

# LÍNEA DE INVESTIGACIÓN CENTRADA EN EL APRENDIZAJE POR RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EL TRABAJO COOPERATIVO–COLABORATIVO A TRAVÉS DE REDES USANDO BASE DATOS RELACIONAL.

*Nancy Figueroa, Fernando Lage, Zulma Cataldi, Gregorio Perichinsky*

Laboratorio de Informática Educativa. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.  
informat@mara.fi.uba.ar

## RESUMEN

Se presenta la descripción una línea de investigación en la que se propone y se explora una herramienta didáctica destinada a mejorar los aprendizajes de estudiantes universitarios en una nueva situación contextual.

Los fundamentos teóricos están dados por el aprendizaje por resolución de problemas y el trabajo cooperativo–colaborativo a través de redes. Se trata de una línea de investigación que combina métodos cualitativos con tratamiento estadístico y triangulación de datos. Se busca indagar acerca de cómo se facilita el aprendizaje y la adquisición de habilidades cognitivas a través de la resolución de problemas trabajándolos en forma cooperativa-colaborativa donde los pares en la red dan el andamiaje interactivo principal para lograr el objetivo de aprender.

**Palabras Clave:** Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, aprendizaje mediado.

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza universitaria debe dar respuestas a un estudiante donde la ciencia y la tecnología evolucionan constantemente en un mundo globalizado. Según Pozo (1998), quien sepa cómo acceder, procesar, analizar y evaluar estos intangibles, podrá coordinar acciones, construir un nuevo aprender y desarrollar nuevas tareas con mayor eficiencia.

Estamos en un sociedad donde el dinero como moneda de cambio ha sido desplazado a un segundo lugar por el conocimiento. Sánchez Ilabaca (2001) y Pozo (1998) describen la “sociedad del conocimiento” que lo privilegia como capital fundamental además de las habilidades y las destrezas cognitivas, el trabajo cooperativo, el trabajo colaborativo y la deslocalización de la información. Por ello es pertinente tratar con metodologías como la resolución de problemas trabajando cooperativa y colaborativamente, donde las mediaciones contextualizadas deberán permitir que los alumnos construyan su aprender, que sean capaces de crear y desarrollar proyectos, que sean capaces de investigar, evaluar y resolver problemas. Tomando los procesos de enseñanza y de aprendizaje como procesos de comunicación entre el docente, el alumno, los contenidos y los problemas, si se plantean estos procesos, los de enseñanza y de aprendizaje, centrados en el alumno y si se asume la interactividad y la interacción como los valores a los cuales debe propender la comunicación, entonces se debe reconocer como variables del problema de la caracterización de la metodología a los niveles de interactividad en las comunicaciones entre: *Alumno–Docente (A–D)*, *Alumno–Contenido (A–C)*, *Alumno–Problema (A–P)*, *Alumno–Alumno (A–A)*

En este sentido docente que investigue acerca de las nuevas herramientas que posibilita la tecnología, debe conocer la necesidad en los alumnos de una mayor interacción e interactividad en sus aprendizajes. Esta necesidad se evidencia por los fracasos cada vez mayores en los exámenes sobre todo en los ingresantes a las carreras de ingeniería. (Lage, Cataldi, Denazis, et. al 2000).

El punto clave de para la buena articulación de los procesos es la base de datos robusta que a través de un módulo inteligente permita administrar en forma eficiente todo el sistema. El software y la base usada actualmente se describen en Lage, F.; Cataldi, Z. el al. (2001d). La base de datos

permite obtener el seguimiento de los participantes y su evolución a la vez que cuenta con un repositorio de problemas a la que los usuarios pueden acceder con contraseña.

## **CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LOS NUEVOS MODELOS INSTRUCCIONALES**

Debido a lo antedicho, se pueden caracterizar los modelos instruccionales según tres aspectos: los problemas, el aprendizaje cooperativo y colaborativo y las tecnologías de información y comunicación

### **a. La Resolución de Problemas**

*Objetivos:* que los alumnos puedan generar hipótesis, analizar datos y tomar decisiones. Realizar estudios autodirigidos, participar en grupos y efectuar sus autoevaluaciones.

*El problema:* debe adaptarse a los conocimientos previos; el contexto debe ser similar al de la actividad profesional; debe favorecer la integración del conocimiento, el autoaprendizaje y el trabajo grupal.

*El proceso:* se desarrolla en varios pasos: lectura del problema, tormenta de ideas para generar hipótesis, identificar y discutir sobre temas que se deben mejorar, preparación e investigación individual y revisión, discusión, confección del informe y autoevaluación.

*El alumno:* debe participar activamente identificando y entendiendo los tópicos relevantes del problema. Debe determinar prioridades para el aprendizaje, realizar lecturas previas, construir mapas conceptuales, hacer preguntas, compartir la información y monitorear el progreso del grupo.

*El docente:* es un guía en la identificación de las llaves temáticas y en el hallazgo de las maneras de aprender lo necesario en la extensión y profundidad precisa. Debe tener los conocimientos, atributos personales y las habilidades para llevar adelante los contenidos y de aplicar la metodología adecuada.

*La evaluación:* “Una evaluación es un análisis comprehensivo, multifacético del desempeño; debe estar basado en la elaboración de juicios y debe ser personal” (Wiggins, 1993).

### **b. EL APRENDIZAJE COOPERATIVO-COLABORATIVO**

*Objetivos:* la cooperación y la colaboración son estrategias para encarar proyectos en grupos. El aprendizaje se sustenta en el papel de las interacciones sociales del grupo. (Vigotzki, 1978).

*La cooperación:* un grupo de personas con un fin común dividen la tarea en partes iguales. *La colaboración:* no hay división de tareas, sino un esfuerzo coordinado para resolver los problemas juntos.

*Características:* interdependencia positiva. Responsabilidad individual y grupal. Interacción estimuladora. Prácticas interpersonales. Evaluación grupal.

*El alumno:* debe tener una disposición favorable hacia el trabajo en equipo, a la planificación, iniciativa y confianza en la toma de decisiones. Es su responsabilidad la consulta, la sistematización de datos para poder compartirlos. Debe proponer formas de exponer los resultados de la investigación, de comunicarse con claridad y de resolver conflictos.

*El docente:* es un guía que conduce al estudiante a prestar atención a dos aspectos: pensar el problema y actuar para resolverlo. Debe implementar la interdependencia positiva, así como resolver las resistencias propias y de los alumnos a esta estrategia de trabajo

*La evaluación:* está centrada en el proceso grupal, los logros del contenido curricular, en el producto final y en la autoevaluación.

### **c. LAS TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN Y LA INFORMACIÓN**

Las formas de comunicación actuales exceden el ambiente físico del aula posibilitando un tiempo de aprendizaje diferente al tradicional.

Es posible comunicarse a través de la red de Internet en tiempo real (permitiendo una comunicación sincrónica) o en forma diferida (permitiendo una comunicación asincrónica) intercambiando contenidos entre los usuarios. Esto da lugar a una *Intranet* que es “Una infraestructura basada en estándares y tecnologías de Internet que dan soporte a contenidos compartidos dentro de un grupo limitado y bien definido” (Tellen 1998). Esta Intranet puede sostener una organización donde las decisiones se tomen en forma distribuida (distributed decision-making), que sea modular, donde exista comunicación abierta, y en la cual los conocimientos de los integrantes puedan ser aplicados en el mejoramiento de la gestión. Puede sostener entonces a una organización que aprende.

Para Bolívar (2000) una organización que aprende es aquella en la que: las personas están motivadas para aprender, donde existen procesos y estrategias para aumentar y sostener el aprendizaje, donde existe una cultura que promueve el cambio del status quo, donde se alienta y se recompensa la innovación, el aprendizaje y el desarrollo, donde existe capacidad para identificar, responder y ver sus posibilidades, donde existe el aprendizaje en grupo y donde los gestores alientan y apoyan el aprendizaje

El trabajo cooperativo colaborativo implementado en una red toma la forma de un *groupware*, puesto que esta modalidad es la conjunción de las tecnologías de la comunicación puestas al servicio del trabajo y la colaboración interpersonal.

### **REPENSANDO UNA SOLUCION**

De acuerdo a las características que plantean los nuevos ambientes es que se piensa en la integración de la resolución de problemas, el aprendizaje cooperativo, y las posibilidades que ofrece la tecnología implementando una adaptación del modelo denominado “4C, *Cascada para Capacitación Cooperativa-Colaborativa*” de Lage, Cataldi et al. (2001a, b.)

Este modelo soporta una modalidad de trabajo que evoluciona a través de siete etapas<sup>i</sup> y facilita las interacciones e interactividad entre los diferentes agentes involucrados en un proceso de enseñanza aprendizaje.

El groupware por si solo no genera el trabajo cooperativo-colaborativo por lo que la evolución de la que se habla lleva a cabo desde un trabajo dirigido por un coordinador hasta uno totalmente cooperativo con las características establecidas por Jonhson y Jonhson (1999) y conducido por el propio grupo. Para ello, el docente tiene que esmerarse en: mostrarle al alumno qué es lo que él realiza bien en el grupo, mostrarle a los integrantes cómo pueden funcionar en un equipo concientizar a los estudiantes acerca de los beneficios del trabajo cooperativo y colaborativo más allá del grupal o en equipo, resaltar el compromiso existente entre el coordinador y el curso para el éxito de la capacitación y si fuera necesario, solicitar la intervención del coordinador en un grupo disfuncional lo más tempranamente posible. (Trytten, 1999).

Se ha pensado que el desarrollo puede darse en forma positiva a través de solo cinco de las etapas del modelo que son:

1. Los miembros del grupo trabajan en forma *independiente* resolviendo su parte del problema. El docente establece la tarea, los materiales, las fechas de entrega, y es el nexo entre los alumnos para que la tarea sea concluida en su totalidad.
2. Dentro del grupo de trabajo se crean *subgrupos*, es decir ya no trabajan los alumnos individualmente. Se determinan algunos roles del grupo tal como un coordinador. El docente define tiempos y tarea pero no aporta la totalidad de los materiales, sino solo aquellos con los cuales los estudiantes puedan iniciar la tarea.
3. Se incrementa el número de alumnos de los subgrupos con lo cual es necesario que los individuos pongan en juego mayores habilidades y competencias del *grupo cooperativo*. El docente sucesivamente comienza a flexibilizar restricciones como: los tiempos de entregas parciales y la cantidad de materiales suministrados.
4. El docente solo entrega la tarea con una única restricción que es la forma en que debe subdividirse la misma y el grupo trabaja cooperativamente.

5. Los alumnos reciben el trabajo y el grupo es el que determina a través de una negociación interna cómo lo subdividirá, quiénes se abocarán a tales o cuales tareas, los contenidos que deberán reforzar.

De lo anteriormente expresado, se puede notar que se pueden obviar algunas etapas del modelo 4C y utilizar un modelo simplificado<sup>ii</sup>:

1. un aprendizaje totalmente dirigido (Etapa 1), a
2. un aprendizaje cooperativo (Etapas 2 y 3) llegando a
3. un aprendizaje colaborativo-cooperativo puro (Etapa 5), con
4. una etapa intermedia por su grado de flexibilidad (Etapa 4)

La figura del coordinador se transforma en “invisible” a medida que pasan las etapas y el grupo trabaja en forma cada vez más independiente, y son los alumnos quienes determinan la evolución del trabajo y las políticas a seguir, pero el docente no puede perder de vista su rol en caso que se produzcan desvíos.

Se establece la secuencia de mensajes para cada alumno del grupo, que él ha generado sobre un tema en particular y se realiza un seguimiento a los alumnos para ver el contenido trabajado en los diversos tipos de interacción, permitiendo así observar su evolución para poder utilizarlas como indicadores de aprendizaje.

Como lo que se observa es *el proceso que realiza* el estudiante, a través de cada interacción, para cada alumno del grupo se establece la secuencia de mensajes que él ha generado sobre un tema en particular, luego se analiza dicha secuencia, es decir desde el mensaje de partida hasta el mensaje final. A los efectos de valorar el tipo de interacciones producidas por los estudiantes se analizan las interacciones referidas a preguntas y las interacciones referidas a respuestas según tres indicadores considerados como pares ordenados (situación inicial, situación final), tal como se describe debajo:

<i>(no entiende un concepto, no entiende el concepto)</i>	<i>Interacción neutra</i>
<i>(no entiende un concepto, entiende parcialmente)</i>	<i>Interacción positiva</i>
<i>(no entiende un concepto, entiende el concepto)</i>	<i>Interacción positiva</i>

Estos pares se toman para casos en que las interacciones no se refieran a una respuesta. En el caso de que las interacciones sean una respuesta los indicadores son:

<i>(respuesta incorrecta, respuesta incorrecta)</i>	<i>Interacción neutra</i>
<i>(respuesta incorrecta, respuesta correcta)</i>	<i>Interacción positiva</i>
<i>(respuesta aceptable, respuesta aceptable)</i>	<i>Interacción neutra</i>
<i>(respuesta aceptable, respuesta correcta).</i>	<i>Interacción positiva</i>

*Si se pueden establecer interacciones positivas se infiere entonces que el alumno ha incorporado conocimientos a su red cognitiva en forma significativa.*

Es posible también combinar una condición de salida mejor que la de llegada, por ejemplo:

<i>(respuesta aceptable, respuesta incorrecta)</i>	<i>Interacción negativa</i>
--	-----------------------------

Las interacciones negativas muestran la debilidad del conocimiento adquirido (Perkins 1995), es decir una estructura débil o frágil donde anclar los conceptos nuevos.

Los procesos llevados a cabo a través de las *interacciones* y las *interactividades* muestran: respuestas, réplicas y contrarréplicas que se irán encadenando. También evidencian otras categorías, aparte de respuestas, y es posible que estas formen conjuntos diferentes según la *interacción* sea entre alumnos, alumno-docente, u otra.

## **LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS**

A partir de las experiencias efectuadas a se han extraído las siguientes conclusiones respecto de las razones por las cuales el modelo se ha presentado como favorecedor de los aprendizajes

- El sentimiento de comunidad y pertenencia fomentado por las interacciones.
- El trabajo grupal se ve favorecido por la interacción electrónica y el rol de facilitador se fortalece por el modelo user–pull (a solicitud del usuario) de este ambiente.

- Al integrar diferentes modos de enseñanza–aprendizaje en un modelo user–pull se favorece el aprendizaje autónomo.
- Si bien el número de alumnos en estos ambiente es un factor crítico en el trabajo docente, no lo es tanto como en el ambiente del aula tradicional. Las interacciones Alumno-Alumno establecen cadenas por las cuales ellos construyen significados con sus compañeros.
- La interacción electrónica necesita de un lenguaje adecuado que implica “comprensión”.

En cuanto a los pasos a seguir se está orientando la investigación en el:

Diseño e implementación de una base de datos más robusta que la usada actualmente, para mejorara el seguimiento de los procesos y de recogida de la información acerca de las interacciones.

Estudio de la interacción sincrónica y asincrónica en diferentes contextos pedagógicos.

Estudio de la forma en que la estructura de la interface afecta el aprendizaje colaborativo y como varían en función de los diferentes sistemas simbólicos que se integran.

Estudio de los valores involucrados en las interacciones y las actitudes de los estudiantes hacia el nuevo modo de compartir las experiencias.

## Notas

<sup>i</sup> Etapas 1 y 2: aprendizaje dirigido; Etapa 3 aprendizaje cooperativo; Etapa 4: aprendizaje mixto; Etapas 5 y 6: aprendizaje colaborativo-cooperativo; Etapa 7 aprendizaje colaborativo puro.

<sup>ii</sup> El modelo simplificado puede pensarse también en 3 etapas, todo dependerá de las características del grupo.

## REFERENCIAS

- Bales R. *Interaction process analysis* en MAISSONAIVE, J. (1985): *La dinámica de grupos*. Ed. Nueva Visión. Bs. As.
- Bolívar A. (2000) *Los centros educativos como organizaciones que aprenden una mirada crítica*. ContextoEducativo. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías. Año III No. 18 <http://contextoeducativo.com.ar/2001/4/nota-04.htm>
- Da Silva, T (1998) *Educación pos-crítica, curriculum y formación docente* en Tiramonti G., y Mollis M. Seminario de Gestión Universitaria. UTN.
- Hills M. (2001) *What's so hard about Groupware? Networking computers is easy compared to networking people* [www.intranetjournal.com/features/groupware-1.html](http://www.intranetjournal.com/features/groupware-1.html)
- Johnson D, Johnson R. Y Holubec(1999) *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós Bs. As,
- Johnson D. Y Johnson R. (1999) *Aprender juntos y solos*. Editorial Aique Bs. As.
- 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., Figueroa, N. (2002): Experiencia de aprendizaje basado en problemas usando software para trabajo en grupos cooperativos y colaborativos. Rev. ITBA.Nº 28. Pág. 69-95.
- Lage, F. Y Cataldi, Z. et al. (2001a): *El modelo 4C para capacitación de recursos humanos cooperativo-colaborativo*. Aceptado en EDUTEC 2001. Universidad de Murcia.
- Lage F., Cataldi Z. Et al. (2001b) *Modelo cooperativo-colaborativo para cursos de formación y entrenamiento de recursos humanos* Aceptado en INTERTECH 2002. paper 146.
- Lage, F. Y Cataldi, Z. et al. (2001c): *El modelo 4C para capacitación de recursos humanos cooperativo-colaborativo*. LIE; Informe interno, aceptado en EDUTEC 2001. Universidad de Murcia.
- 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*. Paper IE-00118, págs. 71-83. ISBN 9879628855-6-1. VII CACIC: Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 16-20 de octubre. Red UNCI. El Calafate.
- Lage, F.; Cataldi, Z.; Figueroa, N. et al. (2002) *Aprendizaje basado en problemas en cooperación y colaboración para alumnos que ingresan a la universidad usando Coop-Lab*. IVI Simposio de Educación Matemática. 7 al 10 de mayo. Memorias en CD-ROM. ISBN 987-98741-0-2. Universidad de Luján. Chivilcoy. ISBN 987-20239-0-5.
- Perkins D. (1995). *La Escuela Inteligente*. Gedisa.
- Pozo J. I.(1998) *Teorías cognitivas del Aprendizaje*. Editorial Morata Madrid
- Sánchez Ilabaca, J. (2001) *Aprendizaje Visible, Tecnología Invisible*. Dolmen Edic. Sgo. de Chile

---

Tellen S. L. (1998) *The Difference Between Internet, Intranet, and Extranet* .

<http://www.iorg.com/papers/iw/19981019-advisor.html>

Trytten, D. (1999): *Progressing from Small Group Work to Cooperative Learning: A Case Study*. Computer Science Proceedings FIE 99

Vigotzkii, L. (1978): *Mind in Society*. The development on higher psychological process. Cambridge M. A. Harvard University Press.