



Estrategias didácticas y aptitud en álgebra entre géneros

Luis Ceferino **Góngora** Vega
Escuela Preparatoria “Oxkutzcab”
México
luiscef@yahoo.com.mx

Resumen

Esta investigación se realizó en la escuela Preparatoria “Oxkutzcab”, ubicada en la zona rural de Yucatán, teniendo como propósito indagar los errores cometidos por el alumno al cursar la asignatura de aritmética y álgebra de primer grado de bachillerato y está encaminada al diagnóstico y análisis de estrategias que permitan corregirlos, y hacer una comparación de la eficiencia obtenida por cada género.

Para este trabajo el estudio fue explicativo y diseño cuasiexperimental con preprueba y postprueba con grupos intactos, uno de control y otro experimental.

Para el tratamiento se emplearon juegos relacionados con la asignatura y al término de éste se aplicó la postprueba y se utilizó la “t” de Student en ambos grupos obteniendo que $t_c > t_e$. Con este resultado se concluyó que utilizando estrategias didácticas lúdicas en el proceso enseñanza-aprendizaje si disminuyen los errores algebraicos que cometen los alumnos del primer grado de bachillerato.

Palabras clave: Educación, matemática, ciencias, didáctica, lúdica.

Introducción

El aprendizaje de las matemáticas genera muchas dificultades a los alumnos y éstas son de diferente naturaleza, algunas tienen su origen en el macrosistema educativo, pero en general, su procedencia se concreta al microsistema educativo: alumno, asignatura, profesor e institución escolar. Las dificultades, por lo tanto, pueden abordarse desde varias perspectivas según se ponga énfasis en uno u en otro elemento como el desarrollo cognitivo de los alumnos, el currículo de matemáticas, los métodos de enseñanza, etc.

Estas dificultades se conectan y se refuerzan en redes complejas que se concentran en la práctica como obstáculos y se manifiestan en los alumnos en forma de errores, mismas que tienen procedencias diferentes, no obstante, se considera como la presencia de un esquema cognitivo inadecuado y no solamente como consecuencia de una falta específica de conocimiento, sino también como un indicador de fracaso en la construcción del conocimiento del alumno. Por consiguiente, el estudio de errores en las matemáticas debe tener un desafío doble para el profesor, por una parte, que le sirva como ayuda para organizar estrategias

generales y específicas para conducir mejor la enseñanza y el aprendizaje insistiendo en aquellos aspectos que generan más dificultades y, por otra, que contribuya a una mejor preparación de estrategias para la corrección de los mismos.

En lo que respecta a los trabajos e investigaciones sobre aspectos relativos al género y sus implicaciones en educación despiertan generalmente reacciones inmediatas de aceptación o de rechazo que están arraigadas en el plano ideológico, por lo que, y casi independientemente de lo que se escriba, pueden suscitar un consenso o una oposición que tienen poco que ver con los datos que se aporten o las reflexiones que se efectúen en dichos trabajos.

La investigación acerca de las diferencias de género en eficacia han ocupado un lugar de gran importancia dentro de los estudios realizados en el campo de la educación. Numerosos de éstos, han tratado de demostrar que actúa como moderador en las elecciones de carreras, cursos, y ocupaciones. En general se ha considerado que las mujeres poseen percepciones mucho más bajas para aquellas ocupaciones tradicionalmente masculinas (matemáticas, las ciencias y la tecnología), que para aquellas tradicionalmente femeninas (magisterio, leyes, turismo, etc.).

Planteamiento del problema

Justificación del trabajo

Los resultados obtenidos según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2006), muestran que el nivel de aprendizaje matemático de los alumnos mexicanos de primaria, secundaria y preparatoria está por debajo de los que alcanzan los estudiantes de países desarrollados; la mayoría de nuestros jóvenes egresa de la escuela sin los conocimientos y habilidades que necesitan para una vida adulta plena en el mundo del siglo actual (INEE, 2006).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2006) considera que un país para ser competitivo debe alcanzar 500 puntos, que los divide en tres competencias y siete niveles con los porcentajes que deben alcanzar los estudiantes:

- Competencia insuficiente:	niveles (0 y 1);	21.4%
- Competencia intermedia:	niveles (2, 3 y 4);	63.9%
- Competencia alta:	niveles (5 y 6);	14.7%

México obtuvo 406 puntos, es decir, 94 puntos por debajo de la propuesta de OCDE y en las tres competencias los alumnos de este país obtuvieron los siguientes resultados: se ubicaron en la competencia insuficiente el 51%, en la competencia intermedia el 58.7% y solamente el 0.3% en la competencia alta, cuyos resultados hicieron que nuestro país ocupara el lugar 48 de 57 países que participaron.

En lo que respecta al estado de Yucatán, obtuvo 409 puntos a nivel nacional, el 58% de sus alumnos estuvieron en la competencia insuficiente, el 40% en la competencia intermedia y el 2% en la competencia alta; pero se debe aclarar que el 26% de ellos obtuvieron el nivel cero. En la institución donde se efectuó este trabajo los índices de reprobación en Matemáticas, según Briceño (2006), en los cursos 2003 – 2004, 2004 – 2005 y 2005 – 2006, en el primer grado fue el 60%, 66% y 64%; en segundo grado, el 56%, 58% y 88% y finalmente en el tercer grado el 36%, 51% y 43%, siendo el promedio general del 58%.

Objetivos del Estudio

Promover estrategias didácticas lúdicas para disminuir los errores algebraicos que cometen los alumnos del primer grado de nivel medio superior en el proceso enseñanza-aprendizaje del álgebra y hacer una comparación de eficiencia entre géneros.

Marco Teórico

En la construcción de los conocimientos matemáticos aparecen sistemáticamente errores, es por esto que en este trabajo se aborda algunos criterios de diagnóstico y corrección mediante actividades que promuevan el aprendizaje y la superación de las dificultades en la resolución de tareas algebraicas.

Palarea (1998), menciona que las dificultades asociadas del aprendizaje del lenguaje algebraico de los alumnos del nivel medio superior no ofrecen dudas las cuales se traducen por causas muy diversas que surgen durante el proceso de asimilación. Es útil desde la perspectiva de la investigación y de la enseñanza-aprendizaje, tener elementos de análisis de estos errores, para determinar la naturaleza del error, entender al alumno, descubrir sus conocimientos subyacentes y diseñar tareas que apoyen la construcción del pensamiento algebraico.

Trujillo (1987), en su tesis denominada uso del lenguaje algebraico en la resolución de problemas de aplicación, enfatiza en su estudio, el nivel de instalación del lenguaje algebraico en los alumnos y más específicamente su nivel de uso y cuáles son las dificultades en el proceso de resolución de problemas. Apunta que entre los resultados que obtuvo se pueden considerar que los alumnos tienen errores que son factores de carácter semántico, dificultades de las ecuaciones en lo referente a la operatividad algebraica y el lenguaje en la resolución de problemas, así como el mal desempeño por faltas en el lenguaje algebraico.

Booth (1984), en su proyecto estrategias y errores en la matemática de secundaria, se enfoca a los errores algebraicos, puntualizando mayormente las dificultades del álgebra como son en realidad, dificultades del campo de la aritmética, explica que de los errores comunes la mayoría de ellos se le puede atribuir a aspectos tales como: la naturaleza y significado de los símbolos, la mala interpretación de las letras, la naturaleza de las respuestas en álgebra, la mala comprensión de la aritmética por parte del estudiante y el uso inapropiado de fórmulas o reglas de procedimientos. Con el fin de corregir esta problemática propone un plan remedial basado en la enseñanza del álgebra elemental a través de una máquina que puede ser instruida para llevar a cabo operaciones o resolver problemas, siempre que se le proporcionen instrucciones en un lenguaje algebraico correcto.

Matz (1982), quien en su investigación hacia un modelo de procesamiento para los errores del álgebra de secundaria, argumenta que el paso que existe de la aritmética al álgebra produce cambios conceptuales que ocasionan que los alumnos cometan muchos errores al resolver problemas de ésta área, tales como la naturaleza de los valores simbólicos, la interpretación del signo igual y a un cambio de la naturaleza de la resolución del problema.

De los artículos consultados se puede inferir que algunos estudiantes presentan serias dificultades en el uso e interpretación de expresiones con literales y en la aplicación de propiedades básicas de las operaciones aritméticas; construyen reglas propias extrapoladas incorrectamente; desconocen términos conceptuales elementales necesarios para comprender el significado y usar correctamente las expresiones algebraicas en la resolución de problemas; y no subsanan los errores que cometen al ingresar a alguna institución superior.

Método

La población se conformó con los 327 alumnos inscritos en el primer, segundo y tercer grado en la escuela preparatoria “Oxkutzcab” en el curso 2006-2007. Se tomaron los 97 alumnos de las secciones A, B y C que se inscribieron en el segundo grado de bachillerato durante el curso escolar 2006-2007. El motivo de elegir esta muestra es debido a que estos alumnos fueron los que cursaron la asignatura de álgebra en el primer grado durante el curso escolar 2005-2006. El tipo de estudio fue no probabilístico, ya que los grupos estaban formados y el criterio para seleccionar al grupo de control que resultó ser el grupo B y el experimental que resultó ser el grupo C, para esto se utilizó la “t” de Student. (Hernández et al; 2004).

La confiabilidad del instrumento se obtuvo con KR20 de Kuder-Richardson, cuyo resultado fue 0.73, un buen grado de confiabilidad, el cual indica que se puede aplicar en este estudio de investigación.

Procedimiento para elegir el grupo de control y el grupo experimental

Para esto se aplicó un instrumento con 74 ítems distribuidos en cuatro competencias:

- Adquisición de conceptos, consta de 20 ítems y analiza la habilidad del alumno para entender el significado de ciertos conceptos y principios básicos de aritmética y de álgebra.
- Semántica, consta de 20 ítems y analiza la habilidad del alumno para comprender y expresar el lenguaje común al lenguaje simbólico.
- Reglas secuenciales, consta de 20 ítems y analiza la habilidad del alumno para manejar los procedimientos que se relacionan con la resolución de operaciones aritméticas y algebraicas.
- Resolución de problemas, consta de 14 ítems y analiza la habilidad de la construcción del pensamiento lógico matemático.

Para indagar sobre los objetivos planteados, la preprueba sirvió para detectar los errores algebraicos que cometen los alumnos que ya cursaron el primer grado de preparatoria y a la misma vez están inscritos en segundo grado, con la finalidad de clasificarlos, analizarlos y posteriormente planear las estrategias didácticas que se debieron utilizar para dar el tratamiento al grupo experimental.

Tabla 1

Número de ítems por competencia y área

Competencia	Área		Número total de ítems
	Aritmética	Álgebra	
Adquisición de Conceptos (Cambios Conceptuales)	8	12	20
Semántica (Uso del lenguaje simbólico)	8	12	20
Ejecución de Algoritmos (Operatividad)	6	14	20
Resolución de problemas (Planteamiento con ecuaciones)	7	7	14
Total	29	45	74

Como se observa en la tabla anterior el cuestionario tuvo un total de 74 ítems, que se clasificaron según competencia y contenido. Expresando los contenidos en porcentajes se tiene que el 39% corresponde a aritmética, y el 61% al álgebra.

En la primera semana del mes de septiembre del 2006 se le aplicó la preprueba a los tres grupos del segundo grado secciones A, B y C de la escuela preparatoria “Oxkutzcab”, de la ciudad de Oxkutzcab, Yucatán con la finalidad de identificar, analizar y clasificar los errores algebraicos que cometieran cada uno de los alumnos y cada uno de los grupos para poder asignar cual debía ser el grupo de control y el grupo experimental.

Para este proceso, primeramente se aplicó la preprueba a los tres grupos, se contó el número de aciertos de cada alumno y luego se tabularon para encontrar el total de aciertos de cada grupo, y así calcular la media aritmética y la desviación estándar de cada una de ellos (Ver tabla 2). Los resultados comparativos de los tres grupos se presentan en la siguiente tabla (Ver tabla 3).

Tabla 2

Media aritmética y desviación estándar de los segundos A, B y C

Grado y sección	Media aritmética \bar{x}	Desviación estándar S	Número de alumnos N
2° A	39.24	10.52	29
2° B	34.43	7.97	28
2° C	34.63	8.69	40

Observando los resultados obtenidos en la tabla cinco se advierte que los tres grupos son similares en conocimientos, pero para evaluar la “t” calculada con la “t” tabulada por cada pareja de grupos, se aprecia que el segundo B y el segundo C son los que se encuentran más cerca del mismo nivel.

Tabla 3

Comparación de los grupos utilizando la “t” de student

Grupos	t_c Calculada	t_t Tabulada	Grados Libertad	$t_c \leq t_t$
A y B	1.95	2.0	55	$1.95 \leq 2$
A y C	1.93	1.98	67	$1.93 \leq 1.98$
B y C	0.1	1.98	66	$0.1 \leq 1.98$

Finalmente los datos anteriores de la tabla indican que los grupos de control y experimental, son el segundo B y segundo C respectivamente. (Ver tabla 4).

Tabla 4

Alumnos que integran el grupo de control y el grupo experimental

Grado	Grupo	Sección	Hombres	Mujeres	Total
Segundo	Control	B	12	16	28
	Experimental	C	19	21	40
	Totales		31	37	68

Procedimiento para la aplicación del tratamiento

El tratamiento se aplicó al grupo experimental durante el periodo comprendido de septiembre a diciembre del curso escolar 2006–2007 en módulos de 45 minutos. Para presentar el material con los contenidos correspondientes al programa del curso y la secuencia del tratamiento se procedió de la manera siguiente:

Para matemáticas del primer semestre se elaboró el material correspondiente a cada contenido programático que es aritmética en el conjunto de los números reales y álgebra operativa en PowerPoint y para su presentación al grupo de tratamiento se empleó un proyector, para hacer las aclaraciones pertinentes sobre cada tema tratado sirvió como apoyo el pizarrón ya sea para desarrollar ejemplos o para despejar dudas relacionados con el tema para su mejor comprensión. Para la presentación del material de la unidad uno, se separó en dos partes, la primera fueron los números naturales y enteros, y la segunda, los números racionales e irracionales.

Concluida la presentación del material de la primera parte se utilizó el juego de yo tengo y posteriormente se formaron equipos de 5 alumnos cada uno para utilizar el juego de barajas y tratar de reforzar los temas vistos. Luego de presentar el material de la segunda parte, también se utilizó el juego de yo tengo, y después el juego de barajas por separado de números racionales e irracionales con equipos de 5 alumnos cada uno para reforzar los temas vistos. Finalmente para darle un repaso general a toda la unidad uno se utilizó el juego de lotería de los números reales.

Después de presentar el material de la primera parte se utilizó el juego de yo tengo, y posteriormente, se formaron equipos de 5 alumnos cada uno para utilizar el juego de barajas de conceptos y lenguaje algebraico. En la segunda parte, se presentó el material correspondiente, para luego utilizar el juego de yo tengo que le compete y después, se formaron equipos de 5 alumnos cada uno para utilizar el juego de barajas, para reforzar los temas tratados. Por último, para darle un repaso general a todos los temas del segundo semestre se utilizó el juego de lotería del lenguaje algebraico y ecuaciones. Atendiendo las dificultades que existen en la matemática los juegos que se utilizaron como estrategia didáctica en el tratamiento buscaron despertar el interés y la atención de los alumnos en el estudio de esta ciencia, tratando que las actividades se desarrollaran en el aula en un ambiente de confianza, libertad y cooperación, siendo estos el resultado de una búsqueda para mejorar la práctica docente en el bachillerato que brinde mejores resultados en el aprendizaje del álgebra. Seguidamente se expone las sugerencias para poner en práctica cada uno de ellos:

<p>Pregunta 1</p> <p>¿Quién tiene el conjunto de los números enteros?</p>	<p>Respuesta del 40</p> <p>Yo tengo: 3 números primos y 3 compuestos 7, 17, 23, 9, 18, 30</p>
<p>Pregunta 2</p> <p>¿Quién tiene el conjunto de los enteros positivos?</p>	<p>Respuesta del 1</p> <p>Yo tengo: el conjunto de los enteros ($-\infty, \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, +\infty$)</p>
<p>Pregunta 3</p> <p>¿Quién tiene el conjunto de los enteros negativos?</p>	<p>Respuesta del 2</p> <p>Yo tengo: el conjunto de los enteros positivos 1, 2, 3, 4, $\dots, +\infty$</p>

Figura 1. Juego de ¿Quién tiene...? Yo tengo... (Grupo Alquerque, 2000)

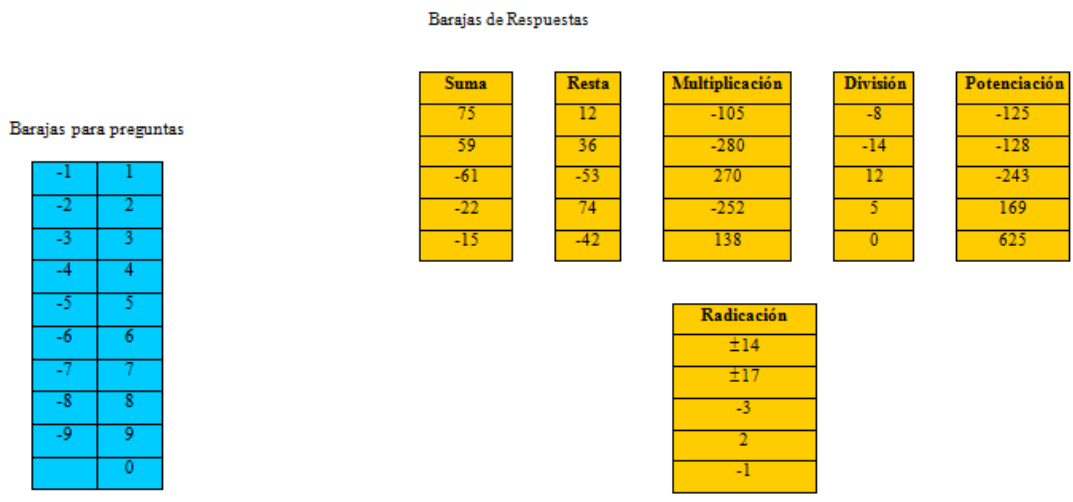


Figura 2. Juego de barajas (Jiménez, 2003)

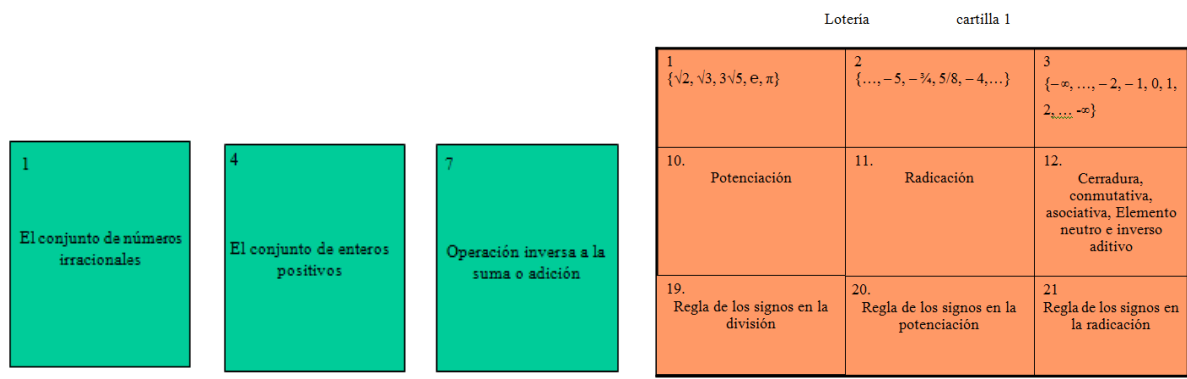


Figura 3. Juego de la lotería (Lotería Tradicional, 2006)

Presentación y análisis de la información

Calculo de la “t” de Student después de aplicar la postprueba

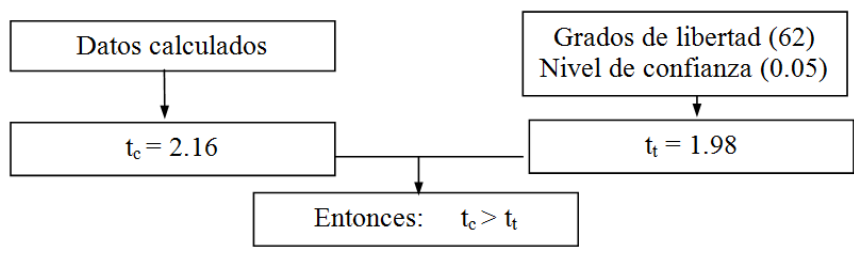


Tabla 5

Ítems y su porcentaje respondidos incorrectamente por el grupo de control y el experimental en la preprueba.

Competencia	Total de Ítems		Ítems respondidos incorrectamente		% de Ítems respondidos incorrectamente	
	Control	Experimental	Control	Experimental	Control	Experimental
Adquisición de Conceptos	560	800	298	442	53.2	55.2
Semántica	560	800	252	357	45.0	44.6
Reglas Secuenciales o Algoritmos	560	800	389	535	69.5	66.9
Resolución de problemas	392	560	169	241	43.1	43.0
Total	2072	2960	1108	1575	53.5	53.2

Tabla 6

Ítems y su porcentaje respondidos incorrectamente por el grupo de control y el grupo experimental en la postprueba.

Competencia	Total de Ítems		Ítems respondidos incorrectamente		% de Ítems respondidos incorrectamente	
	Control	Experimental	Control	Experimental	Control	Experimental
Adquisición de conceptos	540	740	252	333	46.7	45.0
Semántica	540	740	220	251	40.7	33.9
Reglas secuenciales o algoritmos	540	740	375	409	69.4	55.3
Resolución de problemas	378	518	219	222	57.9	42.9
Total	1998	2738	1066	1215	53.4	44.4

Comparación de los porcentajes obtenidos por el grupo de control y el grupo experimental.

Postprueba	
Grupo de Control	Grupo Experimental
Mejóro	Mejóro
6.5%	10.2%
4.3%	10.7%
0.1%	11.6%
	0.1%

General	Preprueba	Postprueba	Mejóro
Grupo de Control	46.5%	46.6%	0.1%
Grupo Experimental	46.8%	55.6%	8.8%

Tabla 7

Ítems respondidos incorrectamente con su porcentaje por los géneros masculino y femenino en la preprueba por el grupo de control.

Competencia	Total de Ítems		Ítems respondidos incorrectamente		% de Ítems respondidos incorrectamente	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Adquisición de conceptos	240	320	122	176	50.8	55.0
Semántica	240	320	110	142	45.8	44.4
Reglas secuenciales o algoritmos	240	320	159	230	66.3	71.9
Resolución de problemas	168	224	73	96	43.5	42.9
Total	888	1184	464	644	52.3	54.4

Tabla 8

Ítems respondidos incorrectamente con su porcentaje por los géneros masculino y femenino en la preprueba por el grupo experimental.

Competencia	Total de Ítems		Ítems respondidos incorrectamente		% de Ítems respondidos incorrectamente	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Adquisición de conceptos	380	420	195	251	51.3	59.8
Semántica	380	420	160	197	42.1	46.9
Reglas secuenciales o algoritmos	380	420	257	278	67.6	66.2
Resolución de problemas	266	294	117	120	44.0	40.8
Total	1406	1554	729	846	51.8	54.2

Tabla 9

Ítems respondidos incorrectamente con su porcentaje por el género masculino y femenino en la postprueba por el grupo de control.

Competencia	Total de Ítems		Ítems respondidos incorrectamente		% de Ítems respondido incorrectamente	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Adquisición de Conceptos	220	320	100	152	45.5	47.5
Semántica	220	320	80	140	36.4	43.7
Reglas secuenciales o algoritmos	220	320	156	219	70.9	68.4
Resolución de	154	224	80	139	51.9	62.1

problemas						
Total	814	1184	416	650	51.1	54.9

Tabla 10

Ítems respondidos incorrectamente con sus porcentajes por los géneros masculino y femenino en la postprueba por el grupo experimental.

Competencia	Total de Ítems		Ítems respondidos incorrectamente		% de Ítems respondido incorrectamente	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Adquisición de Conceptos	340	400	153	190	45	47.5
Semántica	340	400	122	139	35.9	34.7
Reglas secuenciales o algoritmos	340	400	187	222	55	55.5
Resolución de problemas	238	280	98	124	41.2	44.3
Total	1258	1480	560	675	44.5	45.6

Comparación de ítems y porcentajes obtenidos por el grupo de control y el grupo experimental en la preprueba y postprueba.

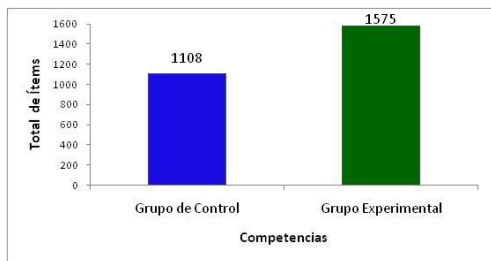


Figura 1. Total de ítems respondidos incorrectamente en la preprueba por el grupo de control y experimental.

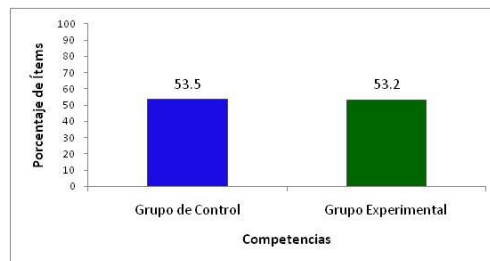


Figura 2. Porcentaje de ítems respondidos incorrectamente en la preprueba por el grupo de control y experimental.

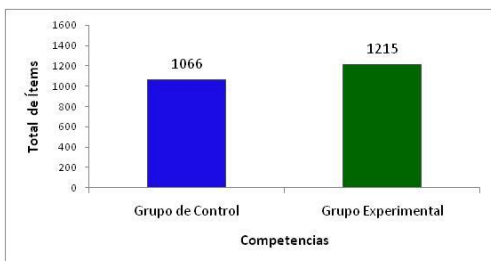


Figura 3. Total de ítems respondidos incorrectamente en la postprueba por el grupo de control y experimental.

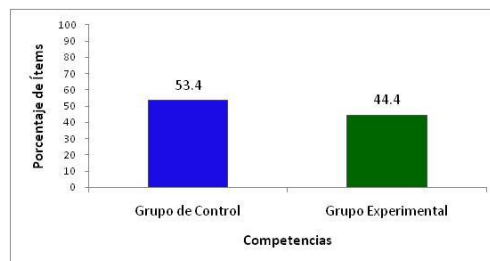


Figura 4. Porcentaje de ítems respondidos incorrectamente en la postprueba por el grupo de control y experimental.

Comparación de ítems y porcentajes obtenidos por género en los grupos de control y experimental en la preprueba y postprueba.

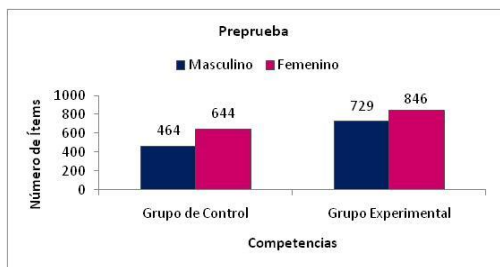


Figura 5. Total de ítems respondidos incorrectamente por géneros en la preprueba por el grupo de control y experimental.

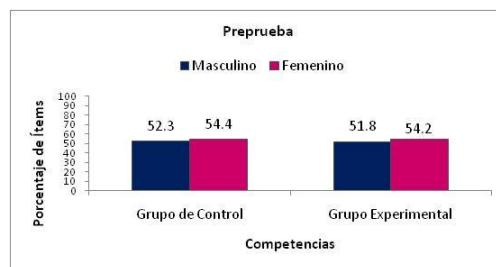


Figura 6. Total del Porcentaje de ítems respondidos incorrectamente por géneros en la preprueba por el grupo de control y experimental.

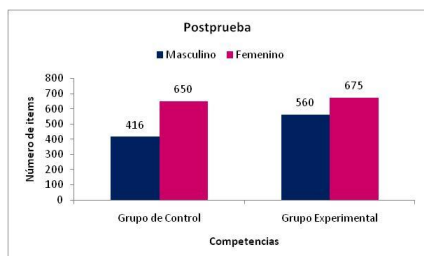


Figura 7. Total de ítems respondidos incorrectamente por géneros en la postprueba por el grupo de control y experimental.

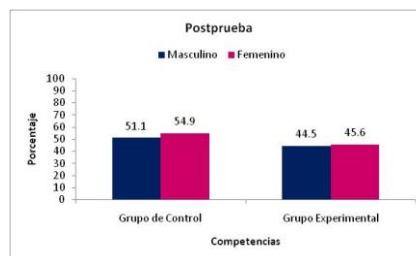


Figura 8. Total del porcentaje de ítems respondidos incorrectamente por géneros en la postprueba por el grupo de control y experimental.

Conclusiones

En la preprueba:

- En el grupo de control el género femenino cometió el 2.1% de errores más que el género masculino.
- El grupo experimental el género femenino cometió el 2.6% más que el género masculino.

En la postprueba:

- En el grupo de control el género femenino cometió el 3.8% de errores más que el género masculino.
- En el grupo experimental el género femenino cometió el 1.1% de errores más que el género masculino.

En aprovechamiento:

- a) El grupo de control con respecto a la preprueba y postprueba
 - El género masculino mejoró 1.2%
 - El género femenino aumento en 0.5% sus errores
- b) El grupo de control y experimental con respecto a la postprueba
 - El género masculino mejoró en 7.3%
 - El género femenino mejoró en 8.8%
- c) Utilizando una prueba de hipótesis para diferencia de proporciones se llego a la siguiente deducción:

Ho: Los hombres tienen mayor o igual aptitud que las mujeres en álgebra

Ha: Los hombres tienen mayor aptitud que las mujeres en álgebra

$\alpha=0.01$	$\bar{p}=0.451$	H=19	% Errores=44.5%	<u>Z=-0.00698</u>
Z= -2.326	$\bar{q}=0.549$	M=21	% Errores=45.6%	

El estadístico de la prueba cae dentro de la región que hace verdadera H_0 y por lo tanto se acepta y se toma como falsa H_a , es decir, que no existe una diferencia en cuanto a aptitudes en ambos géneros, son tan capaces los hombres como las mujeres en el álgebra.

- d) Los alumnos de bachillerato de ambos géneros no asimilan los conceptos básicos y confunden los procedimientos en la resolución de ejercicios porque no tienen claro cuales conceptos deben utilizar en cada caso.
- e) Presentan deficiencia en el planteamiento y en la traducción de problemas del lenguaje común al lenguaje simbólico o algebraico.
- f) Los errores que cometen en álgebra se debe a una utilización de una regla incorrecta elaborado por ellos mismos con base a conocimientos previos.
- g) Es recomendable que los profesores utilicen material didáctico lúdico como una estrategia para la enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Referencias bibliográficas

- Booth, L. (1984). *Algebra Children's Strategies and errors in Secondary Mathematics Project*. Londres, Inglaterra. Editorial Nfer – Nelson, Berkshire.
- Briceño, R. (2006). *Reglamento interno general de la institución*. Oxkutzcab, Yucatán. SEP
- Grupo Alquerque, (2000). *Revista suma N° 42*. Sevilla, España.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, R. (2004). *Metodología de la investigación*. México. Mc Graw Hill. (3ª Edición)
- INNE, (2006). *Y en habilidades matemáticas, ¿cómo estamos?*. Recuperado el 27 de enero de 2008, de <http://multimedia.ilse.edu.mx/inne/pdf/folletos.pdf>
- Jiménez, R. (2003). *Aprender matemáticas jugando*. Recuperado el 12 de Marzo de 2008, de http://www.educarioja.org/.../docs/premios_innovacion/2003/1%20premio%200203%20aprende%20matematicas%20jugando.pdf
- Lotería Tradicional, (2006). *Juego de la lotería tradicional de México*. México, Oxkutzcab, Yucatán.
- Matz, M. (1982). *Hacia un modelo de procesamiento para los errores del álgebra en la secundaria*. Tecnológico de Massachussets. EE.UU.
- OCDE/PISA, (2006). *PISA 2006 en México*. Recuperado el 16 de febrero de 2008, de <http://www.oei.es/evaluacioneducativa/pisa2006-w.pdf>.
- Palarea, M. (1998). *La adquisición de lenguaje algebraico y la detección de los errores comunes cometidos en el álgebra por alumnos de 12 a 14 años*. Universidad de la Laguna. Tenerife, España.
- Trujillo, M. (1987). *Uso del lenguaje algebraico en la resolución de problemas de aplicación*. Instituto Politécnico Nacional. México, DF.