

RECIBIDO: 20 DE MAYO DE 2025. REVISADO: 23 DE MAYO DE 2025. ACEPTADO: 27 DE MAYO DE 2025.

ERRORES Y COMPETENCIAS ALGEBRAICAS ENTRE GÉNEROS

ERRORS AND ALGEBRAIC COMPETENCIES
BETWEEN GENRES

Dr. Luis Ceferino Góngora Vega

Escuela Preparatoria "Oxkutzcab". Oxkutzcab, Yucatán, México.
accalero.memery@yahoo.com.mx

ORCID: 0009-0001-6665-730X

RESUMEN

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 ha 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 el género 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.).

En este trabajo realizado en la escuela Preparatoria "Oxkutzcab", ubicada en la zona rural de Yucatán, se buscó abordar el estudio de errores que cometen en álgebra los alumnos de segundo grado y se hizo una comparación de la eficiencia obtenida por cada género.

Palabras clave: Errores; Competencias algebraicas; Género; Aptitud.

ABSTRACT

The works and investigations on aspects regarding the sort and its implications in education wake up immediate reactions of acceptance generally or by ricochet that is ingrained in the ideological plane, reason why, and almost independent of which it is written, they can provoke a consensus or an opposition that has little to do with the data that are contributed or the reflections that take place in these works. The investigation about the differences of sort in effectiveness has occupied a place of great importance within the studies realised in the field of the education. Numerous these, they have dealt with to demonstrate that the sort acts like moderator in the elections of races, courses, and occupations. Generally, she has considered herself that the women much more own low perceptions for those traditionally masculine occupations (mathematical, sciences and the technology), that stop those feminine traditionally (teaching, laws, tourism, etc.). In this work carried out in the military preparatory school "Oxkutzcab", located in the countryside of Yucatan, one looked for to undertake the study of errors that the students of second degree commit in algebra and a comparison became of the efficiency obtained by each sort.

Key Words: Errors; Algebraic; Sort; Aptitude.

INTRODUCCIÓN



En la construcción de los conocimientos matemáticos aparecen sistemáticamente errores y por ello, es necesario incluir criterios

de diagnóstico y corrección tratando de encontrar actividades que logren superarlos. Se considera que éstos no son casuales ya que están basados en conocimientos y experiencias pasadas o nuevas y pueden tener diferentes causas que lo motivan (dificultades didácticas, epistemológicas, cognitivas, etc), es por esto que, existe preocupación de numerosos docentes con respecto a los errores algebraicos y, ya que son cometidos comúnmente por los alumnos desde nivel secundaria hasta el de estudios superiores, y ese mal uso repercute en la adquisición de conocimientos en otras áreas (física, biología, psicología, etc).

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.

Las investigaciones 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 el género 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.).

FUNDAMENTACIÓN

La intención de esta investigación tuvo como propósito no sólo el análisis de los patrones de error que cometen los alumnos, si no también analizar las dificultades y errores en el aprendizaje de conceptos y procesos matemáticos, ya que podrían proporcionar claves sobre qué estrategias pueden resultar más convenientes en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas.

Briceño (2022), afirma que las estadísticas de los últimos cinco semestres en la escuela preparatoria "Oxkutzcab" resulta ser motivo de preocupación por los altos índices de reprobación en la asignatura de aritmética y álgebra del primer grado; ya que, según datos estadísticos, en los semestres 2020-2021 reprobó el 60%, en el 2021-2022 el 66%, y en el 2022-2023 fue de 62% respectivamente, siendo en general el 62.6%.

PISA (2022), manifiesta que el desempeño de los estudiantes mexicanos en matemáticas disminuyó en 2022 en comparación con 2018, revirtiendo la mayoría de las ganancias observadas entre 2003 y 2009, y retornando a niveles cercanos a 2003 o 2006.

- Dos de cada tres estudiantes en México no alcanzan el nivel básico de aprendizajes en Matemáticas.
- Obtuvo 126 puntos menos que Japón, el país mejor evaluado.
- Es el tercer país peor evaluado de la OCDE en Matemáticas.
- Retrocedió a niveles similares a los de 2003.
- Hay una caída de (-)24 puntos en comparación con 2009 y de (-)14 en comparación con 2018.

De la misma forma se puede citar que en la prueba PISA 2022 los resultados obtenidos sobre el índice de reprobación en matemáticas de los alumnos mexicanos son del 65.9% y en el estado de Yucatán el 69.6%, esto muestra que a nivel mundial sólo estamos por encima de Costa Rica, Colombia y Brasil.

DESARROLLO

Se empleó un estudio descriptivo con un diseño no experimental de tipo transeccional, ya que no hubo manipulación de variables, y la medición se realizó en un solo momento.

La muestra fue probabilística, y para determinar el tamaño de ella se empleó la fórmula n' y n , obteniendo como resultado un total de 45 elementos con un error estándar de 0.05.

Una vez determinado el tamaño de la muestra se procedió a la selección sistemática de elementos muestrales a partir de un intervalo K , el cual indicó que se debía seleccionar cada tercer alumno hasta completar 45.

Tabla 1.

Población (alumnos de segundo grado de la escuela Preparatoria "Oxkutzcab").

GRADO	GRUPO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Segundo	A	28	13	41
	B	20	16	36
	C	17	20	37
	Totales	65	49	114

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.

Alumnos que integran la muestra del estudio.

GRADO	GRUPO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Segundo	A	8	7	15
	B	3	12	15
	C	8	7	15
	Totales	19	26	45

Fuente: Elaboración propia.

INSTRUMENTO

Para la obtención de la información respecto a las variables se utilizó un cuestionario, dividido en dos temas, desempeño y errores, el de desempeño midió los aspectos de operatividad, conceptos y semántica y aplicación; el de errores, los aspectos de linealidad, generalización y cambios conceptuales.

Para valorar la confiabilidad del instrumento, se realizó un proyecto piloto en el cual se eligió a 18 alumnos del segundo grado del Colegio de Bachilleres del Estado de Yucatán "Plantel Tzucacab" de Tzucacab, Yucatán. Esta elección se debió a que la comunidad, la escuela y los alumnos, presentaron características similares a las del estudio.

La confiabilidad se calculó con KR20 de Kuder-Richardson, cuyo resultado fue 0.96, en tanto que la validez de criterio se manejó entregando el instrumento al Dr. Guadalupe Cú Balán para su revisión, quien validó el instrumento.

Tabla 3.

Distribución del instrumento.

Tema de Desempeño			
	Operatividad	Conceptos y Semántica	Aplicación
Número de Ítems	16	20	27

Tema de Errores			
	Linealidad	Generalización	Cambios Conceptuales
Número de Ítems	12	14	10

Fuente: Elaboración propia a partir del software IBM SPSS Statistics.

a) Tema de desempeño

El aspecto uno, es de operatividad y contiene 16 ítems. El 1 es de eliminación de paréntesis; el 2 y 14, de operaciones con monomios y polinomios; el 9 y 10 son de productos notables; el 3 y 4 de factorización, respectivamente; el 5 y 6 de ecuaciones lineales; el 7 de ecuaciones cuadráticas con números enteros y fraccionarios; el 12 y 13, de simplificación de expresiones algebraicas; el 11 de división algebraica; el 16, de exponenciación; el 15 de radicación y el 8 de sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas. A través de esta competencia se analizó la habilidad del alumno para manejar un repertorio de rutinas operatorias de carácter instrumental y los procedimientos que se relacionan con la resolución de operaciones.

El aspecto dos, es el de conceptos y semántica que tiene un total de 20 ítems y quedaron distribuidos de la siguiente manera; el 17, mide el concepto de recíproco; el 18, el concepto de orden; los que están comprendidos del 19 al 23 trata de las partes componentes de una fracción y de las partes de la radicación de un término algebraico; los del 24 al 29 comprende los conceptos de factorización y productos notables y finalmente del 30 al 36 corresponde a semántica algebraica, que mide la habilidad que tiene el alumno para traducir frases del lenguaje normal al lenguaje simbólico o algebraico. A través de esta competencia se analizó la habilidad de la construcción del pensamiento lógico-matemático, el camino a transitar para llegar al planteamiento adecuado del problema.

El aspecto tres, es el de aplicación y tiene un total de 7 ítems. Los números 37 y 38 son dos problemas en que los alumnos no tienen que resolverlos sino solo plantearlos. Los comprendidos del 39 al 43 contiene 5 problemas en los que tiene que plantear la ecuación con la cual se deba resolver. A través de esta competencia se analizó la reflexión sobre los procesos de resolución de problemas, al pensamiento abstracto,

y a la misma vez el desarrollo de la evolución de los diversos procesos cognitivos.

b) Tema de errores

En el aspecto uno, es de linealidad y contiene un total de 12 ítems que miden el nivel en que los alumnos tienden a cometer errores similares al catálogo de Matz (1982) que se encuentran en linealidad. Los ítems del 44 al 47 son operaciones fraccionarias y algebraicas que deben realizar, los 48 y 49 son para simplificar, los del 50 al 52 se trata de simplificar expresiones algebraicas; y del 53 y 54 se trata de leyes de exponentes; y el último que es el 55, se refiere a ecuaciones.

El aspecto dos, es el de generalización con un total de 14 ítems, que miden el nivel en el cual el alumno generaliza a partir de conceptos generales aprendidos con anterioridad. Los ítems del 56 al 63 se refiere a expresiones aritméticas y algebraicas con exponentes, cocientes y fracciones; el 64 se refiere al procedimiento de solucionar ecuaciones; el 65 se trata de encontrar valores que hagan verdadera una igualdad y por último los comprendidos del 66 al 69 se refieren a valores que se sustituyen para hacer verdadera a una igualdad.

Finalmente, en el aspecto tres, que es el de cambios conceptuales se tienen 10 ítems del 70 al 77 que miden el nivel de eficiencia de un alumno, con respecto a los cambios de aritmética y al álgebra para efectuar operaciones en donde hay que desarrollar o sustituir expresiones numéricas a algebraicas; el 78 se refiere a la factorización; y por último el 79 a la resolución de ecuaciones fraccionarias.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Género	Número de Ítems respondidos correctos e incorrectos												Total	
	Tema de Desempeño						Tema de Errores							
	O		CS		A		L		G		CC			
	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I		
Hombres	117	219	183	237	18	129	70	182	98	196	70	140	556	1103
Mujeres	155	229	198	282	27	141	83	205	106	230	93	147	662	1234

Género	Porcentaje de Ítems respondidos correctamente e incorrectamente (%)												Total	
	Tema de Desempeño						Tema de Errores							
	O		CS		A		L		G		CC			
	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I		
Hombres	35	65	44	56	12	88	28	72	33	67	33	67	33.5	66.5
Mujeres	40	60	41	59	16	84	29	71	32	68	39	61	35	65

Simbología:

O: Operatividad

L: Linealidad

CS: Conceptos y Semántica

G: Generalización

A: Aplicación

CC: Cambios Conceptuales

C: Correcto

I: Incorrecto

Figura 1.

Comparación de Ítems respondidos correctamente de cada aspecto por género.

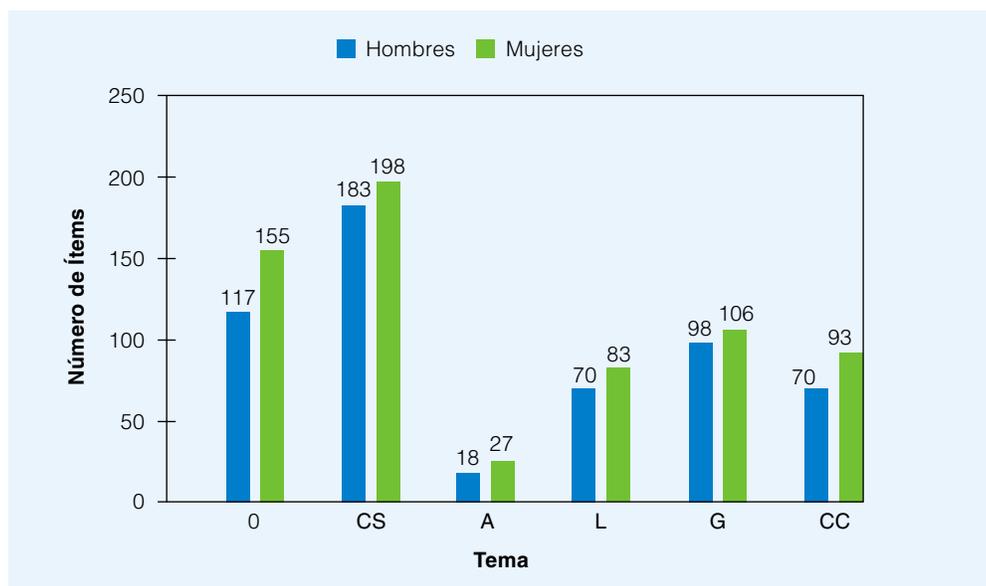


Figura 2.

Comparación de Ítems respondidos incorrectamente de cada aspecto por género.

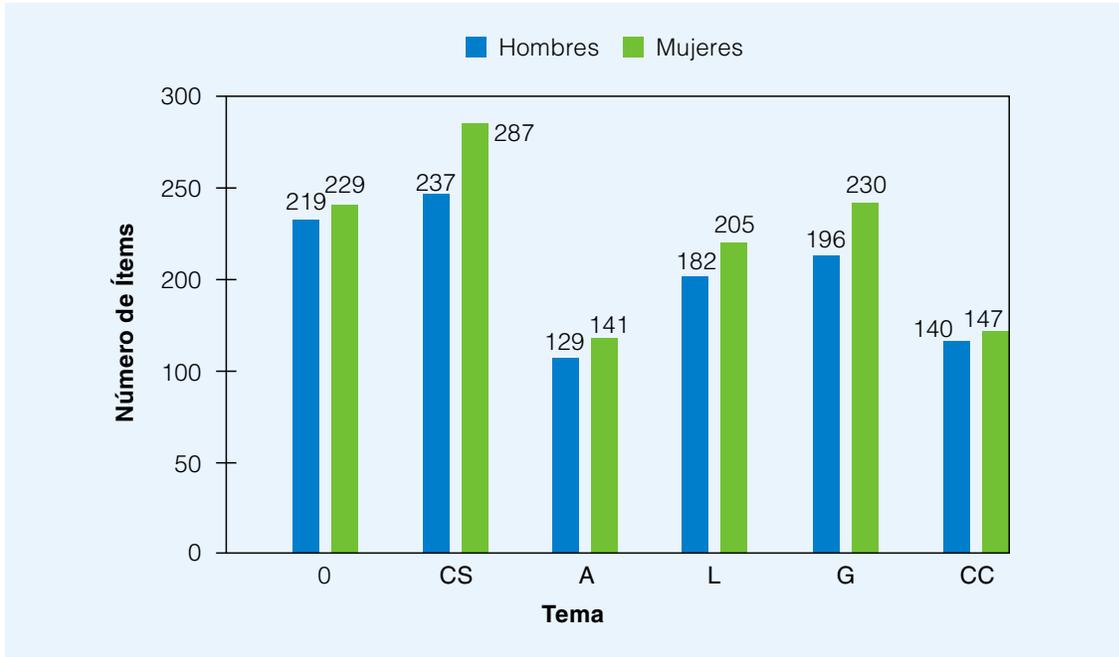


Figura 3.

Comparación de porcentaje de Ítems respondidos correctamente de cada aspecto por género.

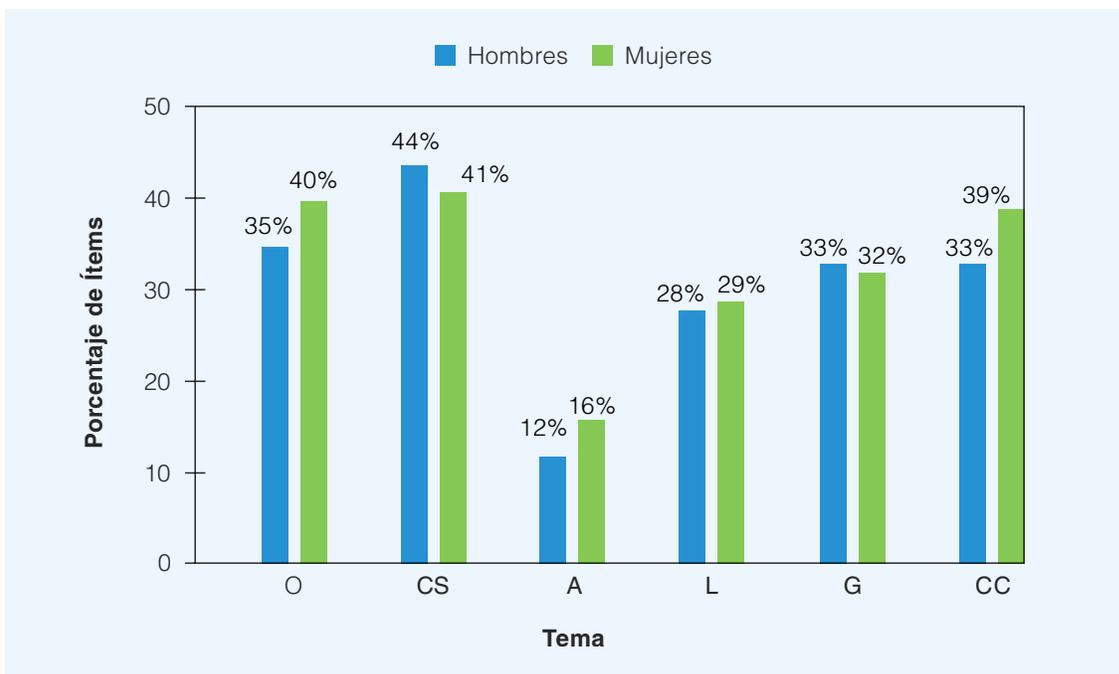


Figura 4.

Comparación de porcentaje de Ítems respondidos incorrectamente de cada aspecto por género.

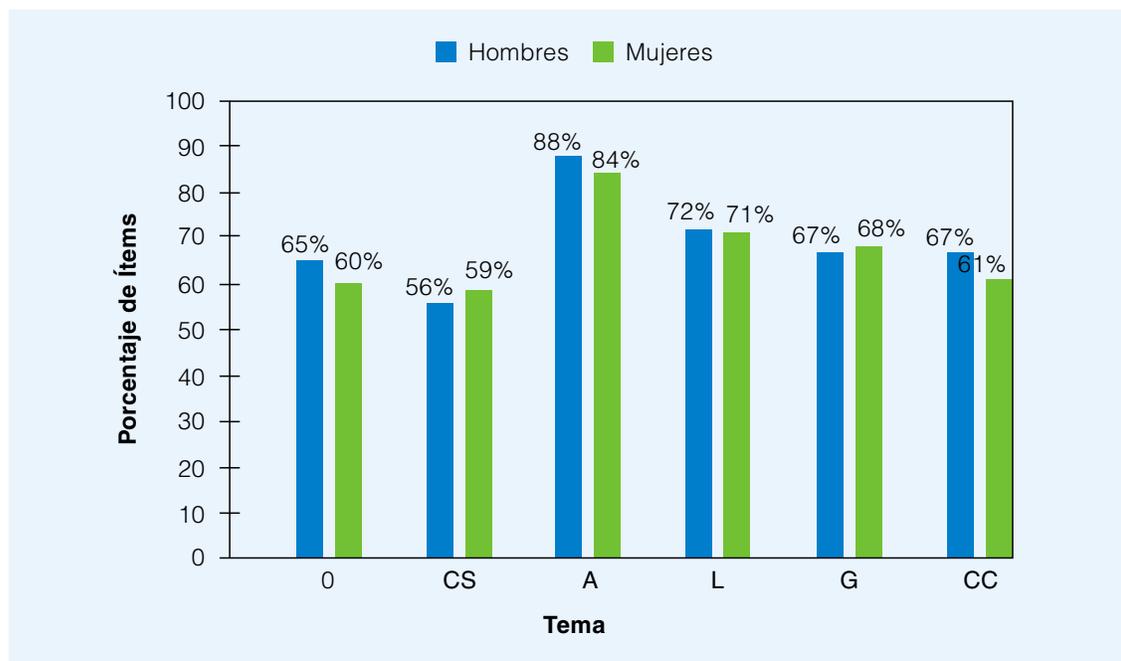


Figura 5.

Comparación del número total de ítems respondidos correctamente e incorrectamente por género.

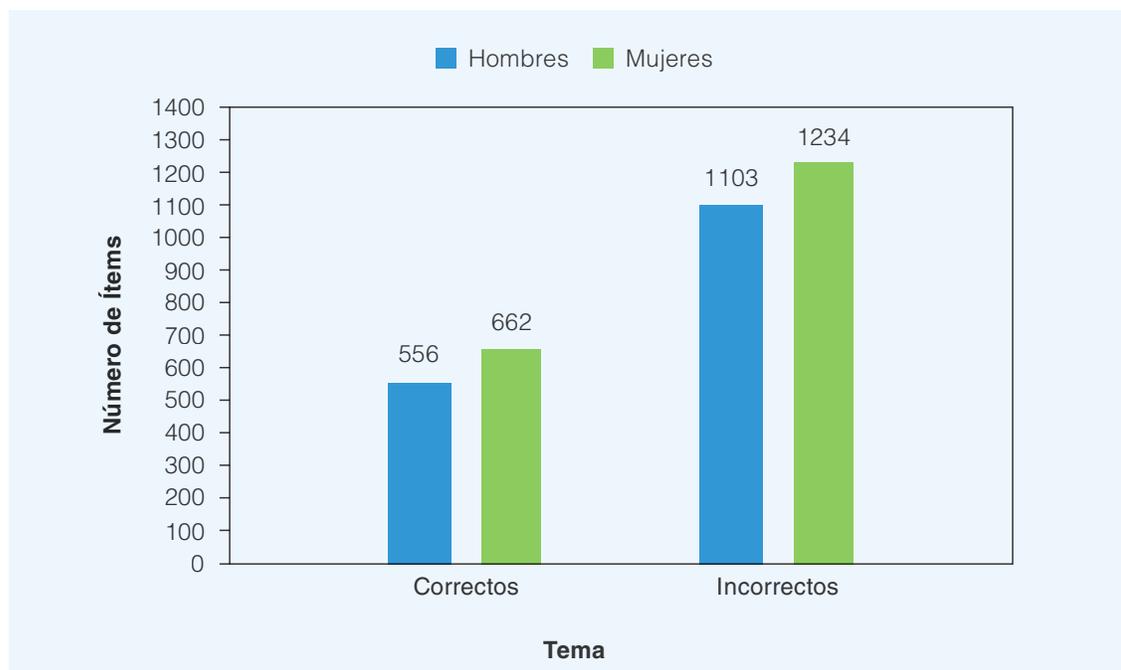
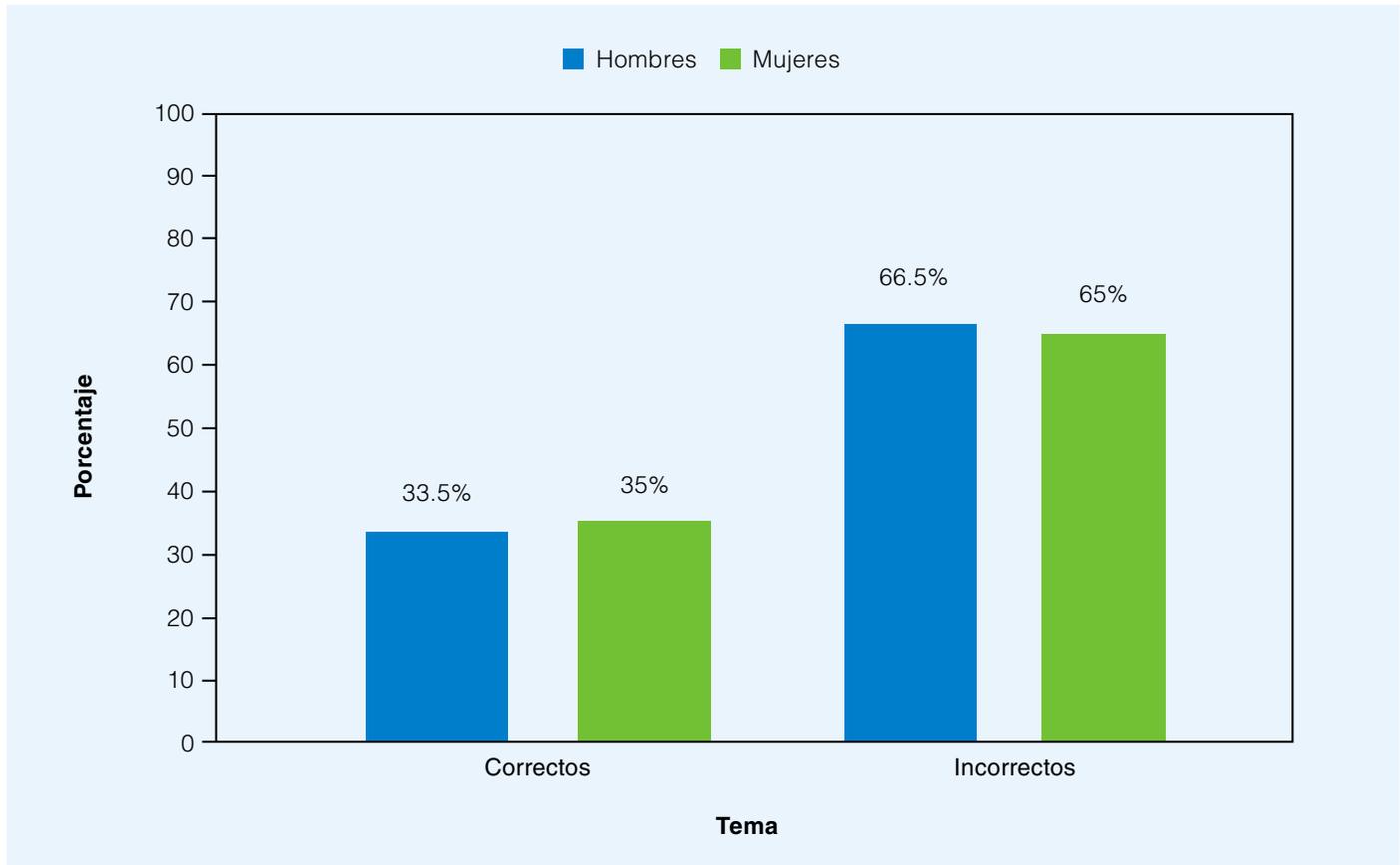


Figura 6.

Comparación del porcentaje total de ítems respondidos correctamente e incorrectamente por género.



Utilizando una prueba de hipótesis para diferencia de proporciones se llegó a la siguiente deducción:

H₀: Los hombres tienen mayor o igual aptitud que las mujeres en álgebra

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

$$\alpha=0.01$$

$$\bar{p}=0.6563$$

$$H=19$$

$$\% \text{ Errores}=66.5\%$$

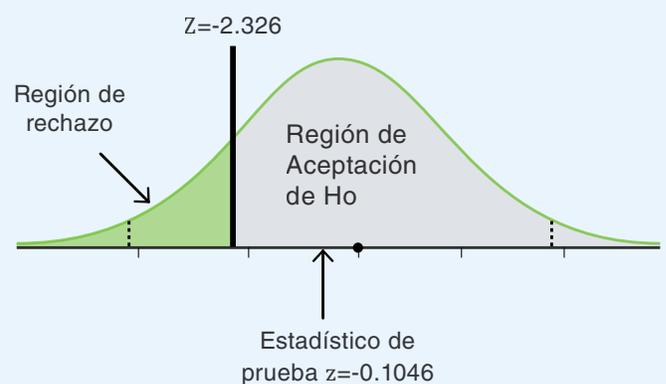
$$Z = -0.1046$$

$$Z = -2.326$$

$$\bar{q}=0.3437$$

$$M=26$$

$$\% \text{ Errores}=65\%$$

Figura 7. Gráfica de la prueba para la diferencia de proporciones

CONCLUSIONES

- Los resultados de errores algebraicos cometidos por los alumnos después de cursar álgebra de primer grado de bachillerato en la escuela preparatoria "Oxkutzcab" fue del 65.7%, siendo éste un índice muy elevado.
- 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 cuáles leyes o reglas deben aplicar en cada caso.
- Presentan deficiencias en el planteamiento y en la traducción de los problemas de lenguaje común al lenguaje simbólico o algebraico.
- Los errores que comenten en álgebra se deben a la utilización de una regla incorrecta elaborada por ellos mismos con base a conocimientos previos, Sin tomar en consideración los conocimientos y competencias adquiridos en el nivel de la secundaria.
- En cuanto a la aptitud, las mujeres superaron a los hombres en 1.5%
- El estadístico de la prueba cae dentro de la región que hace verdadero 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.
- Es recomendable que los profesores utilicen material didáctico lúdico (se está probando en esta escuela como continuación de este estudio como una estrategia para corregir los errores algebraicos la siguiente muestra), con la finalidad de favorecer las competencias algebraicas además de trabajar con base a proyectos formativos que permitan la formación integral y la aplicación de las competencias en el contexto que rodea a los alumnos.

ANEXOS

a) Muestra del Juego Yo Tengo

<p>Pregunta 1</p> <p>¿Quién tiene el conjunto de los números enteros?</p>	<p>Pregunta 2</p> <p>¿Quién tiene el conjunto de los números enteros positivos?</p>
<p>Respuesta 2</p> <p>Yo tengo el conjunto de los números enteros positivos: $\{1, 2, 3, \dots, +\infty\}$</p>	<p>Respuesta 1</p> <p>Yo tengo el conjunto de los números enteros $\{-\infty, \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots, +\infty\}$</p>

b) Muestra del Juego de Lotería

Barajas

1

El resultado de sumar:

$8ax + (-10ax)$

2

El resultado de sumar:

$9mn - 5n + 6n + 2 - 3mn + 5n + 6x - 4$

3

El resultado de sumar:

$13ab - (-5$

4

El resultado de

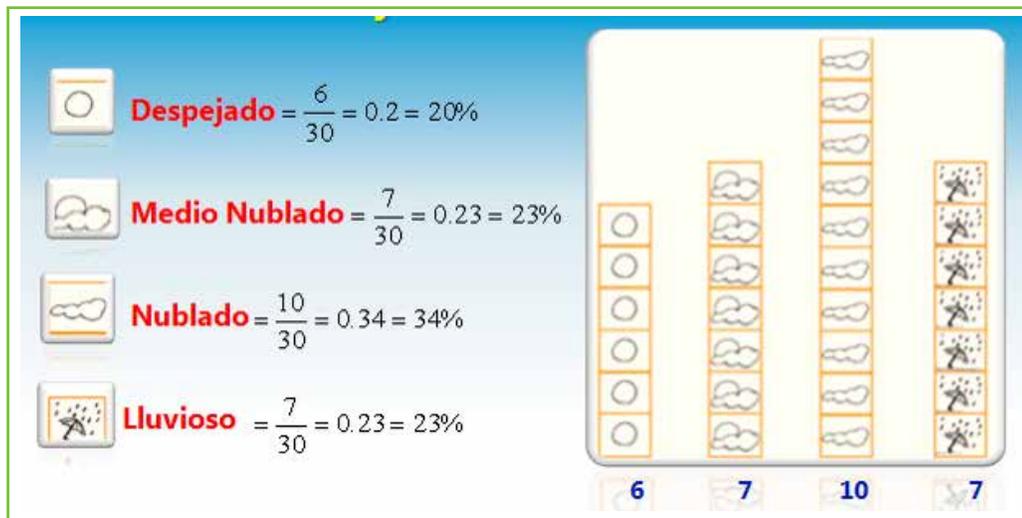
5

Son los signos de relación

Cartilla

1 $- 2ax$	2 $6n - 6$	3 $3x - 3w + 2y + 4z - 9$
10 $-24x^3y^4z^2$	11 $-6a^3b^3 + 9a^2b^4 - 6a^2b^3$	11 $2x^2 - 7x - 15$
19 $27x^3 + 54x^2 + 36x + 8$	20 $8x^3 - 36x^2 + 54xy^2 - 27y^3$	21 $(4x + 5y)^2$

c) Muestra de Tarjetas



d) Muestra del Juego de Fichas de Dominó

Resolver la ecuación $x + 5 = 8$

Quitando 5 unidades a cada miembro...

Representa la ecuación en la ficha

Simbólicamente

$x + 5 = 8$

Simbólicamente

$x = 3$

BIBLIOGRAFÍA

Bernal, R. (1983). *Análisis de errores en el uso del álgebra a nivel CCH*. México: Instituto Politécnico Nacional.

Booth, L. (1984). *Algebra Children's Strategies and errors in Secondary Mathematics Project*. Londres, Inglaterra. Editorial Nfer-Nelson, Berkshire.

Briceño, R. (2005). *Reglamento interno general de la institución*. Oxkutzcab, Yucatán. Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán.

Godino, J. Batanero, C. Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada, España. Universidad de Granada.

Matz, M. (1982). *Hacia un modelo de procesamiento para los errores del álgebra en la secundaria*. EE.UU. Tecnológico de Massachussets.

Ortega, O. (1987). *Errores de sintaxis algebraica. Un experimento de enseñanza remedial*. México, D.F. Instituto Politécnico Nacional.

Trujillo, M. (1987). *Uso del lenguaje algebraico en la resolución de problemas de aplicación*. México, D.F. Instituto Politécnico Nacional.