

Aprendizaje cooperativo en la enseñanza de las matemáticas

Humberto Salazar Carballo
Pedro José Canto Herrera

Sinopsis

Estudio cuasiexperimental de cuatro grupos con preprueba y posprueba, cuyo propósito fue determinar la efectividad del método de aprendizaje cooperativo para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas. Participaron 200 estudiantes del primer año de bachillerato, organizados en cuatro grupos, dos de los cuales fueron enseñados con el método de aprendizaje cooperativo y los otros dos siguieron el método tradicional. Los resultados indicaron que los estudiantes con quienes se empleó el método de aprendizaje cooperativo obtuvieron mejores calificaciones en el pos-test que aquellos quienes fueron enseñados siguiendo el método tradicional. Otro resultado importante en el presente estudio fue que los sujetos del género femenino obtuvieron puntuaciones significativamente mejores ($t = 77.91$, $gl = 198$, $\alpha = .05$) que los varones que participaron en el estudio.

Términos claves: <Investigación educacional> <pruebas de rendimiento> <métodos de enseñanza> <resultados de pruebas> <escuelas secundarias (2do ciclo)> <matemáticas> <México>

Abstract

A quasi-experimental study of four groups with pre-test and post-test whose purpose was to determine the effectiveness of the method of cooperative learning to improve the academic outcome of the students in mathematics. 200 first year students of high school participated; they were organized in four groups, two were taught with the method of cooperative learning and the other two followed the traditional method. The results indicated that the students with whom the method of cooperative learning was used obtained better grades in the post-test than those who were taught following the traditional method. Another important result in this study was that female subjects obtained significantly better grades ($t = 77.91$, $gl = 198$, $\alpha = .05$) that the males that participated in the study.

Key terms: <Educational research> <performance test> <teaching methods> <test results> <upper secondary schools> <mathematics> <Mexico>

Introducción

El rendimiento académico de los alumnos en asignaturas del área de matemáticas tradicionalmente es bajo. Es común que los estudiantes consideren que las matemáticas sean difíciles y, por lo tanto, la mayoría de ellos espere tener un nivel de logro bajo en comparación con los esperados en otras asignaturas (Johnson, Johnson y Stanne, 1986). También es común escuchar que los estudiantes, al momento de tomar la decisión de elegir una carrera, eviten seleccionar carreras que incluyan una gran cantidad de contenido matemático (Mulryan, 1994).

Con referencia al trabajo que se desarrolla por lo general en el salón de clase puede decirse, de acuerdo con Johnson y Johnson (1990), que: los profesores rara vez hacen que los estudiantes trabajen juntos en pequeños grupos; la mayor parte del tiempo cuando los estudiantes trabajan en el salón de clase lo hacen de manera independiente; con frecuencia, los estudiantes compiten unos con otros por mejores calificaciones y por el reconocimiento del profesor; las actividades en pequeños grupos ocupan un tiempo muy pequeño del tiempo en la escuela; y las actividades durante las clases por lo regular están centradas en el profesor.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Enseñanza Superior (ANUIES) realizó en 1998 una encuesta a 3,610 estudiantes de ocho instituciones de educación superior del país, en la cual se encontró que el 30% de los estudiantes encuestados casi nunca formulan preguntas al profesor, que el 31% casi nunca discute los puntos de vista expresados por el profesor y que el 39% declaró que siempre toma dictado. Es evidente que muchas instituciones de educación superior privilegian la enseñanza basada en el método tradicional, centrados en la cátedra o lección magistral (ANUIES, 1999).

En la década pasada emergieron nuevas alternativas a la tradicional forma de enseñar en el salón de clases que estaban dirigidas a mejorar tanto el aprendizaje de los estudiantes como de fomentar actitudes positivas hacia lo que se estaba aprendiendo.

Entre esas nuevas alternativas se encuentra el aprendizaje cooperativo. Slavin (1985) considera que el aprendizaje cooperativo consiste en una serie de métodos estructurados o estrategias instruccionales sistemáticas que pueden ser empleados en cualquier grado y nivel escolares. Dichos métodos involucran al profesor y pequeños grupos de aprendizaje, de 4 a 6 alumnos de uno y otro sexo, con la firme idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando están trabajando juntos que cuando están atentos a lo que dice y hace un profesor.

Una característica importante del aprendizaje cooperativo es la interacción que ocurre entre los diferentes elementos que componen su grupo de aprendizaje. Esa interacción debe de ser fomentada por parte del profesor con el fin de conseguir que los mismos estudiantes se apoyen unos a otros en la consecución de metas que ellos mismos consideran mutuamente importantes. Otra característica importante del aprendizaje cooperativo es que ha demostrado que puede mejorar el desempeño de los estudiantes, aumentar su motivación hacia el estudio, ayudar a desarrollar una imagen más positiva de los mismos alumnos o de sus compañeros y fomenta el trabajo en equipo (Slavin, 1985; Johnson y Johnson, 1987).

Arjona Ordaz (1995) realizó un estudio, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) utilizando el aprendizaje cooperativo con computadoras. En este estudio cuasiexperimental se encontró que el aprendizaje cooperativo promovió un mejor rendimiento académico, en términos de un mayor éxito en tareas de resolución de problemas complejos como la programación de algoritmos matemáticos en un lenguaje de programación, en comparación con el aprendizaje competitivo (tradicional).

En conclusión, resulta evidente la necesidad de realizar investigaciones que permitan determinar la efectividad del aprendizaje cooperativo para mejorar el rendimiento de los alumnos, particularmente en matemáticas de preparatoria, con el propósito de

mejorar el rendimiento académico de los alumnos en matemáticas y al mismo tiempo de desarrollar una actitud más positiva hacia las matemáticas y hacia las carreras que incluyen contenidos matemáticos.

Contexto

La Universidad Autónoma de Yucatán es la institución pública que ofrece a la comunidad yucateca, además de carreras de licenciatura, la oportunidad de acceso al nivel medio superior (bachillerato). Para ello cuenta con dos escuelas preparatorias: la Escuela Preparatoria Uno y la Escuela Preparatoria Dos. La Escuela Preparatoria Dos ofrece un plan de estudios escolarizado que se cursa en tres

años y está dividido de la siguiente forma: un tronco común en los dos primeros años (asignaturas que todos los estudiantes deben de cursar) y especialidades en el tercer año (asignaturas que se deben de cursar según el área de especialidad seleccionada).

La Tabla 1 muestra el porcentaje de reprobación en los dos primeros años, durante el período 1994 a 1999. Se puede observar de la Tabla 1 un mayor porcentaje de reprobación en el primer año que en el segundo año, excepto en el ciclo escolar 1996 – 1997. Además, el promedio en los cinco ciclos escolares fue mayor en primer año que en segundo, por lo que se decidió realizar el estudio con estudiantes del primer año.

Tabla 1.

Porcentaje de reprobación en los dos primeros años de bachillerato por ciclo escolar

Ciclo escolar	Primer año	Segundo año
1994 – 1995	21.8	7.4
1995 – 1996	12.5	7.2
1996 – 1997	12.7	18.9
1997 – 1998	16.5	10.2
1998 – 1999	17.6	10.9
Promedio	16.2	10.9

La Tabla 2 presenta los cinco porcentajes de reprobación más altos de las asignaturas de primer año en cinco ciclos escolares. Se puede observar de la Tabla 2 que en los ciclos escolares de 1994 a 1997 la asignatura de mayor porcentaje de reprobación fue Matemáticas I mientras que en el ciclo escolar 1997-1998 fue Física y en el ciclo escolar 1998-1999 fue Matemáticas II. También se observa que el promedio de reprobación más alto en los cinco ciclos escolares fue en la asignatura Matemáticas I por lo que se decidió realizar el estudio en dicha asignatura. Asimismo, el porcentaje de alumnos que reprueban en su examen final la asignatura de Matemáticas I es alto y se ha mantenido más o menos en un 38 %.

Por otra parte, los profesores encargados en impartir la asignatura de Matemáticas I son

profesionales egresados de diversas licenciaturas relacionadas con el área de matemáticas (ingenieros civiles, ingenieros químicos, licenciados en matemáticas, etc.). La mayoría de estos docentes emplean el método de enseñanza tradicional expositivo, y en raras ocasiones incorporan a su trabajo docente alguna otra estrategia diferente. En general, la institución educativa en todos los niveles enfatiza un aprendizaje individualista y competitivo, que se ve plasmado no solo en el currículo, el trabajo en clase y la evaluación, sino en el pensamiento y la acción del docente y sus alumnos.

Tabla 2.
Porcentaje de reprobación en cinco asignaturas del primer año por ciclo escolar

Ciclo escolar	Matemáticas I	Matemáticas II	Física	Lógica	Historia de México
1994-1995	55.4	41.0	39.5	34.0	24.0
1995-1996	36.0	30.3	35.8	26.8	18.6
1996-1997	38.8	38.3	35.2	20.2	17.6
1997-1998	30.0	34.3	35.4	28.0	17.9
1998-1999	31.3	40.4	38.4	28.8	21.1
PROMEDIO	38.3	36.9	36.9	27.6	19.8

Establecimiento del problema

El problema a investigar con este estudio fue determinar si existe alguna relación entre el bajo rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura Matemáticas I, y el método de enseñanza – aprendizaje empleado por el profesor en el aula. Tomando en consideración que en la actualidad el método tradicional es el que emplea la mayor parte de los docentes de la Escuela Preparatoria Dos, el rendimiento académico de los alumnos podría verse afectado si éstos son enseñados mediante el método del aprendizaje cooperativo.

Como pudo averiguarse en el nivel de bachillerato, las asignaturas de matemáticas son las que más reprueban los alumnos, la Preparatoria Dos no es la excepción, como puede observarse con base en los datos de los últimos cinco años (ver tabla 2) el índice de reprobación en la asignatura de matemáticas I, es alto. Slavin (1987), reportó que en treinta y cinco de cuarenta estudios, realizados en los Estados Unidos en los niveles de primaria y secundaria los resultados favorecieron los métodos de aprendizaje cooperativo sobre los métodos tradicionales. Con base en lo anterior éstos métodos pueden ser una alternativa para disminuir el índice de reprobación, por consiguiente es importante que se hagan estudios en nuestro medio para determinar la funcionalidad de otros métodos para la enseñanza de las matemáticas. En particular el

presente estudio se enfoca hacia el método de aprendizaje cooperativo como una alternativa para el profesor de matemáticas.

Preguntas de investigación

Dada la situación anteriormente mencionada y la revisión de la literatura sobre el tema, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿El aprendizaje cooperativo produce un mejor rendimiento académico en Matemáticas I de preparatoria que el método tradicional?
2. ¿Qué efecto tiene el género en el rendimiento académico de los estudiantes?
3. ¿Qué efecto tiene la preprueba en el rendimiento académico de los estudiantes?
4. ¿Qué efecto tienen los factores de interacción de las variables preprueba, género y tratamiento en el rendimiento académico de los estudiantes?

Hipótesis de investigación

1. Existe diferencia significativa en los puntajes obtenidos en la posprueba entre los alumnos a quienes se les administró la preprueba y a quienes no se les administró.
2. Existe diferencia significativa en los puntajes obtenidos en la posprueba entre los alumnos enseñados con el método de aprendizaje

cooperativo y aquellos que fueron enseñados con el método tradicional.

3. Existe diferencia significativa en los puntajes obtenidos en la posprueba entre los hombres y las mujeres.

Metodología

El presente estudio es de tipo cuasiexperimental en virtud de que los sujetos que integran cada uno de los grupos no fue posible seleccionarlos de manera aleatoria. Los grupos escolares intactos fueron seleccionados y posteriormente asignados de manera aleatoria a cada

una de las condiciones del diseño (Ary, Jacobs, Razavieh, 1983). Se emplearon cuatro grupos en el diseño con la intención de obtener mediciones más finas del efecto de los tratamientos y para controlar los efectos de la preprueba en la posprueba.

Diseño

El diseño estuvo integrado por un grupo experimental y tres grupos de control, con la administración de un pre-test y un pos-test como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3.

Diseño cuasiexperimental de cuatro grupos con preprueba y posprueba

Grupo	Preprueba	Tratamiento	Posprueba
E: Experimental	X1	X2	Y
C1: Control 1	X1		Y
C2: Control 2		X2	Y
C3: Control 3			Y

Tanto los grupos como los maestros que intervinieron en el estudio fueron seleccionados de manera aleatoria. Primeramente se seleccionaron a los cuatro profesores y posteriormente también de manera aleatoria se decidió cual sería el grupo experimental y los grupos de control C1, C2 y C3.

Sujetos

Los grupos en su totalidad estuvieron integrados por 900 alumnos, cuyas edades fluctuaron entre los 14 y 16 años y que ingresaron a la Escuela

Preparatoria Dos de la UADY para cursar el primer semestre del bachillerato en septiembre de 1999. La población de estudiantes de nuevo ingreso al primer semestre en esta preparatoria se encuentra distribuida en 18 secciones mixtas de 50 estudiantes cada una, los cuales asisten a clases de manera regular de lunes a viernes de las siete a las 13 horas. La Tabla 4 presenta información del número y porcentaje de sujetos por género, tanto en la población como en la muestra.

Tabla 4.
Población del estudio

Género	Población		Muestra	
	f	%	f	%
Hombres	434	48	93	46
Mujeres	467	52	107	54
Total	901	100	200	100

Como se puede observar en la Tabla 4, aproximadamente la misma proporción de hombres y mujeres formaron la población, la muestra y los grupos que participaron en el estudio. La Tabla 5

presenta información relacionada con el promedio y la desviación estándar obtenidas en la preprueba y la posprueba, tanto de hombres y mujeres como del total de sujetos.

Tabla 5.
Promedio y desviación estándar en preprueba y la posprueba por género

	Hombres		Mujeres		Total	
	M	SD	M	SD	M	SD
Preprueba	32.05	23.06	28.32	20.79	29.83	21.69
Posprueba	70.99	26.45	77.91	17.50	74.88	22.03

Se puede observar en la Tabla 5 que el promedio de los puntajes obtenidos por hombres y mujeres tanto en el preprueba como en la posprueba son diferentes.

Instrumentos

Como se indicó antes, el estudio cuasiexperimental de cuatro grupos incluyó la administración de una preprueba y una posprueba al inicio y al término, respectivamente, de la exposición a los tratamientos.

La preprueba fue administrada a los dos grupos que especificaba el diseño del estudio y consistió en una prueba escrita integrada por 15 ítems. Los cinco primeros ítems son de completamiento y hacen referencia a conocimientos

teóricos respecto al tema de polinomios, los siguientes cinco son de resolución de ejercicios y consisten en efectuar operaciones algebraicas empleando las reglas de los productos notables, y los cinco últimos son la resolución de ejercicios y consisten en operaciones algebraicas básicas de suma, resta, multiplicación y división de polinomios y el manejo de los signos de agrupación. Se calculó el coeficiente de confiabilidad (Alpha) desarrollado por Crombach en las puntuaciones que los 92 sujetos obtuvieron en cada uno de los 15 ítems que integraban el instrumento ($\alpha=0.76$).

La posprueba fue administrada a toda la población de estudiantes del primer semestre del bachillerato y consistió en una prueba escrita integrada por 15 ítems. Los cinco primeros ítems son de

completamiento y hacen referencia a conocimientos teóricos respecto al tema de polinomios, los siguientes cinco son la resolución de ejercicios y consisten en operaciones algebraicas básicas de suma, resta, multiplicación y división de polinomios y el manejo de los signos de agrupación, y los últimos cinco son de resolución de ejercicios y consisten en efectuar operaciones algebraicas empleando las reglas de los productos notables. Para analizar la relación existente entre los ítemes de ambos instrumentos se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson con base en los datos de las tablas de especificaciones de ambas pruebas ($r=0.971$).

Resultados

Los resultados que se obtuvieron al analizar los datos del estudio realizado con 200 alumnos del primer semestre del bachillerato de la Escuela Preparatoria Dos, en la asignatura Matemáticas I. A todos los alumnos se les enseñó durante el mismo período de tiempo los mismos contenidos, 100 alumnos (dos grupos) fueron enseñados con el método tradicional y otros 100 (dos grupos) fueron enseñados con el método de aprendizaje cooperativo. Las cuatro secciones de alumnos que intervinieron en

el estudio constaban de 50 sujetos cada uno, los grupos fueron asignados de manera aleatoria como sigue: grupo experimental (E) correspondió a la sección 1° 17ª, el grupo control (C1) le correspondió a la sección 1° 1ª, el grupo control (C2), fue asignado a la sección 1° 7ª, y finalmente el grupo control (C3) fue la sección 1° 13ª, lo anterior se describe de manera esquemática en el apéndice 1.

Efecto de la preprueba

Para verificar la hipótesis de que no existe diferencia significativa entre los estudiantes a quienes se les administró la preprueba (grupo experimental y grupo control 1) y a quienes no se les administró (grupos de control C2 y C3) en las puntuaciones obtenidas en la posprueba, se utilizó la *t* de Student para grupos independientes. No se encontró diferencia significativa entre ambos grupos en sus puntuaciones en el pos-test ($t = -0.78$, $gl = 198$, $\alpha = .05$). Los estudiantes obtuvieron una calificación promedio en el pos-test de 74.88 ($DS = 22.03$). La tabla 6 presenta el número de sujetos, el promedio y la desviación estándar de cada grupo obtenido como resultado de la posprueba.

Tabla 6.
Número, promedio y desviación estándar de puntajes en la posprueba de los grupos con y sin preprueba

Grupo	Número de sujetos	Promedio	Desviación estándar
Con preprueba (E+C1)	100	73.66	22.67
Sin preprueba (C2+C3)	100	76.09	21.42
Total	200	74.88	22.03

Para verificar la hipótesis de que no hay diferencia significativa entre los estudiantes a quienes se les administró la preprueba (grupo experimental E) y a quienes no se les administró (grupo de control C2) en las puntuaciones obtenidas en la posprueba, se utilizó la *t* de Student para grupos independientes. No se encontró diferencia significativa entre ambos

grupos en sus puntuaciones en la posprueba ($t = 1.32$, $gl = 98$, $\alpha = .05$). Los estudiantes obtuvieron una calificación promedio en la posprueba de 79.31 ($DS = 17.46$).

Para verificar la hipótesis de que no hay diferencia significativa entre los estudiantes a quienes se les administró la preprueba (grupo de control C1) y

a quienes no se les administró (grupo de control C3) en las puntuaciones obtenidas en la posprueba, se utilizó la *t* de Student para grupos independientes. No se encontró diferencia significativa entre ambos grupos en sus puntuaciones en la posprueba ($t = -1.90$, $gl = 98$, $\alpha = .05$). Los estudiantes obtuvieron una calificación promedio en la posprueba de 70.44 ($DS = 25.13$).

Efecto del aprendizaje cooperativo

Para verificar la hipótesis de que no hay diferencia significativa entre los estudiantes quienes recibieron el tratamiento (grupo experimental E y grupo de control C2) y quienes no recibieron el tratamiento (grupos de control C1 y C3) en las puntuaciones obtenidas en la posprueba, se utilizó la *t*

de Student para grupos independientes. Se encontró diferencia significativa entre ambos grupos en sus puntuaciones en la posprueba ($t = 2.90$, $gl = 198$, $\alpha = .05$). Los estudiantes que fueron enseñados mediante el aprendizaje cooperativo obtuvieron puntuaciones significativamente mayores que aquellos que fueron enseñados mediante el método tradicional. Los estudiantes que fueron enseñados mediante el aprendizaje cooperativo obtuvieron en la posprueba una puntuación promedio de 79.31 ($DS = 17.46$) y los sujetos que fueron enseñados mediante el método tradicional obtuvieron una calificación promedio en la posprueba de 70.44 ($DS = 25.13$). La tabla 7 presenta el número de sujetos, el promedio y la desviación estándar de cada grupo obtenido como resultado de la posprueba.

Tabla 7.

Número, promedio y desviación estándar de los grupos con aprendizaje cooperativo y con aprendizaje tradicional

Grupo	Número de sujetos	Promedio	Desviación estándar
Aprendizaje cooperativo	100	79.31	17.46
Aprendizaje tradicional	100	70.44	25.13
Total	200	74.88	22.03

Para verificar la hipótesis de que no hay diferencia significativa entre los estudiantes quienes recibieron el tratamiento (grupo experimental E) y quienes no recibieron el tratamiento (grupo de control C1) en las puntuaciones obtenidas en la posprueba, se utilizó la *t* de Student para grupos independientes. Se encontró diferencia significativa entre ambos grupos en sus puntuaciones en la posprueba ($t = 3.72$, $gl = 98$, $\alpha = .05$). Los estudiantes que fueron enseñados mediante el aprendizaje cooperativo obtuvieron puntuaciones significativamente mayores que aquellos que fueron enseñados mediante el método tradicional. Los estudiantes que fueron enseñados mediante el aprendizaje cooperativo obtuvieron en la posprueba una puntuación promedio de 81.60 ($DS = 16.06$) y los sujetos que fueron enseñados mediante el método

tradicional obtuvieron una calificación promedio en la posprueba de 65.72 ($DS = 25.54$).

Para verificar la hipótesis de que no hay diferencia significativa entre los estudiantes quienes recibieron el tratamiento (grupo de control C2) y quienes no recibieron el tratamiento (grupo de control C3) en las puntuaciones obtenidas en la posprueba, se utilizó la *t* de Student para grupos independientes. No se encontró diferencia significativa entre ambos grupos en sus puntuaciones en la posprueba ($t = 0.43$, $gl = 98$, $\alpha = .05$). Los estudiantes obtuvieron una calificación promedio en el pos-test de 76.09 ($DS = 21.42$).

Efecto del género

De los 200 alumnos que participaron en el estudio, solamente 194 de ellos fueron incluidos en esta parte del análisis debido a que los restantes 6 sujetos no se obtuvo información de su género. De los 194 sujetos considerados en este análisis, 109 fueron mujeres y 85 hombres.

Para verificar la hipótesis de que no hay diferencia significativa entre hombres y mujeres en las puntuaciones obtenidas en la posprueba, se utilizó la *t* de Student para grupos independientes. Se encontró diferencia significativa entre hombres y

mujeres en sus puntuaciones promedio en la posprueba ($t = 2.186$, $gl = 198$, $\alpha = .05$). Las mujeres obtuvieron en la posprueba puntuaciones significativamente mayores que los hombres. Las mujeres obtuvieron una puntuación promedio de 77.91 ($DS = 17.50$) y los hombres obtuvieron una calificación promedio de 70.99 ($DS = 26.45$). La tabla 8 presenta el número de sujetos, el promedio y la desviación estándar de cada grupo obtenido como resultado de la posprueba.

Tabla 8

Número, promedio y desviación estándar de los grupos por género.

Grupo	Número de sujetos	Promedio	Desviación estándar
Mujeres	109	77.91	17.50
Hombres	85	70.99	26.45
Total	194	74.88	22.09

Discusión

El propósito del estudio fue investigar si existe alguna relación entre el rendimiento académico y método de aprendizaje empleado para enseñar a los estudiantes del primer año de preparatoria la asignatura Matemáticas I, y también comparar el rendimiento académico (puntuaciones obtenidas en la posprueba) por los grupos de estudiantes que participaron en el estudio, dos grupos que fueron enseñados mediante estrategias de aprendizaje cooperativo y otros dos grupos que fueron enseñados con el método tradicional.

Respecto al posible efecto de la preprueba en las puntuaciones obtenidas en la posprueba, los resultados obtenidos utilizando la *t* de Student para grupos independientes no mostraron diferencia significativa entre ambos grupos. El mismo tipo de análisis efectuado con los grupos E y C2; E y C3; y C1 con C3, mostró, de manera consistente, que la preprueba no influyó de manera alguna en los resultados de la posprueba.

Respecto al efecto del tratamiento (haber sido enseñado con el método de aprendizaje cooperativo), se encontró diferencia significativa al comparar los grupos E y C2 con el grupo C1 y C4 y al comparar el grupo E con el grupo C1, aunque no se encontró diferencia significativa al comparar el grupo C2 y el grupo C4. A pesar de que no se encontró diferencia significativa entre todos los grupos, se puede decir que el aprendizaje cooperativo sí influyó en los resultados en la posprueba debido a que tanto en el grupo C1 como en el C2 los estudiantes obtuvieron puntuaciones promedio superiores a las que en promedio obtienen los grupos regularmente.

Finalmente, con respecto al género, se encontró que las mujeres obtuvieron puntuaciones significativamente mejores que las de los hombres, aunque parte de este efecto se debe al hecho de que no se hicieron comparaciones tomando en consideración la forma como fueron enseñados los sujetos (efecto mezclado de variables).

Los resultados que se obtuvieron en este estudio llevan a conjeturar que con profesores previamente entrenados en el método de aprendizaje cooperativo el rendimiento académico de los estudiantes de Matemáticas I, pueden mejorarse de manera significativa. En el estudio realizado en este nivel en la Preparatoria Dos de la Universidad Autónoma de Yucatán, se puso de manifiesto que el rendimiento académico de los grupos enseñados con éste método, fue más alto que en los grupos enseñados con el método tradicional. Lo anterior implica conjeturar en este sentido, que los estudiantes que fuesen enseñados de manera cooperativa tendrían mayores probabilidades de obtener un rendimiento

académico mayor que si fueran enseñados con el método tradicional.

Si aceptamos que la enseñanza de las matemáticas con el método cooperativo es una opción que genera mejores resultados en comparación con el método tradicional comúnmente empleado, valdría la pena promover talleres para profesores de la preparatoria, en donde se les muestren las técnicas que emplea el aprendizaje cooperativo, y se presente el método como una opción válida de adoptar por el profesor en su trabajo docente. En general, el estudio realizado permitió confirmar lo que en la literatura se encontró: que el aprendizaje cooperativo en la enseñanza de las matemáticas produce en los estudiantes un mejor rendimiento académico.

Referencias

- Andrini, B. (1991). Cooperative Learning and Mathematics. San Juan Capistrano, CA: Resources for Teachers, Inc.
- Arjona, O. J. (1985). La Enseñanza Cooperativa o Competitiva con Computadoras en Ingeniería. El rendimiento académico en el Análisis Estructural II y las actitudes hacia las computadoras. Tesis de maestría. Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- ANUIES, (1999). Programa Estratégico de Desarrollo de la Educación Superior. Versión 5.0. México, D.F.
- Aronson, E. (1978). The Jigsaw Classroom. Beverly Hills, CA: Sage
- Artz, A. (1999). Cooperative learning in Mathematics Teacher Education. Mathematics Teacher, Jan99, Vol. 92, Issue 1.
- Artz, A. & Newman, C. (1990). How to Use Cooperative Learning in the Mathematics Class. Reston: The national Council of Teachers of Mathematics
- Ary, D., Jacobs, L. Ch., Razaviev, A. (1983). Introducción a la Investigación Pedagógica, 2ª. ed. Interamericana. México, D. F.
- Brand, R. S. (1991). Cooperative Learning and the Collaborative School. Association for Supervision and Curriculum Development. Alexandria, Virginia
- Ediger, M. (1996). Cooperative Learning versus Competition: which is better? Journal of Instructional Psychology, Sep.96. Vol. 23 Issue 3.
- Ellis, S. S. (1989). Introducing Cooperative Learning. De Educational Leadership 47 (Dec. 1989-Jan. 1990) 34-37.
- Hertz-Lazarowitz, R., S. Sharan, and R. Steinberg. (1980). Classroom Learning Style and Cooperative Behaviour of Elementary School Children. Journal of Educational Psychology En 73 97-104.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1987). Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive and Individualistic Learning (2nd. ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Mulryan, C. M. (1994). Perceptions of intermediate students cooperative small-group work in mathematics. The Journal of Educational Research, 87, 280-291.
- Sharan, Slomo, P. Hare, Clark, D. Webb, and Rachel Hertz-Lazarowitz, eds. (1980). Cooperation in Education, Based on the Proceedings of the First International Conference on Cooperation in Education, Tel Aviv, Israel, July 1979. Provo, Utah: Brigham Young University Press
- Slavin, R. E. (1985). Cooperative Learning: theory, research and practice. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
-