

EXPERIENCIAS PARA MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN ASIGNATURA INICIAL DE LA CARRERA INGENIERÍA INFORMÁTICA. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y TRABAJO EN GRUPOS

Zulma Cataldi, Nancy Figueroa, Fernando Lage y Julia Denazis

Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.

informat@marafi.uba.ar; informaticaeducativa2002@yahoo.com

Resumen

En esta comunicación se resumen los resultados de las experiencias de enseñanza y aprendizaje basado en problemas (ABP) utilizando software para groupware, que realizaron los estudiantes que en el primer cuatrimestre del año 2000 cursaron la asignatura Algoritmos y Programación perteneciente al tercer cuatrimestre de la carrera de Ingeniería en Informática que se desarrolla en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Para el registro de estas experiencias se utilizó (con los ajustes necesarios para este caso) el protocolo genérico de trabajo para groupware cuyo diseño se describe en Lage, Cataldi (2001a)

Se realiza en primer lugar una síntesis del marco teórico de referencia. Luego se presenta el análisis cualitativo y cuantitativo de los mensajes intercambiados por los estudiantes en forma asincrónica, dejando para comunicaciones posteriores el análisis de las comunicaciones sincrónicas tales como el chat y la pizarra electrónica, y por último se presentan las conclusiones y las futuras líneas de investigación.

Palabras Clave: *Aprendizaje basado en problemas, Trabajo cooperativo–colaborativo, la mediación tecnológica*

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se relata una experiencia realizada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, en la asignatura Algoritmos y Programación de la carrera de Ingeniería en Informática. En nuestra perspectiva confluyen las corrientes teóricas del aprendizaje colaborativo, el aprendizaje mediado y el acercamiento metodológico de micro-análisis de las interacciones. Estas corrientes permiten poner en práctica *principios pedagógicos que suponen que el estudiante es el principal actor en la construcción de sus conocimientos*, con base en situaciones (diseñadas y desarrolladas por el docente) que le ayudan a aprender mejor en el marco de una acción concreta y significativa y, al mismo tiempo, colectiva.

La resolución de problemas en el marco del trabajo en grupos cooperantes y colaborativos a través de la mediación tecnológica permite a los estudiantes la construcción de sus aprendizajes estimulando su creatividad. De este modo se pretende formar sujetos capaces de desarrollar proyectos y por consiguiente de investigar, de evaluar y de resolver problemas.

Cuando se habla de *aprendizaje colaborativo* se hace referencia a la formación de grupos de trabajo con objetivos de aprendizaje determinados, y donde *cada participante del grupo interviene en todas y en cada una de las partes del proyecto o problema*. Para el caso del *aprendizaje cooperativo*, cada uno de los integrantes del grupo, tiene asignada *una tarea específica dentro del proyecto o problema a resolver*.

De este modo se puede decir que cada participante realiza una tarea más individual como parte del trabajo total.

El trabajo *cooperativo* aplicado a la resolución de problemas sigue la operatoria que se describe: dado un cierto problema, el mismo se debe completar *dividiendo las tareas* entre los agentes cooperantes. Cada

uno es responsable de su parte para la resolución del problema en su totalidad. La *colaboración* en cambio incluye el compromiso mutuo de los participantes en un *esfuerzo coordinado para resolver los problemas juntos*. No es sólo un tratamiento de las tareas que causa efectos positivos en los participantes, sino que es una estructura social en la cual dos o más personas interactúan entre sí, bajo determinadas circunstancias siendo estas interacciones las que tienen y producen un efecto positivo. (Johnson y Johnson, 1995,1999)

Tanto la cooperación como la colaboración son modalidades de interacción que se potencian cuando se las aplica en ambientes ricos en materiales y herramientas tales como los que proveen las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. (Cataldi, Lage, 2001a,b,c). Así, la colaboración, que puede ser definida como un *proceso de participación en comunidades de conocimiento*, aprovecha las posibilidades que ofrece el entorno material para facilitar el monitoreo y la comprensión mutua. Las computadoras, especialmente, pueden ofrecer un amplio repertorio de anclajes referenciales y de puntos de relación compartidos. De acuerdo con Crook (1998), hay tres rasgos de interacción que son centrales para una colaboración productiva: la confianza entre los participantes, la disponibilidad de recursos externos (como las computadoras) y las historias de actividad conjunta anteriores a la interacción.

Las NTIC (Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación) en el ámbito educativo son un recurso que busca favorecer los aprendizajes de los estudiantes y constituyen una valiosa herramienta por la incidencia que tienen sobre la motivación de los alumnos, los que crecieron en un ambiente de transformaciones tecnológicas importantes que afectaron, cada una a su tiempo, las estructuras de comunicación dentro de la sociedad. De este modo, las generaciones jóvenes, tienen expectativas y necesidades nuevas que se manifiestan dentro de los variados ambientes de enseñanza, entre ellos la universidad. El impacto que las NTIC tienen en nuestra cultura, nos lleva a afirmar que hoy la realidad se construye mediáticamente. Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación son buenas aliadas para construir y aprender pero sus efectos no están relacionados con su naturaleza, sino, con la manera en que se las utilice (Figuroa, 2002). Es necesario entonces que los estudiantes y los docentes al involucrarse en experiencias de este tipo, asuman una postura crítica e identifiquen las ventajas y desventajas que ofrece su uso, evitando caer en el tecnocentrismo de sustituir el fin: ***el aprendizaje del alumno***, por el medio: ***la tecnología***. (Sánchez Ilabaca, 2001)

A partir del marco teórico descrito nos interesamos principalmente, en determinar: 1) cómo el aprendizaje colaborativo asistido por las tecnologías puede mejorar la interacción entre pares y el trabajo en equipos, y 2) cómo la colaboración, así como la tecnología facilitan el conocimiento compartido, además del desarrollo de habilidades y destrezas entre los miembros de la comunidad.

2. METODOLOGÍA

Se describe una de las experiencias de ABP, con un grupo de 60 alumnos de primer cuatrimestre de la carrera de grado Ingeniería Informática, utilizando el software explicado en trabajos anteriores (Lage, Cataldi, 2001e,f). El programa tiene las opciones básicas del software para groupware: navegador, correo electrónico, chat y pizarra de mensajes.

Durante la experiencia de resolución de problemas se usó el modelo de trabajo que se ha descrito en experiencias anteriores pero simplificado en tres etapas: cooperativa pura, colaborativa pura, y cooperativa-colaborativa, ya que el modelo completo estaba diseñado para otros criterios de uso. (Lage, Cataldi, Figuroa et al. 2002)

Considerando la colaboración como una forma especial de interacción entre los componentes del acto pedagógico, es decir entre el docente, el alumno, los contenidos y el medio tecnológico, tomamos como unidad de análisis para nuestro estudio *los niveles de interactividad en las comunicaciones entre los*

pares intervinientes: Alumno–Alumno (AA), Alumno-Docente (AD), Alumno–Contenido (AC), Alumno–Medio (AM).

Los datos obtenidos surgieron a través del análisis de los mensajes electrónicos enviados por los grupos de los alumnos que participaron en el estudio, como también de la "transcripción" de conversaciones electrónicas, bajo la modalidad sincronizada (chat). Todas las interacciones entre los participantes fueron registradas. En una primera etapa se analizarán las intervenciones a través del correo electrónico para luego analizar los protocolos de las sesiones de chat. La información obtenida proveerá datos acerca de los tipos de interacciones: alumno-alumno (AA), alumno-docente (AD), alumno-contenido (AC) y alumno-medio (AM). A fin de sistematizar las relaciones entre el docente, los alumnos, los contenidos y el medio, se definieron algunas categorías de análisis tales como las de Gairín (1998).

3. LA EXPERIENCIA

3.1 Los orígenes

La necesidad de trabajar con ABP utilizando software para groupware se inició al detectar una serie de problemas relacionados al bajo rendimiento de los estudiantes en un curso inicial de algoritmia. A partir de este dato sumado a la información provista por encuestas¹ que responden los estudiantes al aprobar la asignatura. Se indagó cómo los estudiantes preparaban sus exámenes y se descubrieron algunas evidencias tales como: la falta de consultas a bibliografía, poco de tiempo dedicado al estudio, la falta de metodologías de estudio, la ausencia de estrategias para la resolución de problemas (Cataldi, Lage, Denazis, 2000). Se observó que la mayor parte de los estudiantes no lee correctamente los enunciados y las consignas o las interpretan en forma errónea y que tienen dificultades para diferenciar la información relevante de la que no lo es. Esto revela problemas tales como la falta de atención y el conocimiento frágil de los estudiantes (Perkins, 1995). Centrados en estos cinco indicadores buscamos y diseñamos estrategias de estudio que a través de la tecnología favorezcan el trabajo colectivo, la modificación de actitudes hacia el estudio, la modificación de concepciones erróneas y de procesos cognitivos. (Lage, Cataldi et al., 2001c,d)

Pensamos que con la incorporación de entornos tecnológicamente enriquecidos además de aprovechar el efecto *novedad* (Cabero, 2000,2001), podíamos introducir en nuestra tarea docente contenidos actitudinales y procedimentales, tales como el respeto al otro, la tolerancia y la solidaridad, dados por las ventajas que ofrece el trabajo en grupos cooperativos y colaborativos.

Con los objetivos de desarrollar un curso que fuera cautivante, estimulante, con aplicaciones tecnológicas que respondieran a las demandas crecientes de los alumnos del sistema, sin que por ello el medio de enseñanza prevaleciera sobre el mensaje transmitido y evaluar su impacto en los aprendizajes de los estudiantes, como profesores a cargo cumplimos con el doble rol de formador e investigador, documentando cuidadosamente cada una de las etapas del curso en proceso.

3.2. Desarrollo

Para la experiencia se siguieron las siguientes reglas básicas:

- Se conformaron grupos de trabajo de tres alumnos a los que les entregó el Trabajo Práctico a resolver.
- El tiempo entre la entrega del Trabajo Práctico y su devolución fue de 15 días.
- El mismo grupo se encargó de subdividir el trabajo de manera que cada integrante elaborara una parte.
- Cuando un alumno cooperante tenía una duda, esta se publicaba en la pizarra para que todos pudieran colaborar en la obtención de la solución.

¹ Se hace referencia a las encuestas implementadas por la Facultad, que responden obligatoriamente los estudiantes de grado una vez que aprobaron la asignatura.

- El proceso de negociación de las comunicaciones estuvo siempre supervisado por al menos un docente coordinador.
- Cuando se llegaba a un resultado correcto o factible, este se publicaba a fin de que el grupo pudiera seguir con su trabajo.
- Para este trabajo sólo se analizaron los registros de los mensajes del foro de discusión cerrado exclusivamente para los participantes del curso.
- 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.

Como se ha planteado en los trabajos previos, (Lage, Cataldi et al. 2001a) el procedimiento a seguir consta de los tres momentos que se describen a continuación:

1. Diseño de los problemas
2. Período de entrega del trabajo y desarrollo
3. Evaluación

En cada uno de estos momentos, se deben tomar diferentes decisiones que determinan el protocolo del trabajo, por lo que cada momento se puede desglosar como se describe a continuación:

3.2.1 Primer momento: diseño de los problemas

Los problemas a realizar por los alumnos en forma grupal, corresponden a los contenidos de la asignatura Algoritmos y Programación de la carrera de Ingeniería Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, y fueron confeccionados siguiendo los requerimientos dados (Lage, Cataldi, 2001a) para poder efectuar un trabajo cooperativo y/o colaborativo.

Los problemas se concibieron en forma modular, cada módulo de actividades está limitado en tiempo, espacio y extensión. Los módulos están concebidos para favorecer la integración significativa de los temas y la construcción colectiva del conocimiento a través del intercambio efectivo de información y de la comunicación para poder resolver los problemas planteados. Para la solución de los mismos los estudiantes debieron reagrupar las actividades en subtemas de la temática general para concluir con el módulo en el tiempo estimado.

3.2.2 Segundo momento: los procesos interactivos

Se puede pensar en el ambiente de aprendizaje como un *ecosistema de aprendizaje* (Murillo, 2000) en el cual todos participan con determinadas tareas específicas y realizan una serie de acciones (plantean preguntas, emiten respuestas, solicitan ayuda, información, etc.). De este modo se establece entre los estudiantes y en docente relaciones que producen retroalimentaciones, por lo que se puede definir a la **interacción electrónica** como el intercambio de mensajes electrónicos que tienen lugar entre dos o más personas que se influyen mutuamente enviando y recibiendo información, y produciendo resultados que probablemente ninguno de los actores hubiera producido por separado.

El seguimiento de las interacciones a través del tiempo de duración de las experiencias, del tipo de interacción, y de la calidad de las mismas permitirá dar a luz el impacto que el *ABL en grupos cooperantes y colaborativos a través de la mediación tecnológica* produce en la construcción de conocimientos y en la mejora de las estrategias de estudio usadas por el estudiante.

3.2.3 Tercer momento: La evaluación de los estudiantes y de la experiencia

Las etapas seguidas fueron:

- Se realizaron evaluaciones parciales y evaluaciones integradoras en los temas tratados para la resolución del Trabajo Práctico y se los comparó con el rendimiento de los grupos de los períodos anteriores.
- 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.

4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

La evaluación de la experiencia se realizó desde dos aspectos (Figuroa, 2002): un **aspecto general** mediante el análisis del número de correos, la clasificación por categoría de los correos, los encadenamientos producidos y un **aspecto particular mediante** el seguimiento las interacciones que producen los estudiantes

4.1 Análisis desde el aspecto general

Desde el aspecto general se inscribieron 60 alumnos en la experiencia y se emitieron 323 correos. Hubo algunos alumnos del curso que prefirieron sólo el modo presencial tradicional de clases de consulta grupal, por no disponer del recurso informático.

La unidad de análisis que tomamos para la recolección de los datos y construcción de categorías estuvo centrada en las acciones entre los componentes del proceso educativo tomados de a pares (AA, AC, AD y AM). El proceso interactivo mostrará: respuestas, réplicas y contrarréplicas que se irán encadenando, además de otras categorías, aparte de las respuestas. Es posible además que éstas formen conjuntos diferentes según la interacción sea del tipo AA, AD u otras.

Los alumnos participantes emitieron el 81% de los mensajes y los docentes el 19%. Del total de los correos de los alumnos el 57% han sido de la categoría Alumno-Alumno y el 43% restante han sido Alumno-Docente.

Respecto del total de los correos de los alumnos, el 16% se refiere a la categoría Alumno-Medio y el 56% se refiere a Alumno-Contenido. El movimiento de los alumnos presenta una media de 5,3 correos y una desviación media de 1,75. Se detectaron 18 *encadenamientos* de mensajes que incluyen 216 mensajes, definidos como la secuencia de mensajes de intercambio de información desde el inicio al fin 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, de acuerdo con las observaciones de Rodríguez Marcos (1995) e integrando su visión.

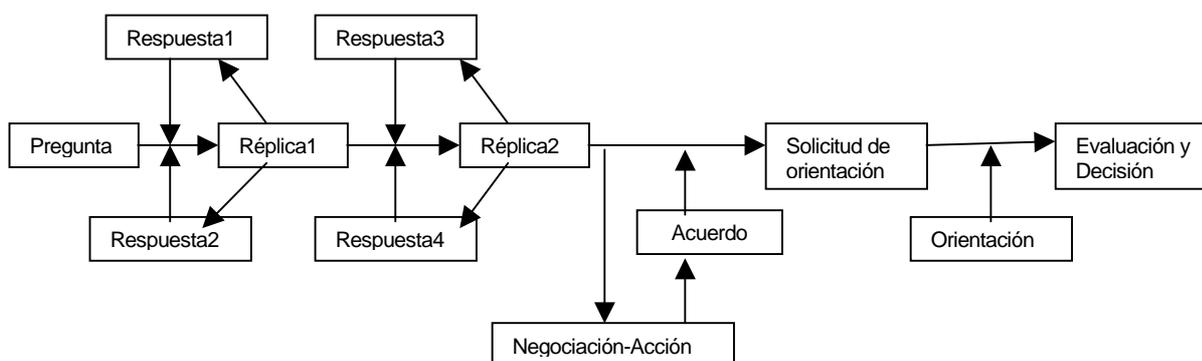


Figura 1: Secuencia generalizada de encadenamiento de los mensajes

Se vio que algunos encadenamientos eran mucho más complejos, pero esta es la secuencia general que subyace a todos ellos, mediante el proceso de negociación que permite réplicas con acuerdos, desacuerdos, intercambio, evaluación y agradecimiento.

Dentro de las cada uno de los tipos de interacción, surgieron diferentes categorías se dieron en la proporción que se muestra en la Tabla 1. En los Gráficos 1 y 2 se observan las representaciones de los tipos AA y AC.

ALUMNO-ALUMNO		ALUMNO-MEDIO	
Solicitan aclaraciones	41,1%	Preguntan	36,4%
Clarifican	23,7%	Informan	54,5%
Valoran	3,7%	Sugieren	9,1%
Ayudan a la Gestión	2,5%	ALUMNO-CONTENIDO	
Aportan Bibliografía	1,2%	Solicita aclaraciones	60%
Piden Información	15%	Clarifican-Explican	33%
Dan Información	12,5%	Definen	3,5%
ALUMNO-DOCENTE		Responden	3,5%
Gestión	82%		
Solicitan aclaraciones del contenido	18%		

Tabla 1. Porcentajes de los tipos de interacciones y sus categorías para alumnos (A-x)

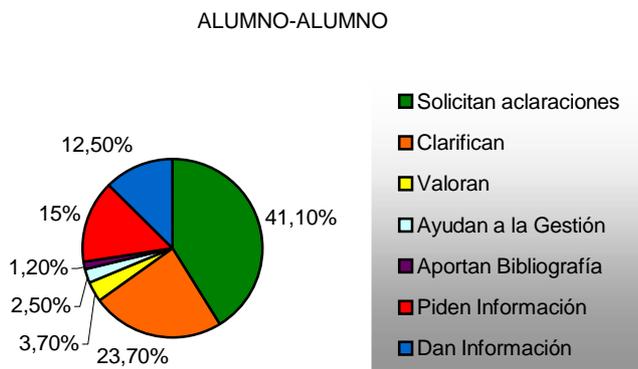


Gráfico 1: Diferentes categorías para la interacción AA

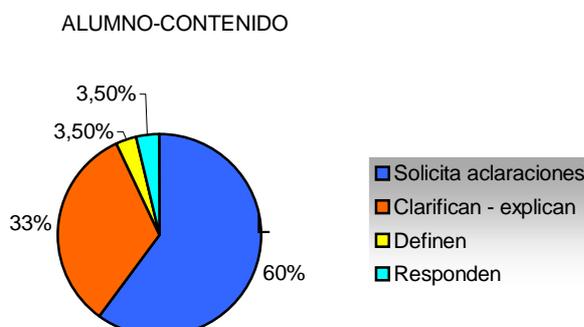


Gráfico 2: Diferentes categorías para la interacción AC

A partir de los Gráficos 1 y 2 se puede inferir que los estudiantes tratan de llegar primero a acuerdos entre ellos de “*lo que deben realizar*”. En caso de fracasar este acuerdo, en una segunda instancia apelarían al coordinador (para llegar a un nuevo acuerdo). En cambio en la comunicación con el docente se ve que lo que toma importancia es el “*cómo realizar el trabajo*”.

Del total de mensajes emitidos por el Docente, a la categoría Docente-Alumno le corresponde el 54,5%, a Docente-Medio el 12%, a Docente-Contenido el 21,5% y hubo un 12% de mensajes entre docentes. Esto se puede observar en la Tabla 2 y en el Gráfico 3.

DOCENTE-ALUMNO		DOCENTE-ALUMNO	
Explora	11,5%	Explica	56%
Clarifica	16,3%	Informa	44%
Propone	11,5%	DOCENTE-CONTENIDO	
Orienta sobre bibliografía	5,7%	Organiza	28,6%
Gestiona	55%	Interviene	14,3%
		Imparte actividades	57,1%

Tabla 2: Porcentajes de los tipos de interacciones y sus categorías para Docentes (D-x)

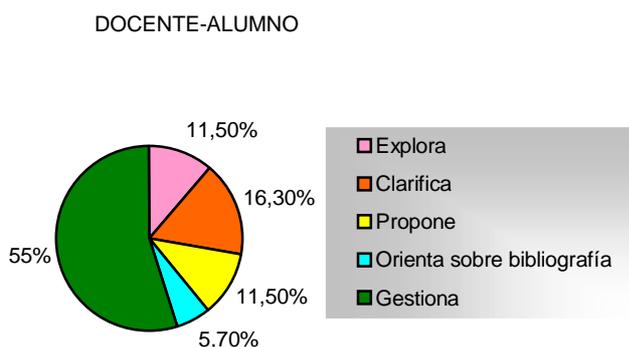


Gráfico 3: Diferentes categorías para la interacción DA

4.2. Análisis desde el aspecto particular o de las interacciones de los estudiantes

Como lo que se observa es **el proceso que realiza** el estudiante, a través de cada interacción, para cada alumno del grupo se estableció la secuencia de mensajes que él ha generado sobre un tema en particular, luego, se analizó 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 analizaron las interacciones referidas a preguntas y las interacciones referidas a respuestas según tres indicadores considerados como pares ordenados tal como se observa en la Tabla 3:

PAR ORDENADO	INDICADOR
(no entiende un concepto, no entiende el concepto)	Interacción neutra
(no entiende un concepto, entiende parcialmente)	Interacción positiva
(no entiende un concepto, entiende el concepto)	Interacción positiva

Tabla 3: interacciones referidas a preguntas

Estos pares se toman para casos en que las interacciones no se refieran a una respuesta. Pero, si las interacciones son una respuesta los indicadores son los que se muestran en la Tabla 4.

PAR ORDENADO	INDICADOR
(respuesta incorrecta, respuesta incorrecta)	Interacción neutra
(respuesta incorrecta, respuesta aceptable)	Interacción positiva
(respuesta incorrecta, respuesta correcta)	Interacción positiva
(respuesta aceptable, respuesta aceptable)	Interacción neutra
(respuesta aceptable, respuesta correcta)	Interacción positiva

Tabla 4: interacciones referidas a respuestas

Si bien en esta experiencia no consideramos las interacciones negativas, ya que lo que buscábamos analizar era si la colaboración y la comunicación entre los estudiantes permitía la construcción conjunta de conocimientos, es posible combinar una condición donde la salida sea peor que la de llegada, es el caso mostrado en la Tabla 5.

PAR ORDENADO	INDICADOR
(respuesta aceptable, respuesta incorrecta)	Interacción negativa

Tabla 5: Condición de interacción negativa

Este tipo de interacción hubiera mostrado la debilidad del conocimiento adquirido, en otras palabras tal como sostiene Perkins (1995) el *conocimiento frágil*.

Para ejemplificar la modalidad de trabajo, se presenta el análisis del seguimiento de tres alumnos tomados como casos de estudio: Sofía Celeste, Damián y Diego.

En la Tabla 6 se resumen los porcentajes dedicados a cada una de las categorías para los tipos de interacción AA y AC para estos tres casos.

CASO	SOFÍA CELESTE	DAMIAN	DIEGO
ALUMNO-ALUMNO			
Solicita aclaraciones	36,4%	62%	--
Clarifica y respuesta	27,2%	25%	80%
Valora	--	--	--
Ayuda a la gestión	18,2%	--	10%
Bibliografía	--	--	10%
Pide información	9,1%	13%	--
Da información	9,1	0%	--
ALUMNO-CONTENIDO			
Solicita aclaraciones	50%	70%	--
Clarifica	--	20%	50%
Define	16%	--	10%
Responde	34%	10%	40%

Tabla 6: Estudio de las interacciones tipo AA y AC para tres casos

A) Caso 1: Sofía Celeste

En este caso en particular se produjo una sola interacción con el docente. En la evolución general de las interacciones de Sofía observa que en principio su participación consiste en preguntar y solicitar aclaraciones, luego de dos semanas comienza a responder y a definir algunos conceptos a algunos de alumnos que así lo solicitan. Desde el inicio produce encadenamientos con sus compañeros de grupo

Sofía ha sido examinada, específicamente en aquellos contenidos que trabajó mediante la interacción en la red y demostró haber comprendido el tema, le corresponde los indicadores: **(no entiende un concepto, entiende el concepto parcialmente)** y **(no entiende un concepto, entiende el concepto)** lo que permite afirmar que sus interacciones son **positivas**. La modalidad de trabajo de esta alumna, quien prácticamente no ha requerido de la ayuda docente, pone en evidencia el aprendizaje (andamiaje) entre pares y permite resaltar la importancia de la calidad de social de este proceso mediado.

B) Caso 2: Damián

Este alumno informa acerca de la presencia de un virus en el sistema, siendo categorizada esta interacción como de Alumno-Medio, pero no establece ninguna interacción con el docente.

En las evaluaciones de sus Trabajos Prácticos, se le incluyeron cuestiones sobre las que solicitó aclaraciones, por lo que el indicador resultante fue el par ordenado **(no entiende un concepto, entiende parcialmente el concepto)**, por lo que se la considera **interacción positiva**.

Es de notar que la relación o índice entre "solicita aclaraciones" respecto de "define" y "responde" es alta pues hay más comunicaciones del primer tipo que del segundo tipo. Esto queda reafirmado en el segundo componente del indicador que es *entiende parcialmente el concepto* y no es *entiende el concepto*. Se hace evidente entonces que existe una correlación entre los índices surgidos de las categorizaciones y los indicadores de aprendizaje.

C) Caso 3: Diego

En este caso no se presentan interacciones Alumno-Medio ni tampoco del tipo Alumno-Docente.

Este alumno presenta un gran nivel de independencia en lo que se refiere a su aprendizaje (puesto que la relación entre "solicita aclaraciones" respecto de los otros ítems de la categoría Alumno-Contenido es nula), pero es un gran mentor, puesto que interactúa con sus compañeros clarificando y respondiendo sus inquietudes como lo muestra la categoría Alumno-Alumno.

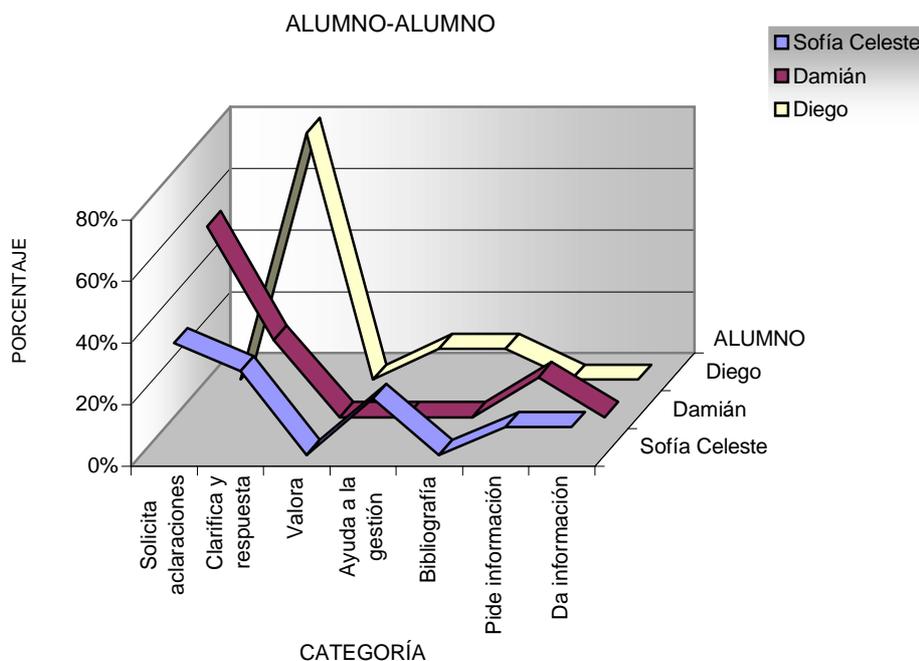


Gráfico 4: Diferentes categorías para la Interacción AA para los tres casos.

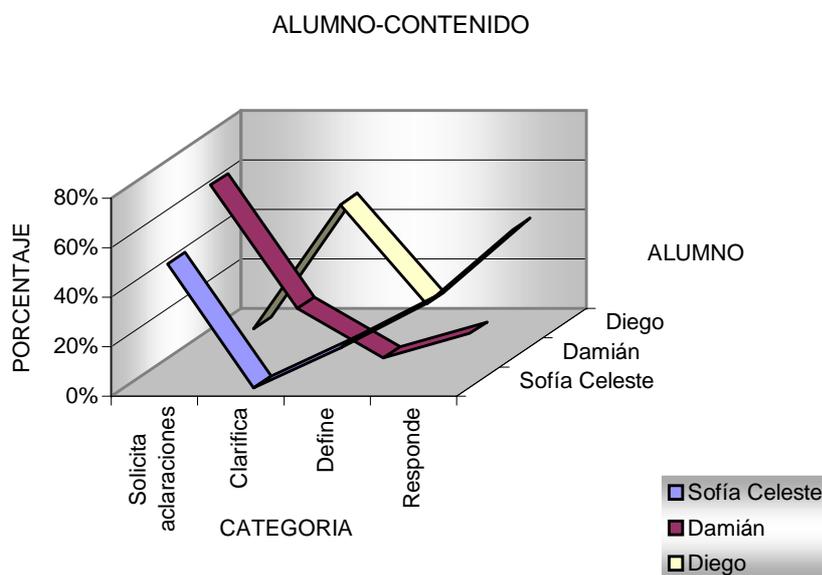


Gráfico 5: Diferentes categorías para la Interacción AC para los tres casos.

En este caso las interacciones se consideran **neutras**.

Los Gráficos 4 y 5 muestran la cantidad de mensajes (en porcentajes) correspondientes a cada uno de los alumnos estudiados para los tipos de interacción AA y AC. Se pueden observar las diferentes categorías para los tipos de interacción en estudio.

Finalmente los Gráficos 4 y 5 representan los perfiles de los alumnos en cuanto a las interacciones AA y AC. Se puede observar que Sofía, por ejemplo, tiene una gran comunicación, no sólo solicitándola, sino también dándola. En cambio a Diego, se lo nota más retraído a la hora de solicitar información pero con gran disposición hacia los demás. Por último, Damián es más solicitante que informante

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos confirman que los aprendizajes han mejorado, pero como se trabaja con grupos humanos que difieren unos de otros, que también difieren en su comportamiento con la aplicación de una metodología de trabajo, y además con el uso de las nuevas tecnologías, se considera conveniente reajustar las variables de la experiencia a fin de validar los resultados obtenidos, durante períodos sucesivos, y ver como evolucionan los indicadores.

El nivel de desempeño de los alumnos en las diferentes etapas de la evaluación mostró un mejoramiento respecto de grupos que no han trabajado con tecnologías de esta índole. En las evaluaciones finales la mejoría resultó estar en el orden de un 10% respecto del período previo.

Este mejoramiento se explica por varios motivos:

1. El sentimiento de comunidad que se genera al poder comunicarse en cualquier momento para exponer sus inquietudes sin temores ni obstáculos.
2. Los estudiantes sólo requieren la ayuda del tutor o coordinador cuando la necesitan realmente, esto estimula su autonomía
3. Las interacciones del tipo Alumno-Alumno permiten confrontar perspectivas, es decir se sigue la secuencia: experiencia-juzgar-juzgar-decidir. En colaboración "*significar*" es hacer un juicio y tomar decisiones junto con los otros a través de procesos de negociación con los pares a través de la

pluralidad de juicios. La búsqueda de significados se genera a través de las dudas que a su vez permiten la negociación los pares a través, y luego, a través de preguntas, juicios, valoraciones y argumentaciones, se establecen las cadenas de comunicación, hasta llegar a una decisión tomada como definitiva o final.

4. El uso de la comunicación escrita, ya sea sincrónica o asincrónica requiere del uso cuidadoso del lenguaje siguiendo el protocolo de presentación, exposición de la inquietud y cierre del mensaje, lo cual implica un estilo, que sin ser totalmente protocolar, requiere de un uso adecuado desde el punto de vista semántico y sintáctico de manera que resulte inteligible para los interlocutores. La claridad y el tono del mensaje sólo puede ser el resultado de haber hecho un esfuerzo por evaluar, entender y delimitar los puntos críticos de un problema. Es decir el estudiantes el alumno no sólo debe explorar nuevos significados, sino experimentar, lo que facilita la comprensión, la generalización, la profundización y la internalización de los conceptos. De este modo, comprender e interpretar el enunciado de un problema, explicar cómo llevar a cabo determinadas acciones, emitir los resultados permiten estimular las funciones del razonamiento como la argumentación, la réplica, la defensa de los argumentos, la justificación, la crítica y la transferencia a otras situaciones problemáticas.

En esta experiencia también se han notado algunos inconvenientes en detrimento de los resultados, tales como:

1. Falta de disponibilidad de la tecnología requerida por diversos motivos: económicos y temporales.
2. Problemas en el servicio de los proveedores de Internet que atentan contra la fluidez de la comunicación ya que el estudiante se torna impaciente y pierde motivación si no se puede comunicar cuando lo requiere.

6. TRABAJOS A FUTURO

Como ya se ha señalado, la *interacción* juega un papel muy importante en el éxito del modelo de trabajo aplicado para la resolución de problemas a través del trabajo cooperativo y colaborativo. Por ello resulta de sumo interés precisar y optimizar los mecanismos que la puedan potenciar. Esto significa realizar investigaciones orientadas a:

1. Estudiar la interacción en las comunicaciones sincrónicas y asincrónicas en diferentes contextos pedagógicos para establecer cuando es más apropiada cada tipo de interacción para facilitar la construcción del conocimiento, ya que se espera que la diferencia de contextos arroje categorizaciones dentro de los diferentes tipos de interacciones propuestos.
2. Estudiar la mejor forma de estructurar la interfaz de comunicación, ya que ésta facilita (o interfiere en) los aprendizajes. Esto significa identificar y tipificar los modos y los canales de comunicación más efectivos para los diferentes estilos de aprendizaje.
3. Analizar cómo evolucionan las habilidades adquiridas por los alumnos a lo largo del tiempo a fin de evaluar la durabilidad de los aprendizajes y la transferencia tanto específica como general de conceptos a largo plazo tal como lo describe Woolfolk (2000)

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabero, J. 2000. *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid. Síntesis.
- Cabero, J., 2001. *Tecnología Educativa*. Editorial Síntesis
- Crook, C. 1998. *Computers and the collaborative experience of learning*. London Routledge
- Figuroa, N. 2002 *Tesis de Magíster en Docencia Universitaria*. UTN-FRBA

- Gairín, J. M. 1998 *Sistemas de representación de números racionales positivos. Un estudio con maestros en formación*. Tesis Doctoral. Departamento de Matemáticas. Universidad de Zaragoza.
- Johnson D. y Johnson R. 1999. *Aprender Juntos y Solos*. Aique
- Johnson D. y Johnson R. 1995. *Teaching Students to be Peace Makers*. Interaction Book Co.
- 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 30thSEE/IEEE Frontiers in Education Conference. FIE'2000. Kansas, 18-20 de octubre. Sesión F1G
- Lage F. y Cataldi Z., 2001a. *Una experiencia de resolución de problemas a través de modelos cooperativos-colaborativos aplicada a algoritmia usando nuevas tecnologías de comunicación*. IN-MAT 2001. I Congreso Internacional de Matemática Aplicada a la Ingeniería y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería. 7-9 de noviembre. Facultad de Ingeniería. UBA.
- Lage, F. y Cataldi 2001b. *Modelo 4C Cooperativo-Colaborativo Para Capacitación De Recursos Humanos A Través De Intranet/Extranet*. WICC 2001. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. San Luis. 22-24 de mayo.
- Lage, F. y Cataldi Z. et al. 2001c. *Una experiencia para la construcción del conocimiento en cooperación y colaboración para alumnos que ingresan a la universidad*. Taller Internacional de Software Educativo. TISE'01. 3-5 de diciembre. Universidad de Chile. Sgo de Chile.
- Lage, F. y Cataldi Z., 2001d. *Un modelo cooperativo-colaborativo de resolución de problemas para favorecer los aprendizajes significativos*. Aceptado en I Encuentro Internacional de Didáctica de la Educación Superior. Universidad de Pinar del Río. Cuba. 19-22 de junio.
- Lage, F. y Cataldi, Z. et al. 2001e: *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. 2001f. *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. et al. 2001g *Una experiencia cooperativa-colaborativa asincrónica aplicada a la resolución de problemas*. III Simposio de Educación Matemática. 1 al 4 de mayo. Memorias en CD-ROM. ISBN 987-98741-0-2. Universidad de Luján. Chivilcoy.
- 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
- Murillo J. 2000 *Un entorno interactivo de aprendizaje con Cabri-actividades aplicado a la enseñanza de la geometría en la ESO*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Perkins D. 1995. *La Escuela Inteligente*. Gedisa.
- Rodríguez Marcos 1995 *Un enfoque interdisciplinario en la formación de maestros*. Narcea.
- Sánchez Ilabaca, J. 2001. *Aprendizaje visible, tecnología invisible*. Dolmen Ediciones.
- Waldegg Casanova, G. 2002. *El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Departamento de Investigaciones Educativas. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México.
- Woolfolk, A. 2000 *Psicología Educativa*. Prentice Hall.