

APRENDIZAJE COOPERATIVO SOPORTADO POR COMPUTADOR BASADO EN EL MÉTODO JIGSAW

MARTHA ELIANA MENDOZA BECERRA

*Ingeniera de Sistemas, Magister en Informática
Profesora Asociada*

*Departamento de Sistemas, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Universidad del Cauca
mmendoza@unicauca.edu.co*

CARLOS ALBERTO COBOS LOZADA

*Ingeniero de Sistemas, Magister en Informática
Profesor Asociado*

*Departamento de Sistemas, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Universidad del Cauca
ccobos@unicauca.edu.co*

LUIS CARLOS GÓMEZ FLÓREZ

*Ingeniero de Sistemas, Magister en Informática
Profesor Asociado*

*Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática
Universidad Industrial de Santander
lcgomezf@uis.edu.co*

RESUMEN

Actualmente, la educación en línea ha ganado mucha importancia como apoyo a la educación tradicional (aprendizaje mixto) y a distancia. Las técnicas que más se usan en estos ambientes se basan en el aprendizaje autónomo (individualista), competitivo, y en algunos casos, en aprendizaje colaborativo (usando salas de discusión, foros, intercambio de archivos, entre otros). Por otra parte, se ha comprobado que el desempeño académico y el desarrollo de las habilidades sociales de los individuos que aprenden en situaciones cooperativas son mejores que cuando lo hacen en situaciones individualistas y competitivas. Es por esta razón que resulta importante desarrollar servicios computacionales basados en métodos "reales" de aprendizaje cooperativo (cuyos buenos resultados en la educación tradicional ya han sido comprobados), para, posteriormente, realizar experimentos que validen el uso de esos servicios, observando como los estudiantes adquieren los conocimientos y desarrollan sus habilidades académico-sociales. Esta investigación seleccionó el método Jigsaw para realizar dicha validación, presentando las fases que ayudan al desarrollo de una actividad cooperativa basada en este método, un ambiente computacional que soporta estas actividades y los resultados de tres experimentos.

PALABRAS CLAVE: *Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Cooperativo Soportado por Computador, CSCL, y Jigsaw.*

ABSTRACT

At the present time, on-line education has gained a lot of importance like support to the traditional education (blended learning) and the education at a distance. The techniques more used in these environments are based on autonomous learning (individualist), competitive, and in some cases, in collaborative learning (using chats, forums, files interchange, among other). On the other hand, it has been proved that the academic acting and the development of the social abilities of the individuals that they learn in cooperative situations are better than when they are made in individualistic and competitive situations. It's for this reason that it is important to develop computer services based on real methods of cooperative learning (whose best results in the traditional education have already been proven), later, it's necessary to make experiments that validate the use of those services, observing how the students acquire the knowledge and develop their academic-social abilities. This investigation selected the Jigsaw method to carry out this validation, showing the phases that help to the development of a cooperative activity based on this method, a computer environment that supports these activities and the results of three experiments.

KEYWORDS: *Cooperative Learning, Computer Support Cooperative Learning, CSCL, and Jigsaw.*

INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial de la educación, el área de la educación en línea ha tomado mucha importancia como apoyo a la educación tradicional y a distancia. En Colombia, la discusión acerca de este tema se ha incrementado considerablemente desde la década pasada, como por ejemplo en la Universidad Nacional (www.virtual.unal.edu.co), la Universidad Autónoma de Bucaramanga (www.unabvirtual.edu.co), la Universidad de Manizales (virtual.umanizales.edu.co), la Universidad Autónoma de Manizales (www.uamvirtual.edu.co), entre otras.

De otra parte se ha comprobado que el desempeño académico y el desarrollo de las habilidades sociales de los individuos que aprenden en situaciones cooperativas son mejores que cuando este proceso se realiza de forma individualista o competitiva. Johnson & Johnson[1] señalan que la calidad de las relaciones entre pares tiene un alto impacto sobre el desarrollo cognitivo y social de los individuos. Diane Augustine, Kristin Gruber y Lynda Hanson[2] declaran que el aprendizaje cooperativo promueve altos niveles de habilidades de pensamiento, al mismo tiempo que permite a los estudiantes desarrollar mejores habilidades sociales.

Estas afirmaciones se fundamentan en diferentes investigaciones realizadas a escala mundial[3], durante años (desde la década de los 70s), en las cuales se indagaba sobre el efecto del aprendizaje cooperativo sobre el desempeño académico y las habilidades sociales de los estudiantes. La gran mayoría de investigaciones han incluido estudiantes de educación básica primaria y secundaria, y en menor proporción universidades en los niveles de pregrado y postgrado, aunque la tendencia en este último escenario es a crecer.

Hasta ahora, la educación en línea ha incorporado pocos métodos de aprendizaje cooperativo (lo más común consiste en contar con servicios de Chat, foro, intercambio de archivos, noticias, entre otros, que son generales y de gran ayuda, pero que no proveen al profesor y a los estudiantes con un verdadero soporte a una o varias técnicas de aprendizaje cooperativo en el espacio virtual), aunque estos benefician el aprendizaje de los estudiantes. Incorporarlos, permitirá a los estudiantes, tanto los de educación a distancia como presencial, utilizar diversas estrategias metodológicas complementarias que apoyen la adquisición de conocimientos por medio del computador. Pero antes de integrar estos métodos a la educación en línea es necesario validar lo que sucede con el desempeño académico de los estudiantes, cuando el aprendizaje cooperativo es soportado por el computador.

Cuando se quiere involucrar a los estudiantes en actividades cooperativas (AC), como es el caso de este estudio, se deben utilizar actividades sólidamente estructuradas para que la cooperación realmente se lleve a cabo[4]. Como soporte a este tipo de actividades se dispone de diferentes métodos de aprendizaje cooperativo, entre los cuales destaca el método Jigsaw[2]. En relación con este método, aunque existen muchos estudios[5][6][7] que comparan el aprendizaje cooperativo presencial con la enseñanza tradicional, que demuestran una mejoría en el desempeño de los mismos cuando utilizan jigsaw, estos estudios se han realizado, en la mayoría de los casos, con estudiantes de escuelas y colegios (uno de ellos es el realizado en Alemania por Borsch[8]), en el ámbito de universidades se conocen pocas experiencias. Solo se han encontrado dos referencias de herramientas que soporten con el computador el método jigsaw, para Universidades: Universidad de Chile[9] (de esta herramienta no se encontraron resultados de su validación por parte de estudiantes) y en la Universidad de Massachusetts (esta herramienta sólo ha sido validada para realizar una simulación de juego de roles en un curso de postgrado). Por este motivo, para la presente investigación se seleccionó este método, con la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué ocurre con el desempeño académico de los estudiantes del ciclo básico del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Cauca, en el área de formación profesional, cuando utilizan el método de aprendizaje cooperativo JIGSAW soportado por computador?.

Este artículo empieza por describir el método Jigsaw; enseguida presenta dos trabajos de investigaciones relacionados con el uso del método en pregrado y posgrado, después presenta la forma cómo se debe desarrollar una actividad cooperativa basadas en el método, posteriormente se describe el ambiente computacional que se desarrolló para hacer la experimentación y se finaliza con la presentación de los resultados de la experimentación y las conclusiones.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO JIGSAW

El método de aprendizaje cooperativo Jigsaw [10], creado por Aronson[7] en 1970, sigue la mecánica de un rompecabezas, donde cada pieza (segmento asignado al estudiante) es esencial para completar el objetivo final, que en este caso consiste en armar el rompecabezas y entender lo que éste muestra al final. El objetivo final en el aspecto académico consiste en que todos los estudiantes entiendan el tema definido por el docente, además de cultivar las habilidades sociales necesarias para el trabajo en equipo. Este método se basa en que si todos los segmentos asignados a cada estudiante son esenciales para aprender

el tema en su totalidad, entonces cada estudiante también lo será; esta premisa es la que hace que este método sea efectivo. Existen tres fases que son claramente identificadas en este método:

Fase de exploración: En esta fase los estudiantes conforman los grupos originales, en este caso, cuatro grupos con cuatro estudiantes cada uno. En cada grupo se le asigna a cada estudiante uno de los cuatro segmentos que se van a estudiar en la clase. Cada estudiante del grupo original recibe el material del segmento que le fue asignado y lo estudia en forma individual. Cada grupo original tiene asignado un líder del grupo, quien provee las instrucciones que estime necesarias para el buen funcionamiento del grupo.

Fase de especialización: En esta fase todos los estudiantes que tienen el mismo segmento se reúnen en los grupos expertos. Los estudiantes, al interior de estos grupos, tienen varios objetivos por cumplir, que son:

- Ayudar a sus compañeros a entender el tema del segmento, en el caso de que existan dificultades por parte de alguno de ellos.
- Preguntar sobre cualquier tema que no entiendan.
- Intercambiar conocimiento e ideas acerca de lo que cada uno ha entendido en relación con el segmento.
- Discutir y desarrollar una estrategia para enseñar lo que han aprendido a los estudiantes de su grupo original.

Fase de explicación: En esta fase cada uno de los estudiantes regresa a su grupo original con dos objetivos:

- Explicar a sus compañeros lo que entendió del segmento, dando tiempo para clarificar conceptos y responder preguntas.
- Aprender el tema de los segmentos que van a ser explicados por sus compañeros de grupo.

Paralelamente a estas fases, el docente realiza un monitoreo en cada grupo, para observar lo que ocurre al interior de éstos y los problemas que se presentan. Además, al final, el docente realiza una evaluación académica acerca del tema que se abarcó por medio del método.

Aunque existen diversos estudios que muestran el éxito que produce en los salones de clase el uso del método Jigsaw, en la actualidad el desarrollo de herramientas software que soporten este método es incipiente. A continuación, se describen dos herramientas encontradas en el proceso de revisión de antecedentes que soportan el método Jigsaw.

TRABAJOS RELACIONADOS

En la Universidad de Chile[9] se ha desarrollado una herramienta para cursos de pregrado, y con ésta se busca soportar la preparación y ejecución de actividades de aprendizaje cooperativo basadas en el método Jigsaw, pero con una variación: en lugar de tener una sola fase para los grupos expertos (todos los estudiantes con el mismo segmento), soportan dos fases de pares de expertos, en las que se reúnen dos estudiantes en el mismo computador con el mismo segmento. A diferencia de esta herramienta, en esta investigación se permite que cada estudiante tenga asignado un computador, integrando todas las fases del método y manejando sólo una fase de grupos expertos.

En la Universidad de Massachussets se desarrolló y utilizó una herramienta que soporta el método Jigsaw en un curso en línea llamado Teoría e Investigación en Currículo (TRC), el cual es parte de un programa de postgrado en Educación. La validación de la herramienta se realizó por medio de una actividad de juego de roles con el método Jigsaw. Para dar soporte a la realización de la AC, esta herramienta incorporó funcionalidades para ayudar a establecer la comunicación e interacción entre los estudiantes del curso. Ellas fueron: Perfil del estudiante, e-mail, chat y foro. Al final de la investigación, los estudiantes reportaron una apreciación sobre un problema en común, desde la perspectiva de su propia experiencia y conocimiento. En cuanto a la utilización de los servicios que brinda la herramienta, el resultado fue también exitoso, pues no se presentaron problemas en su utilización.

Es importante resaltar que la investigación realizada en la Universidad de Massachussets, se concentró tan sólo en una prueba de la herramienta y no en un experimento para comparar los resultados de la utilización del método Jigsaw soportado por computador y de forma tradicional, como si es el objetivo de la investigación que se muestra este artículo.

ACTIVIDADES COOPERATIVAS

Una AC es aquella actividad académica que el docente programa para que sus estudiantes la realicen en grupos, definiendo los objetivos académicos y sociales que pretende que los estudiantes alcancen y la estrategia que deben utilizar para que el trabajo se realice de forma cooperativa[11].

Para nuestro caso la AC está basada en el método Jigsaw. Para la definición y ejecución de esta actividad se deben tener en cuenta dos aspectos importantes para una mayor probabilidad de éxito en el desarrollo de la misma. Por un lado, la definición de los pasos necesarios para la

planeación, ejecución y evaluación de la misma. Por otro, y no menos importante, entender y diferenciar los roles que en este tipo de actividades deben asumir el docente y los estudiantes.

Muchos autores han planteado lineamientos para la planeación de AC; entre los más importantes están los definidos por los hermanos Johnson[11], quienes hacen una descripción de lineamientos generales para realizar AC, sin importar el método utilizado. También existen lineamientos específicos para realizar una AC basada en el método Jigsaw; entre los más importantes están los definidos por Aronson[7] y Susan Ledlow[12]. Teniendo en cuenta estos lineamientos y especificando otros que no estaban contemplados, se plantearon las fases que se muestran en la **Figura 1** con sus respectivas etapas.

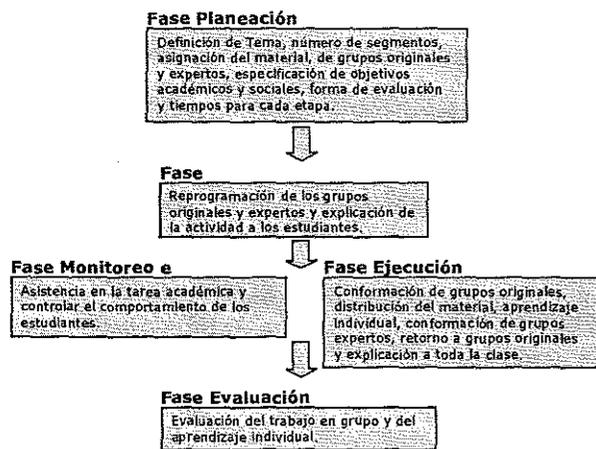


Figura 1. Fases de la AC con Jigsaw

FASE DE PLANEACIÓN

En esta fase el docente debe tomar varias decisiones, entre las que están:

- Definición del tema y del número de segmentos.** Consiste en escoger el tema que se pretende cubrir en el desarrollo de la actividad, de forma que pueda dividirse en cuatro o cinco segmentos iguales o de la misma complejidad; así cada estudiante, en la medida de lo posible, se encontrará en las mismas condiciones. El aprendizaje de los segmentos debe poder realizarse de forma independiente por cada estudiante.
- Asignación del material para cada segmento.** Consiste en preparar y realizar la división del material, para asignar a cada segmento el material necesario para su estudio.

El tamaño y la complejidad del material de los segmentos puede variar, dependiendo de la capacidad y madurez académica de los estudiantes.

- Definición de grupos originales.** Para decidir el número y tamaño de los grupos originales, se debe tener en cuenta el número total de estudiantes y el número de segmentos en los que se dividió el tema.
- Asignación de estudiantes a los grupos originales.** Consiste en realizar la asignación de cada estudiante a uno de los grupos originales. Esta asignación se puede hacer de forma aleatoria o directamente por el docente. Se recomienda que los grupos queden conformados de forma heterogénea en cuanto a género, origen étnico, raza y habilidades.
- Asignación de segmentos a los estudiantes.** Como cada grupo original ya tiene asignados los estudiantes que pertenecerán al mismo y el número de segmentos en que se dividió el tema de la actividad, el docente procede a asignar a cada estudiante un segmento para su estudio; esto lo realiza para cada grupo original. Si debido al número total de estudiantes de la clase, los grupos originales presentan más estudiantes que el número de segmentos definidos, es necesario repetir la asignación de uno o varios segmentos, según sea el caso, a más de un estudiante del mismo grupo original.
- Asignación del líder del grupo original.** Para cada grupo original se debe definir un estudiante con el rol de líder. La asignación puede realizarse de varias formas: el docente escoge el estudiante (asignando un estudiante que tenga esta habilidad), solicita que el grupo lo escoja o solicita un voluntario. En los dos últimos casos esa asignación se hace en la fase de ejecución. Algunas de las responsabilidades del líder son: animar a todos los estudiantes del grupo a participar, resolver las situaciones de conflicto que se presenten, administrar el tiempo para la discusión, entre otras.

- Definición de grupos expertos.** El número y tamaño de los grupos expertos, va de acuerdo con el número de segmentos para la actividad. Para definir el tamaño de los grupos expertos se debe tener en cuenta el número de estudiantes a los que se asignó el mismo segmento. Se puede dar el caso en que el tamaño de los grupos expertos sea superior a seis, lo que traería problemas para el buen funcionamiento del grupo[11]. Las dos situaciones que se pueden presentar son:
 - El número de grupos originales que se definió es muy grande, y más de seis estudiantes tienen asignado el mismo segmento. Para evitar grupos expertos tan grandes, se pueden definir dos grupos expertos de cinco estudiantes para cada segmento, teniendo de esta forma

- un total de diez grupos expertos de cinco estudiantes.
- Se repite el mismo segmento a varios estudiantes del mismo grupo original, lo que causa que el número de estudiantes de los grupos expertos sea más grande que el número de estudiantes de los grupos originales. En este caso, para los grupos expertos que resulten muy grandes, se puede definir más de un grupo experto por segmento.
- 8. Especificación de los objetivos académicos y sociales.** El docente debe decidir los objetivos académicos que quiere que los estudiantes alcancen con el desarrollo de la actividad. Además, las habilidades sociales que pretende que éstos desarrollen dentro de los grupos, detallando las habilidades interpersonales y las de los grupos pequeños que se quiere resaltar durante la actividad. Algunas de las habilidades sociales que se pueden desarrollar con los estudiantes, utilizando este método, son: escuchar al otro atentamente sin interrumpirlo, verificar que los demás estudiantes estén entendiendo lo que se está explicando, tomar decisiones, tratar a los otros con respeto, construir confianza, asumir y ejercer el liderazgo, lograr controlar las emociones y ayudar a dirimir las situaciones de conflicto, entre otros.
- 9. Estructuración de la interdependencia positiva y la responsabilidad individual.** Los estudiantes deben sentir que necesitan de los demás miembros del grupo para completar la tarea, condición que se ve con claridad pues en este método cada estudiante maneja un segmento del tema, que debe explicar a sus compañeros del grupo. Además, el estudiante debe sentirse responsable por aprender el material que le fue asignado y por su contribución al aprendizaje del grupo acerca de ese material. Una de las estrategias consiste en realizar una evaluación individual, o escoger, de forma aleatoria, un miembro del grupo para formularle preguntas sobre el tema.
- 10. Definición de la forma de evaluación.** El docente debe definir la forma como se evaluará la actividad, entre las estrategias más usadas están:
- Una evaluación individual.
 - Una exposición individual. Primero se debe asignar, de forma aleatoria, un segmento a cada grupo y luego un estudiante del grupo quien será el encargado de realizar la exposición; la nota que reciba este estudiante se aplicará a los demás miembros del grupo. Esta forma de evaluación requiere de un tiempo adicional para que se puedan realizar las exposiciones de cada segmento.
 - Una evaluación individual, asignando una bonificación al grupo (puntos adicionales en la nota final), cuando todos los miembros del grupo alcancen, en la evaluación individual, una nota por encima de un valor definido por el docente. En esta forma de evaluación se genera una motivación adicional para el buen desempeño del grupo como consecuencia del esfuerzo cooperativo del grupo para que todos los estudiantes aprendan el material, y pueden recibir un beneficio adicional, una bonificación sobre su nota individual.
- 11. Definición de tiempos para cada etapa.** El docente debe definir el tiempo que se dedicará a las fases de la actividad; estas son las fases de ambientación, ejecución y evaluación. El tiempo asignado a la fase de ambientación, por lo general será de 10 a 15 minutos. Para la fase de ejecución, se debe definir varios tiempos correspondientes a la realización de las siguientes etapas:
- Grupos originales y aprendizaje individual.
 - Grupos expertos.
 - Grupos originales.
 - Explicación a toda la clase.
- El tiempo de duración de la fase de evaluación, debe ser suficiente para alcanzar a realizar las dos etapas de esta fase, por lo general será de 15 a 20 minutos.
- 12. Desarrollo y asignación de trabajo para realizar en casa (opcional).** Para estudiantes de semestres superiores o graduados (no es excluyente, depende del grado de responsabilidad, y de la autonomía y experiencia en el desarrollo de AC que tengan los estudiantes), en cuyas actividades se vayan a abordar artículos completos (como segmentos), para asegurar la preparación del estudiante se puede: desarrollar preguntas, guías de estudio ó artículos que ayuden a la preparación. El docente puede incluir preguntas para cada artículo o solicitar un resumen o un ensayo.
- ### FASE DE AMBIENTACIÓN
- En esta fase, el docente debe explicar claramente a los estudiantes por qué va a desarrollar con ellos una AC, cuál es el objetivo, qué espera del desempeño académico y del trabajo en grupo, y cómo va a ser la evaluación de la lección.
- 1. Revisión de la actividad.** El docente, antes de dar inicio a la actividad, observará el número real de estudiantes con que cuenta para la realización de la misma. Si faltan algunos estudiantes, deberá revisar si debe reducir los segmentos, y modificar el tamaño de los grupos originales o de los expertos. Para no tener inconvenientes en esta etapa, se recomienda que el docente disponga de dos planes de contingencia, con número total de estudiantes cercano al promedio de quienes asisten normalmente a clase.

2. **Explicación de la actividad académica.** El docente prepara a los estudiantes para desarrollar la actividad por medio de una presentación que debe incluir: la explicación de los objetivos de la lección, definición de conceptos, el material de estudio, explicación de procedimientos (el método Jigsaw, si es la primera vez que lo va realizar con el grupo), explicación de la responsabilidad del líder en el grupo y la forma de evaluación. El docente debe hacer claridad en los componentes de evaluación, si tendrá en cuenta el trabajo individual y el trabajo del grupo, o tan sólo uno de los dos. Además, el docente debe explicar el comportamiento que desee que se presente al interior de los grupos, teniendo en cuenta lo que haya definido en la fase anterior, en el ordinal 8. Debe hacer énfasis en el motivo por el que se realiza una actividad de aprendizaje cooperativo, sus ventajas académicas y sociales, que repercutirán en el desempeño laboral de los estudiantes.
 3. **Instrucciones para el trabajo en el grupo experto.** Se trata de recomendaciones para el buen desempeño de los grupos expertos, debido a que el tiempo de desarrollo de la actividad es limitado. Algunas de las instrucciones pueden ser:
 - Discutir el segmento con el grupo, construyendo consensos sobre los puntos principales.
 - Proponer al menos dos ejemplos desde la experiencia personal para ilustrar los puntos principales.
 - Planear la estrategia que se utilizará para enseñar a sus compañeros del grupo original.
 3. **Instrucciones para el trabajo en el grupo original.** El docente también incluirá recomendaciones para el buen funcionamiento de los grupos originales. Algunas de las instrucciones pueden ser:
 - Explicar el segmento al grupo, llegando a consensos sobre los puntos principales.
 - Verificar que los compañeros del grupo le entienden, sin utilizar la pregunta ¿Usted entiende?
- adecuación también debe permitir el acceso de los estudiantes al docente para absolver cualquier duda sobre la actividad o el tema académico.
2. **Asignación de un líder para el grupo.** Si la asignación del líder del grupo la realiza cada grupo original, el docente solicita en este momento al grupo que lo escoja o solicita un voluntario.
 3. **Distribución del material.** El docente entrega a cada estudiante una copia del segmento que le correspondió para que lo estudie y aprenda, asegurándose que los estudiantes tengan acceso directo tan sólo a su propio segmento.
 4. **Aprendizaje individual.** Cada estudiante tendrá un tiempo, definido por el docente, para que individualmente lea al menos dos veces, el segmento que le corresponde, se familiarice con el tema y elabore como mínimo un listado con los puntos más importantes del material asignado a su responsabilidad.
 5. **Conformación de grupos expertos.** Después de que todos los estudiantes hayan estudiado sus segmentos, se forman los grupos expertos temporales, con los estudiantes de cada grupo que tienen asignado el mismo segmento. Se debe dar tiempo para discutir los principales apartes del segmento y ensayar las presentaciones que ellos harán a sus compañeros de grupo.
 6. **Retorno a los grupos originales.** Los estudiantes regresan a sus grupos originales, ante los cuales cada estudiante expondrá lo que aprendió con respecto al tema del segmento que le fue asignado al grupo. Los demás estudiantes deben escuchar y formular preguntas para poder aclarar aquello que no entiendan. El docente otorga un tiempo para que cada grupo realice la evaluación del funcionamiento del grupo (cómo trabajaron juntos). Se puede sugerir que hagan una lista con: tres aspectos que el grupo piensa que ayudaron al buen funcionamiento del grupo y un aspecto que deben mejorar, o aplicar una encuesta que permita hacer una evaluación más formal.

FASE DE EJECUCIÓN

En esta fase el docente prepara el salón de clases para llevar a cabo la AC y permite que los estudiantes realicen la actividad, de acuerdo con las explicaciones realizadas en la fase anterior.

1. **Conformación de grupos originales.** El docente conforma los grupos originales, disponiendo el salón de clase de forma que los estudiantes de un mismo grupo queden cerca unos de otros, lo cual permite que se comuniquen y compartan material sin que interrumpan el trabajo de los demás grupos. La

7. **Explicación a toda la clase.** El docente, en esta etapa, puede aclarar dudas que tengan aún los estudiantes, motivando a que los mismos compañeros de clase intenten dar respuesta a las preguntas formuladas; si la respuesta no es lo suficientemente clara o es errónea, se debe seguir motivando la participación. En el caso de que los estudiantes no logren dar una respuesta acertada y completa, el docente debe intervenir para dar la correspondiente explicación. También se puede implementar una de las estrategias mencionadas en el

ítem de definición de la forma de evaluación de la fase de planeación, en la cual el docente asigna a cada grupo la explicación de un segmento a toda la clase.

FASE DE MONITOREO E INTERVENCIÓN

En esta fase, el docente se asegura que la AC se realice de la mejor forma e interviene para aclarar o encausar la actividad. El docente realiza el monitoreo en el aprendizaje individual en los grupos originales y expertos. Para el monitoreo de los grupos originales puede utilizar un formato de observaciones, el cual le permitirá realizar anotaciones por cada estudiante del grupo, colocando la frecuencia que presenta un estudiante respecto a la habilidad o capacidad que el docente está midiendo, o simplemente colocar una texto descriptivo. Además, realizar observaciones generales del grupo si el docente desea registrar algún evento importante que se presente en el mismo. Esta fase se realiza en paralelo con la anterior.

1. **Asistencia en la tarea.** El docente debe ir de un grupo al otro, observando el proceso de aprendizaje, para verificar si todos los estudiantes entienden el segmento que les fue asignado, y disponer la retroalimentación y refuerzo inmediatamente, si es necesario. Además, se puede aprovechar la opción para estimular el pensamiento metacognitivo, preguntando a cada uno de los estudiantes, qué está haciendo, para qué lo está haciendo y de qué le servirá.
2. **Controlar el comportamiento de los estudiantes.** El docente debe ir un grupo al otro, observando el comportamiento de los estudiantes en cada uno y, en caso de ser necesario, puede sugerir procedimientos para que los estudiantes trabajen juntos más efectivamente. Si algún grupo manifiesta problemas con las interacciones entre estudiantes (por ejemplo: un miembro del grupo es muy dominante), el docente debe animar al líder del grupo para que maneje esta situación; en caso de que líder no pueda hacerlo, el docente debe intervenir procurando una solución apropiada a la situación que se presenta. Si los estudiantes están aprendiendo o practicando una habilidad, el docente debe registrar en un formulario de observaciones la frecuencia de uso de la habilidad, luego compartir sus observaciones con las que registre el grupo de manera autónoma.

FASE DE EVALUACIÓN Y PROCESAMIENTO

En esta fase, el docente y los estudiantes evalúan el efecto de la actividad en los aspectos académico y de habilidades cooperativas.

1. **Evaluación del trabajo en grupo.** El docente, junto con los estudiantes, analizan cómo fue el funcionamiento de los grupos y la utilización de las habilidades cooperativas, felicita a los grupos o estudiantes que realizaron un buen uso de las habilidades del grupo, y anima a la clase en general a seguir trabajando en el desarrollo de las habilidades sociales, las cuales son muy importantes en su desarrollo personal y profesional. Además, puede solicitar a los estudiantes que evalúen la AC, por medio de una encuesta.
2. **Evaluación del aprendizaje del estudiante.** Al final de la sesión, el docente realiza un examen individual de conocimientos sobre el material de estudio. La evaluación irá de acuerdo con la estrategia que se les informó a los estudiantes desde el inicio de la actividad.

AMBIENTE COMPUTACIONAL PARA JIGSAW

El objetivo del Ambiente Computacional para JIGSAW (ACJIGSAW) es permitir el desarrollo de una AC basada en dicho método, que sea previamente preparada y definida por el docente. Como en este tipo de actividades existen dos roles, el ambiente, permite para cada rol, realizar las siguientes tareas:

- **Para el docente.** Permite la planeación, ejecución y monitoreo de la AC.
- **Para el estudiante.** Permite la ejecución de la AC en un proceso sincrónico que hace que el estudiante pase por las tres fases del método en una sesión de clase.

Inicialmente, el ambiente permite, tanto al docente como a los estudiantes, entrar a una sala de conversación para todo el curso. En esta sala, el docente suministra a los estudiantes las indicaciones para el desarrollo de la actividad, tales como los objetivos académicos y sociales de la misma, etc. Si es la primera vez que se aplica esta metodología, deberá explicar su funcionamiento. Después de que el docente ha explicado la actividad, verifica que estén conectados todos los estudiantes, antes de dar inicio a la actividad. A continuación se muestra como ACJIGSAW sigue las fases de Jigsaw y la funcionalidad que se ofrece en cada una de ellas.

Fase de exploración: En esta fase, cada estudiante estudia el segmento que le fue asignado; para ello tiene la posibilidad de abrir el archivo que corresponde al segmento que se le asignó. El estudiante puede utilizar las herramientas de escritorio de las que disponga en su equipo para redactar notas, herramientas que son ajenas a ACJIGSAW, pero que en fases posteriores pueden ser útiles a través del ambiente.

Fase de especialización: En esta fase ACJIGSAW ingresa automáticamente los estudiantes que pertenecen al mismo

grupo experto a la misma sala de conversación. En esta sala los estudiantes interactúan, discutiendo y explicando el tema del segmento, unos a otros, para entenderlo bien y posteriormente explicarlo a los estudiantes de su grupo original. El estudiante tiene la posibilidad de subir al servidor el archivo, con sus notas, si considera relevante que los demás compañeros lo puedan visualizar.

Fase de explicación: En esta fase ACJIGSAW ingresa automáticamente los estudiantes en la sala del grupo original al que pertenecen. En esta sala los estudiantes explican a los demás lo que aprendieron sobre el tema que trata el segmento a su cargo. Al igual que en la fase anterior, el estudiante tiene la posibilidad de bajar del servidor el archivo con la presentación que preparó para la explicación.

Cuando el docente ingresa a ACJIGSAW, puede seleccionar el curso para el cual va a crear la AC y luego presionar el botón "Crear Nueva Actividad", en este momento se muestra la ventana de la Figura 3, en la cual, puede entrar la información general de la actividad, tal como: tema de la actividad, objetivos, tiempo para cada fase, fecha de la actividad, etc.

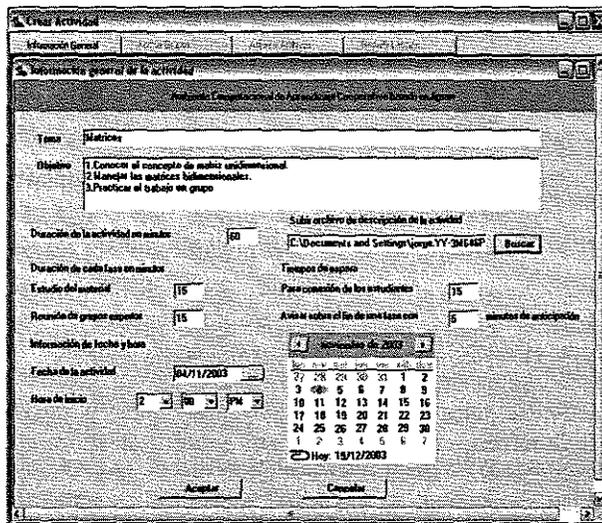


Figura 3. Creación de Actividades

En la Figura 4, teniendo en cuenta la cantidad de estudiantes, se presenta el número de grupos originales que se van a crear con los estudiantes que conforman cada grupo (los cuales pueden ser modificados). Teniendo los grupos originales formados, se asigna el estudiante que asumirá el rol de líder en cada grupo (el ambiente tan sólo ofrece esta opción para la asignación del líder).

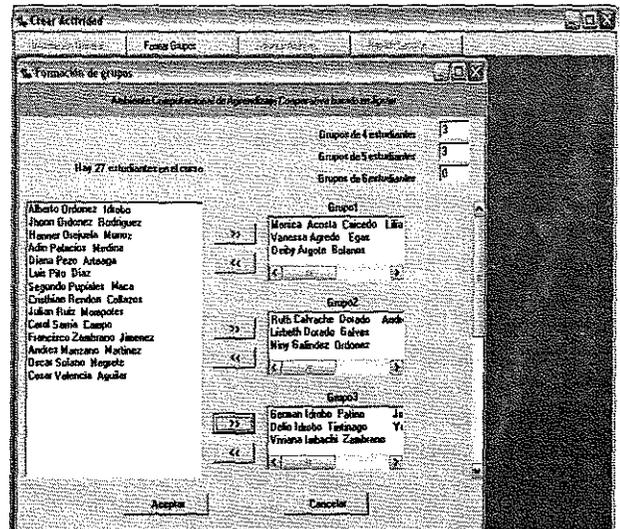


Figura 4. Armado de Grupos

Después, el docente adjunta el archivo que contiene el tema asignado para cada segmento, como se observa en la Figura 6 y asigna a cada estudiante un segmento para su posterior estudio (Figura 7).

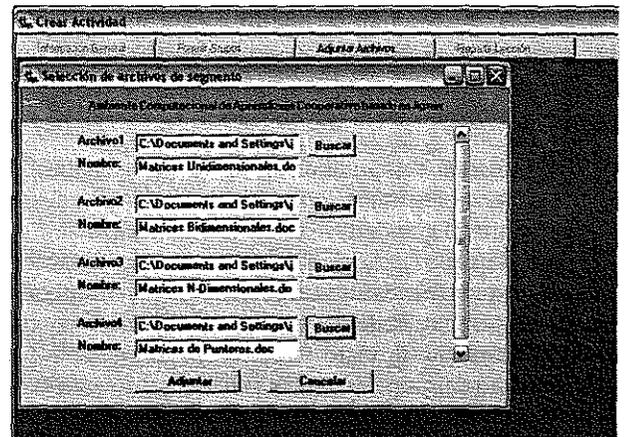


Figura 6. Adjuntando Archivos

Por último, para el caso en el que la cantidad de estudiantes para los grupos expertos sea grande (superior a 6), el docente puede dividir ese grupo experto en dos grupos expertos para el mismo segmento, evitando de esta forma los grupos grandes.

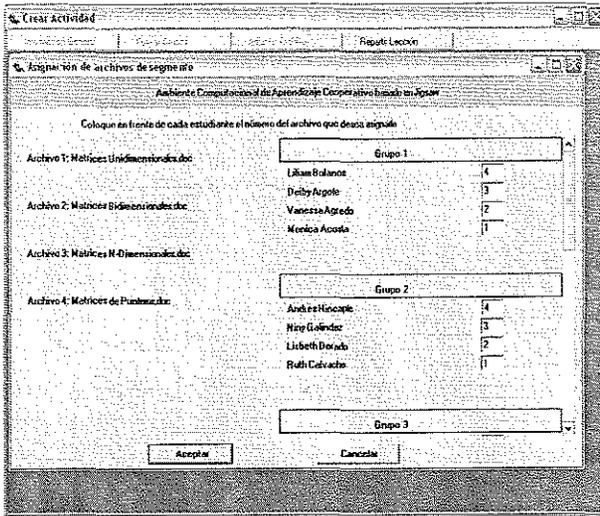


Figura 7. Asignando Segmentos

EXPERIMENTACIÓN

Los tres experimentos se aplicaron en asignaturas del área de formación profesional del ciclo básico del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Cauca, en la ciudad de Popayán, Colombia, durante el segundo periodo del 2003. Para seleccionar las asignaturas se revisó, junto con los docentes, en cuáles asignaturas se podía aplicar el método y las fechas tentativas. Seguidamente se realizaron reuniones para explicar en detalle el método y se explicaron los pasos que se deberían seguir para planear y realizar la AC. Llegado el momento de la actividad, después de que los estudiantes entraron al ambiente, en la mayoría de los casos, el docente volvió a conformar los grupos originales y a asignar los segmentos, debido a que todos los estudiantes no asistieron a clase. Para recoger información de cada una de las actividades se utilizaron los siguientes formatos:

- Formato de observaciones del docente para cada grupo original, en el cual el docente registra el comportamiento del grupo durante la actividad.

- Formato de procesamiento de grupo por cada grupo original, donde los estudiantes de cada grupo original registran cómo fue el funcionamiento del grupo, las cosas hicieron bien y cuáles no.
- Encuesta a los estudiantes sobre la actividad, en la cual cada estudiante registra su percepción sobre el desarrollo de la actividad.
- Registro de la calificación que cada estudiante obtuvo en la evaluación que el docente realizó sobre el tema que se trató durante la actividad. Además, la calificación acumulada que hasta ese momento presenta el estudiante en la asignatura.

La evaluación de la AC se realizó utilizando el enfoque de evaluación del producto[11][13], definiendo como medida el rendimiento académico individual del estudiante después de realizar la AC (de forma tradicional o soportada por computador).

Los experimentos se desarrollaron utilizando la experimentación tradicional[14], que contempla un grupo de control y uno de experimentación. La configuración del diseño experimental fue la siguiente:

(RGAX O1),
(RGB-O2)

Es necesario comentar que las conclusiones presentadas en cada experimento no son generales, sino específicas de la población objetivo, en este caso los estudiantes que en ese momento cursaron las asignaturas de Introducción a la Informática (1er Semestre), Estructura de datos 1 (2º Semestre) y Bases de Datos 1 (4º Semestre). Para poder llegar a conclusiones más universales sería necesario aplicar un método de series cronológicas con distintas poblaciones en diferentes ciudades y marcos socio-económicos y culturales. Es por esto que las conclusiones de la experiencia buscan plantear y reorientar nuevas investigación.

La conformación, tanto de los grupos originales como de los grupos expertos, para cada una de las actividades de forma tradicional y con el ACJIGSAW, se muestra en la **Tabla 1**. Los cursos seleccionados son: Introducción a la Informática (II), Estructuras de Datos 1 (ED1) y Bases de Datos 1 (BD1).

Tabla 1. Estructuración de grupos

Asignatura	Tipo de Actividad	Total Est.	No. Seg.	Grupos Originales	Estudiantes en Grupos Originales	Grupos Expertos	Estudiantes en Grupos Expertos
II	Tradicional	12	4	3	4	4	3
	ACJIGSAW	8	4	2	4	4	2
ED1	Tradicional	8	4	2	4	4	2
	ACJIGSAW	8	4	2	4	4	2
BD1	Tradicional	10	4	2	5	4	2 grp. (2 est.) 2 grp. (3 est.)
	ACJIGSAW	8	4	2	4	4	2

En la **Tabla 2** se muestra, para cada una de las asignaturas, y en ellas, para los dos grupos de la experimentación (forma tradicional y con ACJIGSAW), el promedio de las calificaciones obtenidas en la evaluación realizada al final

de la actividad (Promedio de la Actividad) y el promedio académico de los estudiantes en la asignatura hasta ese momento (Promedio Académico).

Tabla 2. Resultados Totales

Asignatura	Tipo de Actividad	Promedio Actividad	Desviación Estándar Actividad	Promedio Académico	Desviación Estándar Académico
II	Tradicional	2.0	1.1	2.1	1.1
	ACJIGSAW	2.4	1.1	2.5	0.9
ED1	Tradicional	3.4	1.2	2.6	0.9
	ACJIGSAW	3.2	1.0	3.0	0.9
BD1	Tradicional	3.5	1.2	3.3	0.9
	ACJIGSAW	2.3	1.1	3.4	0.9

Para II, el grupo con mejor desempeño académico presentó un mejor promedio en la evaluación de la actividad, que el grupo con un desempeño más bajo.

Para ED1, el promedio en la evaluación de la actividad de los dos grupos de estudiantes fue muy parecido. El promedio académico de los estudiantes del grupo tradicional fue menor que el del grupo con ACJIGSAW, lo cual quiere decir, que en el experimento el grupo con promedio académico más bajo superó, en la evaluación de la actividad, al grupo con el promedio académico un poco más alto.

Para BD1, el promedio en la evaluación de la actividad del grupo de estudiantes que realizaron la actividad de forma tradicional fue mejor que para el grupo que la realizó con ACJIGSAW. También se observa que el promedio académico de los estudiantes de ambos grupos es similar, lo cual quiere decir que, en el experimento, los grupos quedaron conformados de forma homogénea en cuanto al desempeño académico en la asignatura.

En II, el grupo tradicional presentó problemas con el tiempo asignado para explicar los temas; en el grupo con ACJIGSAW se presentaron problemas para coordinar el trabajo el grupo, lo cual hizo que la conversación fuera bastante desordenada. A pesar de los problemas de coordinación del grupo con ACJIGSAW, el promedio de la evaluación fue mejor que en el grupo tradicional; este resultado se puede explicar debido a que los estudiantes del primer caso presentaban en promedio un desempeño académico mejor que para el segundo caso.

De las encuestas a los estudiantes de II, se observó que: la mayoría de ellos se sintieron bien en los grupos originales; consideran que les exige un mayor compromiso, les sirve para desarrollar sus niveles de aprendizaje y sus habilidades sociales y quieren volver a participar en este tipo de actividades.

En ED1, mientras el grupo tradicional no presentó problemas con el tiempo asignado para explicar los temas, en el grupo de ACJIGSAW si se notó una preocupación por el tiempo, por optimizar la escritura de las explicaciones y por un poco de demora que se presentó para enviar y recibir los mensajes al final de la actividad. Lo anterior explica por qué el desempeño en la evaluación fue levemente mejor en el primer caso que en el segundo, a pesar de que los estudiantes del grupo ACJIGSAW tenían un promedio académico mejor que los del grupo tradicional.

De las encuestas a los estudiantes de ED1, se observó que: la mayoría de ellos se sintieron bien en la AC; consideran que les sirve para desarrollar sus niveles de aprendizaje y sus habilidades sociales y quieren volver a participar en una AC.

En BD1, el grupo tradicional no presentó problemas con el tiempo asignado para explicar los temas; en el grupo de ACJIGSAW si se noto una preocupación por el tiempo y por poder optimizar la escritura de las explicaciones. Lo anterior explica por qué el desempeño en la evaluación fue mejor en el primer caso que en el segundo.

De las encuestas a los estudiantes de BD1, se observó que: Todos se sintieron bien y quieren volver a participar en este tipo de actividades. La mayoría de estudiantes considera que este tipo de actividades les exige más compromiso hacia su aprendizaje y que les sirve para II, el grupo con mejor desempeño académico presentó un mejor promedio en la evaluación de la actividad, que el grupo con un desempeño más bajo.

Para ED1, el promedio en la evaluación de la actividad de los dos grupos de estudiantes fue muy parecido. El promedio académico de los estudiantes del grupo tradicional fue menor que el del grupo con ACJIGSAW, lo cual quiere decir, que en el experimento el grupo con

promedio académico más bajo superó, en la evaluación de la actividad, al grupo con el promedio académico un poco más alto.

Para BD1, el promedio en la evaluación de la actividad del grupo de estudiantes que realizaron la actividad de forma tradicional fue mejor que para el grupo que la realizó con ACJIGSAW. También se observa que el promedio académico de los estudiantes de ambos grupos es similar, lo cual quiere decir que, en el experimento, los grupos quedaron conformados de forma homogénea en cuanto al desempeño académico en la asignatura.

En II, el grupo tradicional presentó problemas con el tiempo asignado para explicar los temas; en el grupo con ACJIGSAW se presentaron problemas para coordinar el trabajo el grupo, lo cual hizo que la conversación fuera bastante desordenada. A pesar de los problemas de coordinación del grupo con ACJIGSAW, el promedio de la evaluación fue mejor que en el grupo tradicional; este resultado se puede explicar debido a que los estudiantes del primer caso presentaban en promedio un desempeño académico mejor que para el segundo caso.

De las encuestas a los estudiantes de II, se observó que: la mayoría de ellos se sintieron bien en los grupos originales; consideran que les exige un mayor compromiso, les sirve para desarrollar sus niveles de aprendizaje y sus habilidades sociales y quieren volver a participar en este tipo de actividades.

En ED1, mientras el grupo tradicional no presentó problemas con el tiempo asignado para explicar los temas, en el grupo de ACJIGSAW si se notó una preocupación por el tiempo, por optimizar la escritura de las explicaciones y por un poco de demora que se presentó para enviar y recibir los mensajes al final de la actividad. Lo anterior explica por qué el desempeño en la evaluación fue levemente mejor en el primer caso que en el segundo, a pesar de que los estudiantes del grupo ACJIGSAW tenían un promedio académico mejor que los del grupo tradicional.

De las encuestas a los estudiantes de ED1, se observó que: la mayoría de ellos se sintieron bien en la AC; consideran que les sirve para desarrollar sus niveles de aprendizaje y sus habilidades sociales y quieren volver a participar en una AC.

En BD1, el grupo tradicional no presentó problemas con el tiempo asignado para explicar los temas; en el grupo de ACJIGSAW si se notó una preocupación por el tiempo y por poder optimizar la escritura de las explicaciones. Lo anterior explica por qué el desempeño en la evaluación fue mejor en el primer caso que en el segundo.

De las encuestas a los estudiantes de BD1, se observó que: Todos se sintieron bien y quieren volver a participar

en este tipo de actividades. La mayoría de estudiantes considera que este tipo de actividades les exige más compromiso hacia su aprendizaje y que les sirve para desarrollar sus niveles de aprendizaje y sus habilidades sociales.

Los problemas que se detectaron en el desarrollo de la actividad de II, fueron los siguientes: poca participación de algunos estudiantes, dificultad para coordinar el trabajo en grupo, falta de familiarización con ACJIGSAW y falta de tiempo.

Los problemas que se detectaron en el desarrollo de la actividad de ED1, fueron los siguientes: reducida participación de estudiantes, dificultad para trabajar en grupo por parte de algunos estudiantes, falta de familiarización con ACJIGSAW, falta de tiempo para el caso de ACJIGSAW, teniendo en cuenta que la forma de comunicación es la escrita, la cual es menos rápida que la comunicación verbal; además hace falta mejorar el rendimiento del servidor de conversación.

Los problemas que se detectaron en el desarrollo de la actividad de BD1, fueron los siguientes: reducida participación de estudiantes, dificultad para darse a entender, dificultad para trabajar en grupo, falta de familiarización con ACJIGSAW y falta de tiempo para el caso de ACJIGSAW

En la revisión de los problemas presentados se observa que los primeros se originan por la falta de experiencia en AC, y la falta de familiarización con ACJIGSAW. Otro problema consistió en no poder contar con un poco más de tiempo, ante todo teniendo en cuenta que la forma de comunicación es escrita y no verbal.

Para obtener un mejor resultado es necesario realizar, de forma más regular, este tipo de AC en el salón de clases, utilizar como apoyo el ACJIGSAW (permitiendo que el estudiante encuentre estrategias para lograr explicar los temas en el tiempo asignado, debido a los límites que tiene un sala de conversación) y planear mejor el tiempo que se estima que ellos gastan para explicar los temas a los demás compañeros.

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

ACJIGSAW es un ambiente computacional que soporta en forma integral las tres fases que contempla el método Jigsaw, de forma secuencial y sincrónica, para desarrollar una AC basada en el método en una sesión de clase.

En general, los estudiantes que participaron en la experimentación manifestaron sentirse motivados por desarrollar actividades cooperativas con el método Jigsaw, tanto de forma tradicional como con ACJIGSAW, y entendieron la importancia del trabajo en equipo y de

involucrarse con su propio aprendizaje, resultado que se puede observar en las encuestas realizadas.

Cuando se realizan actividades cooperativas para una sesión de clase, basadas en el método Jigsaw y especialmente soportadas por computador, se debe tener mucho cuidado con la cantidad y complejidad del tema que se asigna a cada segmento, ante todo, porque al final de la actividad cada estudiante debe explicar el tema en un tiempo muy limitado.

Al utilizar ACJIGSAW, se detectaron dos ventajas, como son: primero, que la conversación del grupo original queda almacenada en un archivo, lo que permite al docente analizar detalladamente el nivel de comprensión de los estudiantes y su facilidad para organizarse y expresarse. Además, en segundo término, que debido a que el estudiante necesita expresar en pocas líneas lo que ha entendido sobre el tema, se ve obligado a desarrollar la capacidad de síntesis para explicarlo su tema.

En la experimentación realizada se encontraron factores que no favorecen los resultados que se esperan de los estudiantes en el ámbito académico y de sus habilidades sociales, como son: falta de familiarización con el método, desorganización interna de los grupos, escogencia de un tema que los estudiantes no alcancen a explicar en el tiempo planteado y, en ACJIGSAW, falta de habilidad para escribir con rapidez. Antes de utilizar ACJIGSAW, en educación en línea, es necesario realizar más experimentación para detectar otros factores que pueden favorecer o no favorecer los resultados que se esperan del desempeño.

Para establecer con precisión una tendencia en cuanto al desempeño académico y de habilidades sociales, utilizando ACJIGAW, es necesario realizar experimentación que contemple varias sesiones de clase con el mismo grupo de estudiantes, de esta forma, observar el efecto a mediano y largo plazo. Además es preciso que se contemple la posibilidad de utilizar un método de investigación-acción para el desarrollo de este tipo de experiencias, conforme a las tendencias de investigación en ciencias humanas y sociales.

Dentro de las actividades desarrolladas en el 2004 y 2005 se pueden mencionar las siguientes: el uso de Jigsaw en el salón de clase tradicional por parte de algunos profesores de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Cauca, la elaboración de una herramienta de aprendizaje cooperativo móvil (para Pocket PC) basada en Jigsaw, que ha sido utilizada por estudiantes de Ingeniería de Sistemas y del Colegio INEM de la ciudad de Popayán. Con base en lo anterior, se busca poner constantemente en práctica el método en diferentes ambientes, con el objetivo de elaborar un macro-experimento que permita comparar su aplicación en el salón de clase, con el ambiente computacional para

computador desktop y para los asistentes personales Pocket PC.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] JOHNSON, R. T. and JOHNSON, D. W. «An Overview of Cooperative Learning». Creativity and Collaborative Learning Eds. Jacqueline Thousand, R. Villa and A. Nevin. Baltimore, Paul H Brookes Publishing, 1994.
- [2] HENLEY, Joan. Cooperative Learning: It's In There. http://tiger.coe.missouri.edu/~vlib/Joan's_stuff/Joan's_Page.html, (2003).
- [3] SLAVIN, R.E. "Research For The Future: Research on Cooperative Learning and Achievement: What we know, What we need to know". Contemporary Educational Psychology, 21 (1), 43-69. Center for Research on the Education of Students Placed at Risk, Johns Hopkins University. October 1995.
- [4] National Institute for Science Education. Doing Collaborative Learning. <http://www.wcer.wisc.edu/nise/c11/CL/doingcl/struct.htm>, (2003).
- [5] PERKINS, D. and SARIS, R. "A Jigsaw classroom technique for undergraduate statistics courses". Teaching of Psychology vol. 28 No. 2, 2001, pp.111-113.
- [6] CHOE, S. W. T. and DRENNAN, P. M. "Analyzing scientific literature using a Jigsaw group activity". Journal of College Science Teaching, vol. 30, 2001, pp.328-330.
- [7] ARONSON, E. and PATNOE, S.. The Jigsaw Classroom: Building co-operation in the classroom. Addison-Wesley Longman. Second Edition, 1997.
- [8] BORSCH, F., JÜRGEN-LOHMANN, J. and GIESEN, H. "Achievement gains through cooperative learning: Jigsaw in German elementary schools". Poster presented at the Seventh European Congress of Psychology, London, July 2001.
- [9] GALLARDO, T., GUERRERO, L., COLLAZOS, C., PINO, J. and OCHOA, S. "Supporting JIGSAW-type collaborative learning". Accepted for Conference HICSS 36, Hawaii, January, 2003, Proc. Published by IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, USA. ISBN 0-7695-1875-5.
- [10] Sitio oficial del método Jigsaw. <http://www.Jigsaw.org>, (2003).

- [11] JOHNSON, D.W. and JOHNSON, R.T. "Aprender juntos y solos". Aprendizaje Cooperativo, Competitivo e Individualista. (1ra Ed.). Aique Grupo Editor S.A. 1999.
- [12] LEDLOW, S. Director of Instructional Innovation Network. <http://www.public.asu.edu/~ledlow/sledlow/Jigsaw.htm>, (2003).
- [13] DILLENBOURG, P. BAKER, M. BLAKE, A. O'MALLEY, C. "The Evolution of Research on Collaborative Learning". Spada & Reimann (eds), Learning in Humans and Machines, 1995.
- [14] HERNÁNDEZ, Roberto. FERNÁNDEZ, Carlos. BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. Segunda Edición. McGraw Hill, Junio 1999.