nos preguntamos: *¿Cómo evaluar una experiencia tan compleja?*

Se ha pensado evaluar tanto el producto como el proceso, ya que el uso y la aplicación de estas herramientas, proveen algunos beneficios y ventajas que autores como Murillo, (2000) la traducen en “*beneficios cognitivos*”. Estos propician nuevos enfoques, tales como la explicación y la profundización de los contenidos, medibles en términos de la longitud de las cadenas en las comunicaciones.

Las interacciones AA permiten: confrontar perspectivas, es decir experiencia-juzgar-juzgar-decidir. En colaboración “*significar*” es hacer un juicio y tomar decisiones junto con otros y la búsqueda del significado es el resultado de los procesos de negociación los pares a través la pluralidad de juicios. Estos significados se construyen a través del planteo de las dudas que son el punto de partida para seguir cada una de las cadenas y encadenamientos de los procesos de negociación. Luego, a través de preguntas, juicios y valoraciones, argumentación se establecen las cadenas de comunicación, hasta llegar a una decisión tomada como definitiva o final. Es decir, se puede pensar en un mecanismo generalizado (ya que no siempre están todos sus componentes) para el establecimiento de la cadena podría ser el que se describe en la tabla 2:

<b>Etapa I</b>	Se parte de una duda, de un problema
<b>Etapa II</b>	Se pregunta
<b>Etapa III</b>	Se busca, se organiza, se pide ayuda
<b>Etapa IV</b>	se procesa, se piensa, se construye, se formula, se da un modelo de funcionamiento
<b>Etapa V</b>	Se establece la cadena comunicacional. Se recibe ayuda, opiniones, críticas, propuestas, réplicas
<b>Etapa VI</b>	Se actúa, se discute, se critica, se sustenta, se negocia, se reflexiona, se pide orientación se emite juicio, se valoran las distintas posturas
<b>Etapa VII</b>	Se re-negocia, se agradece, se evalúa, se decide.

Tabla 2: Mecanismo generalizado para el establecimiento de una cadena

Los resultados de estas experiencias están sujetos a réplicas con grupos sucesivos de estudiantes, pero es un comienzo para interpretar y aplicar algunas de las ventajas de la cooperación y la colaboración.

## CONCLUSIONES

Se realizó una encuesta semiestructurada para saber qué pensaban los participantes a fin de determinar el grado de interés respecto a la nueva forma de trabajo, para saber si hacerla extensiva a otras áreas de trabajo. Una de las respuestas que se reitera en trabajos previos (Lage, Cataldi et al. 2001a), es que este modo de compartir inquietudes comunes y de resolución “*entre todos*” les ha dado una visión más amplia en cuanto al modo de encarar la resolución de los problemas. Esto significa que se aprovechan las múltiples perspectivas de análisis e implementación, lo que enriquece la experiencia.

Se ha observado que en entrenamientos y capacitación (Lage & Cataldi, 2001c) los participantes debido a la heterogeneidad de sus disciplinas de base parten de la negociación de significados a fin de interpretar los enunciados de los ejercicios y problemas: identificando primero el problema, proponiendo alternativas de solución, evaluando las alternativas, tomando decisiones, reflexionando y proponiendo la solución factible.

Esta etapa previa ha permitido reconocer diferentes formas de atacar los problemas de los grupos, lo que hace que esta metodología sea propicia para el trabajo en dominios tales como los de las ingenierías. En estos casos el trabajo bien podría aplicarse inicialmente dentro del aula, para luego reforzarlo fuera de la misma. Este tipo de “*entrenamiento*” facilitará la inserción laboral de los estudiantes e incrementará su capacidad para trabajar en grupos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bruner (1978): *The role of dialogue in language acquisition. The Child's conception of language.* New York. Springer Verlag
- Bruner (1984): *La intención de la estructura de la acción y de la interacción* en Acción pensamiento y lenguaje compilado por Linaza J. Madrid. Alianza
- Cabero (2000): Tecnología Educativa. Síntesis.
- Cubero (2001): *Seminario de Comunicación y Valores.* Universidad de Sevilla. Enero-febrero.
- Fainholc, B. (1999) *La interactividad en la educación a distancia.* Paidós.
- Felder R. M. y Silverman L. K. (1988). "Learning Styles and Teaching Styles in Engineering Education." *Journal of Engineering Education*, Vol.78, N° 7, 674-681
- Fernández Pérez M. (1994): *La tareas de la profesión de enseñar.* Siglo Veintiuno Editores.
- Gardner H. (1995) *Las inteligencias Múltiples.* Paidós.
- Gimeno Sacristán J. y Pérez Gómez A.(1992): *Comprender y Transformar la enseñanza.* Morata.
- Jarvela (1996): *New models of teacher student interaction.* *European Journal of Psychology of Education.* Vol XI, N° 3, 249-268.
- Johnson D. y Johnson R. (1999) *Aprender Juntos y Solos.* Aique
- Lage F. J., Cataldi Z., Denazis J. (2000) *The Scripts of University Students and Experts in the Preparation of the Examinations: A study in Process.* *Proceedings of 30<sup>th</sup>SEE/IEEE Frontiers in Education Conference. FIE'2000.* Kansas, 18-20 de octubre. Sesión F1G

- Lage, F., Cataldi, Z. et al. (2001a): *Una experiencia cooperativa-colaborativa asincrónica aplicada a la resolución de problemas*. III Simposio de Educación Matemática, organizado por la Universidad de Luján, Chivilcoy, 1 al 5 de mayo de 2001. Anales en CDROM ISBN 987-98741-0-2
- Lage, F., Cataldi, Z. et al. (2001b): *Web and education: the effects of the work in "protected environments"* aceptado en FIE 2001, Reno, Nevada.
- Lage F., Cataldi Z. (2001c) *Modelo cooperativo-colaborativo para capacitación de recursos humanos a través de intranet/extranet*. Aceptado en EDUTEC 2001. Universidad de Murcia. Setiembre 17-19
- Lage, F, Cataldi Z. et al. (2001d) *Aplicación del modelo 4C cooperativo.colaborativo para capacitación de recursos humanos mediante el uso de software para groupware*. Enviado a CACIC 2001
- Murillo J. (2000): *Un entorno interactivo de aprendizaje con Cabri-actividades, aplicado a la enseñanza de la geometría en la E.S.O.* Tesis Doctoral Universidad Autónoma de Barcelona.
- Rodriguez Marcos A. y Gutiérrez Pérez I. (1995) *Un enfoque interdisciplinario en la formación de maestros*. Narcea.
- Tobias, Sheila (1990). *They're Not Dumb, They're Different: Stalking the Second Tier*. Research Corporation, Tucson, 1990.
- Vigotzkii (1978): *Mind in society*. Cambridge: Harvard University Press.