



Investigación Educativa  
vol. 13 N.º 23, 83 - 100  
Enero - Julio 2009  
ISSN 17285852

# METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

## COOPERATIVE LEARNING METHODOLOGY IN SOFTWARE ENGINEERING TEACHING

Fecha de recepción: 18/05/2008

Fecha de aceptación: 02/06/2009

*Zalatiel Carranza Avalos<sup>1</sup>*

### RESUMEN

El aprendizaje cooperativo, académicamente, no es nuevo; es un término genérico que se usa para referirse a un grupo de procedimientos de enseñanza –cuyo éxito es comúnmente sobrentendido– en el que se organizan tareas para que los alumnos, en grupos, resuelvan problemas y puedan aprender. No obstante, no toda cooperación es similar ya que depende de la naturaleza de la asignatura como de las características de los estudiantes. Por tanto, probar si esta fórmula pedagógica mejora el rendimiento de los alumnos cuando la interacción cooperativa se realiza en la enseñanza de la Ingeniería de Software, es el punto de partida de la presente investigación cuantitativa que busca detallar, y así poner en evidencia, procedimientos, criterios y resultados de este estudio; de los especialistas y los interesados en replicar este procedimiento podrán seguir esta línea de investigación educativa.

**Palabras clave:** Aprendizaje Cooperativo, Rendimiento Académico, Ingeniería de Software.

---

1 Doctor en Educación por la Universidad Nacional Mayor San Marcos y profesor principal de la Universidad de Lima.

**ABSTRACT**

Cooperative learning is not a new academical concept. It is generic term intended for a group of learning procedures -the success of this can be easily understood- in which there are organized tasks for students that, in groups, resolve problems and learn. However, cooperation can vary depending on the nature of the assignment as well as the students characteristics. Therefore, to prove if this pedagogical formula improves academic performance thanks to interactive cooperation, the software engineering learning is analyzed; this is the first step of this quantitative investigation that plans to detail criteria procedures and results, so that specialists and people interested in the subject can replicate the procedure and follow this educative investigation line.

**Keywords:** Cooperative Learning, Academic Performance, Software Engineering.

**1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

Cuando los docentes universitarios tratan de mejorar el rendimiento de sus alumnos, un proceso que puede dar buenos resultados es intentar cambiar la metodología didáctica que usan. La metodología del aprendizaje cooperativo está centrada en el estudiante, ya no en el profesor ni en los medios y se caracteriza por ser un proceso en que el estudiante aprende a través de la interacción social constituyéndose en una alternativa a la competición y al individualismo en las aulas (Suárez, 2006, 81).

Por otro lado, ante el desarrollo que ha tenido durante las últimas décadas las tecnologías de la información y las comunicaciones algunos profesores universitarios intentan introducir estas nuevas tecnologías para aumentar la atención y el rendimiento de sus estudiantes. No hay duda que los medios pueden ayudar a mejorar la calidad de la enseñanza, reducir los costos de la misma, facilitar el acceso a la educación y promover el desarrollo de nuevos elementos curriculares, pero es importante también no caer en la tentación de creer que la tecnología siempre influye en el aprendizaje. Por eso es tan importante conocer qué es lo que el estudiante ha aprendido durante sus clases para establecer si se han logrado los objetivos definidos al iniciar las mismas. En esta investigación se utilizaron mediciones que fueron realizadas en las asignaturas de

Ingeniería de Software I e Ingeniería de Software II durante el ciclo 2003-1 en la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Lima. No obstante esta metodología didáctica puede ser también aplicada, con los ajustes correspondientes, en otras disciplinas y otros contextos educativos.

### 1.1. El problema

**Las metodologías de enseñanza utilizadas por los docentes universitarios, salvo algunos casos, siguen con pequeñas diferencias siendo las mismas desde que se creó la universidad.** Es común que el profesor universitario aprenda a enseñar al enfrentarse directamente a sus alumnos sin haber tenido una adecuada formación previa, obligando a que sus alumnos se adapten al ritmo y nivel que él considera conveniente para la asignatura que imparte.

El profesor considera que su tarea principal es transmitir oralmente los contenidos correspondientes con alguna ayuda visual, lo que hace suponer que los alumnos deben recogerlos, asimilarlos y, en todo caso, personalizarlos de forma que, al finalizar el proceso enseñanza y aprendizaje estarán en capacidad de demostrar a través de una prueba que el proceso cumplió con el objetivo previsto. Como se puede apreciar en este proceso el alumno toma un papel pasivo mientras el profesor tiene el papel dinámico y de iniciativas.

Los alumnos universitarios ya están utilizando, de una forma u otra, las tecnologías de la información y las comunicaciones fuera de las aulas y esperan que en la universidad puedan también aprovechar esas ventajas a las que ya se están acostumbrando.

**Enseñar Ingeniería de Software en cualquier carrera relacionada con las tecnologías de la información y las comunicaciones** implica el desarrollo de proyectos que permitan al estudiante experimentar cómo se aplican los conceptos teóricos en la práctica profesional actual.

Cualquier carrera de Ingeniería de Sistemas, Informática y Computación que ofrecen las universidades de nuestro país incluye en su plan de estudios el curso de Ingeniería de Software, por esta razón es que se ha utilizado esta asignatura para realizar la presente investigación; pero en idéntica manera se puede usar el proceso presentado aquí en otras

asignaturas como las referidas a Ingeniería de Procesos, Programación, Base de Datos, etc.

De otro lado no es novedad, que si no todos, la mayoría de los sistemas educativos actuales, tienen la intención de preparar al estudiante para toda la vida, lo que ahora resulta cada vez más difícil, pues los ciclos de renovación del conocimiento son cada vez más cortos, lo que exige ajustes de dichos sistemas pasando del enfoque de enseñar, que es un medio, al enfoque de aprender que es un resultado.

En nuestro medio no se ha validado la utilización de la metodología del aprendizaje cooperativo soportada por tecnologías de la información y las comunicaciones, y en que medida mejora el rendimiento de los estudiantes, sobre todo a nivel de la Enseñanza Superior, que es donde es más fácil hacer uso de ella ya que la mayoría de universidades cuenta con alguna infraestructura de dichas tecnologías.

Aportar elementos de juicio para entender y tratar de ayudar a resolver el problema planteado por esta investigación es pertinente, porque las tecnologías de la información y las comunicaciones ya están a nuestro alcance para usarlas como un medio de enseñanza, sin embargo no es obvio como usarlas y en qué medida soportan metodologías para mejorar la calidad de la enseñanza.

## **1.2. Objetivos del estudio**

El objetivo de esta investigación fue demostrar que el uso de la metodología del aprendizaje cooperativo soportada con tecnologías de la información y las comunicaciones incrementa el rendimiento de los alumnos en las asignaturas de Ingeniería de Software I e Ingeniería de Software II de la Facultad Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Lima.

Los objetivos específicos de esta investigación fueron:

- a. Divulgar la metodología del aprendizaje cooperativo.
- b. Establecer diversas situaciones del proceso de enseñanza y aprendizaje en las que el aprendizaje cooperativo es exitoso.
- c. Reconocer las ventajas y desventajas del enfoque de aprendizaje cooperativo.
- d. Establecer diferencias del rendimiento entre los estudiantes que usan la metodología del aprendizaje con el enfoque cooperativo y los

- que utilizan enfoques metodológicos tradicionales en su proceso de enseñanza y aprendizaje.
- e. Explicar estrategias de trabajo cooperativo que orienten al docente en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula de clases.

### 1.3. Hipótesis

La hipótesis de esta investigación fue que el uso de la metodología del aprendizaje cooperativo en las clases presenciales en la Facultad Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Lima mejoraría el rendimiento de los alumnos de las asignaturas de Ingeniería de Software I e Ingeniería de Software II.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Aprendizaje cooperativo

Dos psicólogos sociales, los hermanos David y Roger Jonhson, han definido el Aprendizaje Cooperativo como aquella situación de aprendizaje en la que los objetivos de los participantes se hallan estrechamente vinculados, de tal manera que cada uno de ellos "sólo puede alcanzar sus objetivos sí y sólo sí los demás consiguen alcanzar los suyos". Estos mismos autores han identificado que los elementos básicos del aprendizaje cooperativo son cinco: la interdependencia positiva, la interacción cara a cara, la responsabilidad de cada miembro del equipo, el desarrollo de las habilidades del equipo y las relaciones interpersonales; y la reflexión sobre el trabajo del equipo.

Aprendizaje Cooperativo es, por lo tanto, una expresión genérica usada para referirse a un grupo de metodologías didácticas de aprendizaje cuyas características son: utiliza un modelo de enseñanza que enfatiza la interacción, se enmarca dentro de las distintas formas de trabajo en grupo, propone problemas como medio de aprendizaje, es una manera de organizar el trabajo en el aula, requiere que el rol del docente sea el de un facilitador en la generación del conocimiento, utiliza los medios de aprendizaje disponibles, requiere que los grupos trabajen en equipo, promueve la implicación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, incrementa el nivel de aprendizaje, reduce los niveles de abandono

de los estudios, permite una enseñanza liberal, promueve el aprendizaje independiente, promueve el razonamiento crítico, desarrolla habilidades para la escritura, desarrolla la capacidad de expresión oral, incrementa la satisfacción de los estudiantes, permite acomodar los diferentes estilos de aprendizaje, facilita un mayor rendimiento académico, prepara a los estudiantes como ciudadanos, desarrolla la capacidad de liderazgo, prepara a los estudiantes para el mundo laboral y fomenta la práctica de los valores.

La investigación en el aprendizaje cooperativo ha sido guiada, por lo menos, por tres teorías generales: la Teoría de la Interdependencia Social con Kurt Kafka a la cabeza, la Teoría del Desarrollo Cognitivo que tiene gran parte de su fundamento en los trabajos de Piaget, Vigostky y otros; y la Teoría del Desarrollo Conductista de Skinner, Bandura y otros que se enfoca en el impacto que tienen los refuerzos y recompensas del equipo en el aprendizaje.

## **2.2. ESTILOS DE APRENDIZAJE**

Un estilo de aprendizaje define las características y predisposiciones del individuo de percibir, recordar, organizar, procesar, pensar y resolver problemas. Cada estilo de aprendizaje constituye un tipo de estudiante definido con una serie de características particulares que lo hacen diferente de cualquier otro.

Hay varios autores que tratan este tema, uno de los más referenciados (David Kolb, 1984) propone cuatro modos de aprendizaje:

- **Convergente:** percibe la información de forma abstracta, por la vía de la formulación conceptual (teóricamente) y la procesa por la vía de la experimentación activa;
- **Divergente:** capta la información por medio de experiencias reales y concretas, y la procesa reflexivamente;
- **Asimilador:** percibe la información de forma abstracta, pero la procesa reflexivamente y
- **Acomodador:** percibe la información a partir de experiencias concretas y la procesa activamente.

Cuando la metodología didáctica a usar en el proceso de enseñanza y aprendizaje requiere la formación de grupos de estudiantes, como ocurre

con la metodología del aprendizaje cooperativo, no hay duda que es conveniente que en dichos grupos estén presentes representantes de los diferentes estilos de aprendizaje.

Para establecer el estilo de aprendizaje de un individuo existen varias plantillas o formularios, las cuales generalmente son cuestionarios con oraciones que describen diferentes formas de aprendizaje para que el interesado señale la que describe mejor su modo de aprendizaje, así como aquella que le resulta menos satisfactoria.

### **2.3. Cogniciones distribuidas**

Las cogniciones distribuidas (Salomón, 2006) como enfoque, caracterizan el aprendizaje como el producto de la asociación intelectual que resulta de la distribución de cogniciones entre los individuos, o entre los individuos y los artefactos culturales, es un producto en común que no puede ser atribuido a uno u otro de los asociados. Distribución significa compartir autoridad, lenguaje, experiencias, tareas, conocimiento y herencia cultural. Las cogniciones distribuidas están “desparramadas”, “en medio de” formando un sistema que incluye individuo y pares, docentes o herramientas suministradas por la cultura.

Para la presente investigación este enfoque propicia un conocimiento que es construido socialmente por medio de esfuerzos para alcanzar objetivos comunes y desarrollados en un entorno específico del aula de clase. Aquí la información es objeto de un proceso entre individuos, las herramientas y artefactos que proporciona la cultura. De lo que se trata es de crear en el aula un contexto de aprendizaje a fin de ayudar a los alumnos para que emprendan una apropiación guiada de los significantes a través de negociaciones, creándose poco a poco una red distribuida de conocimiento especializado. De manera que los alumnos aprendan a aprender convirtiéndose en novicios inteligentes, que en sus interacciones con los profesores, sus compañeros de clase, los materiales y las herramientas computacionales creen zonas coincidentes de desarrollo próximo.

Por tanto para este enfoque, lo importante no es lo que los individuos han aprendido a hacer solos, sino el modo en que la asociación, a través de cogniciones distribuidas, modifican lo que hacen y el modo en que lo hacen.

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo De Investigación

De acuerdo a lo sugerido por Hernández Sampieri (2006) "El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías", esta investigación utiliza el enfoque cuantitativo.

Como es conocido una investigación tiene alcance correlacional cuando se asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población. En esta investigación se asocia la variable metodología de enseñanza y aprendizaje a la variable rendimiento académico, de modo que si se cambia la metodología didáctica actual por la metodología del aprendizaje cooperativo se mejora el rendimiento de los mencionados alumnos, lo que nos permite asegurar que esta investigación tiene un alcance correlacional.

Con el objetivo de responder la pregunta que plantea esta investigación, probar la hipótesis formulada y cumplir con los objetivos de la misma se ha optado por una investigación con diseño cuasiexperimental.

#### 3.2. Operacionalización de variables

Las variables utilizadas fueron:

- **Variable independiente.** metodología usada en el proceso de enseñanza aprendizaje, cuya dimensión es cualitativa, el indicador es el tipo de metodología usada y su escala puede ser "Metodología del aprendizaje Cooperativo" o "Metodología Tradicional".
- **Variable dependiente.** rendimiento académico, cuya dimensión es cuantitativa, su indicador es la nota promedio obtenida semana a semana o nota de resultado en una asignatura por un grupo ya sea experimental o de control. Es decir, su indicador es el promedio de las notas obtenidas en las diez pruebas aplicadas mientras duró el tratamiento. Cada una de estas pruebas fue aplicada en la segunda sesión de clase que semanalmente tienen las asignaturas de Ingeniería de Software. Para demostrar la hipótesis lo que interesa es la comparación de los valores de la variable dependiente de cada grupo experimental y control.



También se usaron las siguientes variables:

- **Nota de la prueba de entrada (Preprueba).** Nota obtenida por un alumno en la prueba de entrada.
- **Nota del promedio ponderado acumulado.** Promedio de todas las notas obtenidas en las asignaturas que el alumno haya cursado y que corresponden al plan de estudios de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Lima tomado en cuenta el creditaje correspondiente.

### 3.3. Población

La población objetivo fueron las notas de las asignaturas de Ingeniería de Software I e Ingeniería de Software II de los alumnos de cualquier Facultad de Ingeniería Informática, Computación o Sistemas.

La población experimentalmente accesible fueron las notas de los alumnos que cursaban el séptimo y octavo nivel de estudios en la Facultad de Ingeniería de Sistemas en la Universidad de Lima.

### 3.4. Muestra

Durante la investigación el diseño experimental ha sido ejecutado como un experimento de campo, es decir este fue un experimento en que las clases se desarrollaron en una situación real o natural, por lo que la muestra estuvo compuesta por las notas de los estudiantes del séptimo y octavo ciclo de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Lima que durante el ciclo 2003-1 cursaron las asignaturas de Ingeniería de Software I en las secciones 707 y 708 e Ingeniería de Software II en las secciones 802 y 807.

Debido a que los alumnos cuyas notas forman la población no tuvieron igual probabilidad de ser elegidos para participar en el experimento, pues solo se toma en cuenta para la muestra a los alumnos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Lima, y debido a que la elección del grupo al cual se asignó un alumno puede ser considerada aleatoria, la muestra no es estrictamente una muestra probabilística aunque puede considerarse como tal. Por tanto no es necesario calcular el tamaño de la muestra, pues este queda determinado por el número de alumnos que se matricularon en cada sección.

### **3.5. Instrumentos para la recolección de datos**

Para recolectar los datos del rendimiento de los alumnos, por razones prácticas se utilizaron pruebas objetivas, que son exámenes escritos formados por una serie de preguntas, cada una de las cuales sólo admite una respuesta correcta y cuya calificación es siempre uniforme y precisa para todos los alumnos.

La preprueba que fue aplicada el inicio de la primera clase, tuvo por objeto medir cuanto sabían los alumnos de la asignatura que iban a empezar a estudiar y en que medida cumplían con poseer los conocimientos que son requisitos para el inicio del aprendizaje de dicha asignatura.

Para cada asignatura tanto para la preprueba como para cada posprueba se elaboraron dos pruebas similares que tuvieron una duración de 20 minutos y fueron aplicadas al grupo experimental y al grupo de control. En conclusión la información requerida por la investigación se obtuvo a través de una prueba de entrada, diez pruebas objetivas, tomadas al final de la última clase de cada semana. La aplicación y calificación de estas pruebas objetivas fue realizada usando las facilidades de tecnologías de la información y las comunicaciones con que cuenta la Universidad de Lima.

### **3.6. MODELO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS**

Las notas de la prueba de entrada y las notas de promedio ponderado acumulado solo fueron usadas con el fin de asegurar que el grupo experimental tenía la misma media de dichas notas que el grupo de control y poder comparar la nota de resultado del grupo experimental con la misma nota del grupo de control. Es decir que las notas de resultado permitirían establecer si el tratamiento produjo un mejor rendimiento o resultado en el grupo experimental, respecto al grupo de control y que ambos grupos tienen sus otras características similares.

Tanto los alumnos que siguieron la metodología tradicional como la cooperativa formaron grupos de tres a cinco alumnos con el fin de resolver la tarea prevista para cada semana. Para la conformación de los grupos de trabajo se utilizó la plantilla denominada animodos, prueba ideada por David Kolb y adaptada por Eulogio Romero (2002).

Los cursos de Ingeniería de Software en la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Lima tienen asignadas cinco horas

semanales. Para los alumnos que siguieron la metodología del aprendizaje cooperativo dichas horas se distribuyeron en cinco componentes: la presentación de objetivos de la semana, el espacio individual, el espacio grupal, la discusión general y la evaluación sumativa. Durante la clase de tres horas los alumnos se ubican juntos de acuerdo a su grupo y se distribuyó el tiempo para las tres primeras partes de la siguiente manera:

– **Introducción:** (30 minutos)

En este componente, el profesor haciendo uso de los recursos que le ofrecen las tecnologías de la información y las comunicaciones, realiza una clase magistral que tiene por objetivo lograr que los alumnos entiendan los conceptos fundamentales para resolver la tarea de la semana.

– **Espacio personal:** (75 minutos)

En este componente:

- a. Cada alumno usando la Web educativa del profesor, entiende la teoría y trata de resolver la tarea de la semana.
- b. Usando Internet, cada alumno trabaja individualmente en un entorno práctico donde absorbe la mayor parte de los conocimientos y habilidades.
- c. El alumno investiga sin miedo a equivocarse, dando rienda suelta a su imaginación y aprendiendo de sus propios errores.
- d. Los alumnos no pueden comunicarse entre ellos.
- e. Las preguntas concretas son hechas al profesor.
- f. Si la misma duda es manifestada por más de un alumno, el profesor hace la explicación para todos los alumnos.
- g. El profesor observa el trabajo de cada alumno y cuando es necesario actúa como un facilitador.

– **Espacio grupal:** (75 minutos)

En este espacio es que se utiliza intensamente el aprendizaje cooperativo pues en él se usan sus cinco elementos básicos. En este componente:

- a. Cada alumno muestra a su equipo su propuesta de solución.
- b. Se resuelven las dudas de los componentes del equipo, entre ellos o con ayuda del profesor.

- c. El equipo se pone de acuerdo sobre lo que hay que realizar, distribuyen el trabajo y lo realizan. Es decir el equipo resuelve la tarea de la semana.
- d. Un alumno sólo se comunica con otros alumnos de su equipo.
- e. Las preguntas concretas del equipo son hechas al profesor.
- f. Si la misma duda es manifestada por más de un equipo, el profesor hace la explicación para todos los equipos.
- g. El profesor observa el trabajo de cada equipo y cuando es necesario actúa como un facilitador.

Durante la clase de dos horas los alumnos se ubican de acuerdo a su preferencia personal. El tiempo para las dos últimas partes del proceso se distribuyó de la siguiente manera:

– **Espacio General:** (60 minutos)

Este componente incluye:

- a. Presentación a toda la clase de los resultados obtenidos por dos equipos elegidos al azar.
- b. Discusión de alternativas de solución de la tarea de la semana.
- c. Se concluye, divulga y registra el conocimiento adquirido por todos los alumnos de la clase.
- d. Respuestas a preguntas de toda la sección.

– **Evaluación sumativa:** (60 minutos)

- a. Se aplica la prueba objetiva prevista cuyo resultado será comparado con el resultado de la evaluación sumativa del grupo de control. Se discuten las respuestas de la prueba objetiva y se enfatiza la explicación de las preguntas en las que los alumnos tuvieron más dificultades usando las estadísticas que el sistema de evaluación automática desarrollado en la Universidad de Lima, pone a disposición del profesor.

Para las secciones que utilizaron la metodología tradicional las cinco horas de clase se distribuyeron de forma tal que durante las tres primeras se utilizó la clase magistral por parte del profesor y las otras dos horas fueron distribuidas de la misma forma que para los alumnos que siguieron la metodología del aprendizaje cooperativo.

### 3.7. Proceso de contrastación de hipótesis

Para empezar, con el programa de software Minitab y usando la prueba Anderson-Darling se hizo el análisis de normalidad de las notas de la prueba de entrada, de las notas del promedio ponderado acumulado y de las notas de resultado tanto del grupo de control como del grupo experimental, obteniéndose en todos los casos un ajuste a la distribución normal.

Luego se realizó el análisis exploratorio representando gráficamente los datos para examinar visualmente las distribuciones de los grupos de datos de nuestro interés. Comprobándose que las notas de la prueba de entrada y los promedios ponderados acumulados de ambos grupos tenían características muy similares, mientras que los rendimientos de los alumnos de la sección que utilizó la metodología del aprendizaje cooperativo fueron mejores que los de la sección que recibió la misma asignatura con la metodología tradicional. Lo cual hizo sospechar la hipótesis de que la metodología del aprendizaje cooperativo produce mejores rendimientos que la metodología tradicional.

A continuación utilizando Minitab se estableció la homogeneidad de varianzas, mediante la prueba  $f$  asumiendo un nivel de confianza de 95%, los P-Value correspondientes en los tres casos resultaron mayores que 0.05, lo que permitió concluir que se debía aplicar la prueba  $t$  de comparación de medias con varianzas desconocidas, pero iguales.

Usando la prueba  $t$  de la herramienta Minitab con un nivel de confianza de 95 % y con igualdad de varianzas, se encontró que al comparar las medias de las notas de las pruebas de entrada con la hipótesis nula de que las medias de las notas de entrada de los alumnos del grupo experimental y del grupo de control no diferían versus la hipótesis alternante de que las medias de estos dos grupos sí diferían, se obtuvo un valor del P-Value (0.231) mayor que 0.05, por lo que no se pudo rechazar la hipótesis nula, que proponía que las medias de estos dos grupos no diferían significativamente. Lo cual confirmó que estos grupos de alumnos eran equivalentes en el sentido que ambos iniciaron la asignatura con el mismo nivel de conocimientos.

Usando la prueba  $t$  de la herramienta Minitab con un nivel de confianza de 95 % y con igualdad de varianzas, se encontró que al comparar las medias de las notas de los promedios ponderados acumulados con

la hipótesis nula de que las medias de las notas de los promedios ponderados acumulados del grupo experimental y del grupo de control no diferían versus la hipótesis alternante de que las medias de los promedios ponderados acumulados de estos dos grupos sí diferían, se obtuvo un valor del P-Value (0.072) mayor que 0.05 por lo que no se pudo rechazar la hipótesis nula que propone que las medias de estos dos grupos no diferían significativamente. Lo cual confirmó que estos grupos de alumnos eran equivalentes en el sentido que ambos estaban conformados por alumnos cuyos promedios ponderados acumulados eran similares.

Usando la prueba t de la herramienta Minitab con un nivel de confianza de 95 % y con igualdad de varianzas, se realizó una prueba similar pero para comparar las medias de las notas de los resultados de los alumnos, con la hipótesis nula de que la medias de las notas de los resultados de los alumnos de la sección experimental y la media de las notas de los resultados de los alumnos de la sección de control no diferían, versus la hipótesis alternante de que la media de las notas de los resultados de los alumnos de la sección experimental era mayor que la media de las notas de los resultados de los alumnos de la sección de control, se obtuvo un P-Value (0.001) que es menor que 0.05, por lo que se rechazó la hipótesis nula que proponía que las medias de estos dos grupos no diferían significativamente y se confirmó que, efectivamente, la que sostenía la hipótesis alternante o sea que la media de las notas de los resultados de los alumnos de la sección experimental era mayor que la media de las notas de los resultados de los alumnos de la sección de control. Con lo cual quedó demostrada la hipótesis de esta investigación que sostuvo que el uso de la metodología del aprendizaje cooperativo soportado por las tecnologías de la información y las comunicaciones en las clases presenciales en la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Lima mejora el rendimiento de los alumnos de la asignatura de Ingeniería de Software I.

#### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Luego de realizar el análisis e interpretar los resultados obtenidos en la presente investigación podemos llegar a la decisión de recomendar el uso del método de aprendizaje cooperativo debido a que los resultados cuantitativos de la presente investigación permiten observar que los alumnos obtienen un mejor rendimiento usando la metodología del aprendizaje cooperativo que con la metodología tradicional.

Las conclusiones de esta investigación son:

1. Al finalizar el ciclo 2003-1 y comparar los resultados del aprendizaje tradicional y el aprendizaje cooperativo, se llega a la conclusión de que el aprendizaje cooperativo es más productivo, atrae más a los estudiantes y facilita la enseñanza en las asignaturas de Ingeniería de Software en los dos niveles en que se dictan estas asignaturas.
2. El aprendizaje es más eficaz cuando grupos de estudiantes emprenden una tarea académica común utilizando tecnologías de la información y las comunicaciones y están dispuestos a colaborar.
3. El profesor debe jugar un rol activo de facilitador del aprendizaje y comprender que los estudiantes aprenden mejor en grupos ya que esto ayuda a los que tienen menos facilidad para resolver problemas.
4. El método de aprendizaje cooperativo requiere de una cuidadosa planificación de la manera en que se estructura el curso y las tareas a realizar por los alumnos.
5. Se pudo verificar conversando con los alumnos que participaron en el desarrollo de esta investigación que ellos prefieren realizar sus trabajos en grupos cooperativos.
6. El aprendizaje cooperativo permite a los estudiantes construir su propio aprendizaje y estimular el liderazgo.
7. Si no se disponen de medios automáticos, el proceso de evaluación manual requiere de un gran esfuerzo del profesor.
8. Se pudo comprobar que la conformación de equipos heterogéneos usando el estilo de aprendizaje, como factor diferencial, crea y refuerza los lazos de amistad y compañerismo entre los miembros de un equipo.
9. Internet facilita el uso del método cooperativo. Permite poner a disposición de los alumnos, el material del curso, el resultado que obtuvieron los alumnos en semestres pasados para casos distintos y el resultado que van logrando los equipos semana a semana.
10. Las soluciones a las tareas propuestas por los alumnos, pueden ser muy diversas y válidas. Sin embargo después de concluida una tarea

es importante llegar a un acuerdo sobre una solución de consenso a partir de la cual se iniciará la solución de la siguiente tarea.

11. Imponer la norma de que la nota de tarea académica es grupal, si bien cierto al comienzo suscita cierta preocupación de algunos alumnos, generalmente acaba siendo aceptada por todos.
12. El modelo cooperativo como todo modelo, debe tomarse como una guía e irse implementando con flexibilidad, ajustándose y modificándose en forma continua para lograr el mayor beneficio.
13. El aprendizaje cooperativo en clase es una alternativa productiva a la competición y al individualismo, no es una solución a todos los problemas educativos.

Al finalizar este trabajo de investigación podemos hacer las siguientes recomendaciones:

1. Los docentes universitarios deben evitar usar la exposición magistral como única metodología para la enseñanza.
2. Las universidades que no lo han hecho, deben instalar facilidades que apoyen las clases presenciales con aulas virtuales, ambientes de trabajo cooperativo, etc.
3. En la medida de lo posible las universidades deben instalar tecnología móvil para facilitar la implantación de nuevas metodologías de aprendizaje.
4. Se debe capacitar a los docentes en el uso de las nuevas tecnologías que apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje.
5. Los docentes de las universidades deben preparar sus materiales de enseñanza usando las tecnologías de la información y las comunicaciones para hacer más efectivo el uso de nuevas metodologías de aprendizaje.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguaded, J. I. (Director). (2002). *Educación en Red: Internet como recurso para la educación*. Málaga: Aljibe.

Alonso, C. (2001). *Para una tecnología educativa*. Barcelona: Horsori.

Álvarez de Zayas, C. (2005). *La escuela en la vida*. Chiclayo: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Aste, M. (2007). *Normas para Incorporar la Tecnología Educativa en las Escuelas*. En: <http://www.quipus.com.mx/r16norma.htm> <Consultado el 8/6/2007>.

Bartolomé, A. (2000). *Nueva tecnología en el aula*. Barcelona: Grao-Instituto de Ciencias de la Educación.

Cabero J. (1999). *Análisis, selección y evaluación de medios didácticos*. En: <http://www.quadernsdigitals.net/articles/quriculum/quriculum4/qr4analysis.html> <Consultado el 12/1/2005>.

Castells, M. (2001). *La galaxia Internet*. Madrid: Areté.

De Freitas, C. (1999). "Marco histórico de las computadoras". En: <http://www.monografias.com/trabajos/marcohistocomp/marcohistocomp.shtml> <Consultado el 15/11/2005>.

Hernandez, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. 4a. ed. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

Ivnisky, M. (2004). *Hardware*. En: <http://www.monografias.com/trabajos4/hardware/hardware.shtml> <Consultado el 25/4/2006>.

Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice Hall.

Quiroz, M. T. (2001). *Aprendiendo en la era digital*. Lima: Universidad de Lima.

Romero E. (2002). "Plantilla animados". *Anales de la Facultad de Medicina*. UNMSM. Vol. 63. N° 1. Lima.

Sáncho Gil, J. (2001). *Para una tecnología educativa*. Barcelona: Horsori.

Suárez, C. (2006). "La interacción cooperativa: condición social de aprendizaje". *Revista Educación*, Vol. XII (23), 79-100.

Tedesco, J. (2003). "Los pilares de la educación del futuro". En: *Debates de educación* (2003): Barcelona [ponencia en línea]. Fundación Jaume Bofill; UOC. <http://www.uoc.edu/dt/20367/index.html> Consultado el 15/08/2005>.

Terceiro, J. (1996). *Sociedad digital; del homo sapiens al homo digitalis*. Madrid: Alianza.

UNESCO. (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y acción. En: [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm) <Consultado el 20 de diciembre de 2005>.

UNESCO. (1986). *Glossary of educational technology terms*. Paris: Unesco.