



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**DIFERENCIAS DE GÉNERO EN LA RESOLUCIÓN DE
TAREAS AUTÉNTICAS Y NO AUTÉNTICAS**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

PRESENTA
LIC. MARIA FERNANDA PICHARDO ZAMORA

DIRECTOR DE TESIS
DRA. ESTELA DE LOURDES JUÁREZ RUIZ

CO-DIRECTOR DE TESIS
DRA. HONORINA RUIZ ESTRADA

PUEBLA, PUE.

MARZO 2022



BUAP

DR. SEVERINO MUÑOZ AGUIRRE
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y
ESTUDIOS DE POSGRADO, FCFM-BUAP
P R E S E N T E:

Por este medio le informo que la C:

MARÍA FERNANDA PICHARDO ZAMORA

Estudiante de la Maestría en Educación Matemática, ha cumplido con las indicaciones que el Jurado le señaló en el Coloquio que se realizó el día 02 de diciembre de 2021, con la tesis titulada:

"DIFERENCIAS DE GÉNERO EN LA RESOLUCIÓN DE TAREAS AUTÉNTICAS Y NO AUTÉNTICAS"

Por lo que se le autoriza a proceder con los trámites y realizar el examen de grado en la fecha que se le asigne.

ATENTAMENTE.
H. Puebla de Z. a 16 de marzo de 2022



DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR
COORDINADORA DE LA MAESTRÍA
EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.

DRA LAHV/ agm*

Facultad
de Ciencias
Físico Matemáticas

Av. San Claudio y 18 Sur, edif. FM1
Ciudad Universitaria, Col. San
Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 7550 y 7552

Este trabajo fue posible gracias al financiamiento del
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT),

De enero de 2019 a diciembre 2021.

No. CVU: 1028088

*Para Ari. Espero que cuando crezcas veas en mí una inspiración
y sepas que tú también lo puedes todo.*

AGRADECIMIENTOS

He de confesar que esta historia no la comencé yo sola, pues siempre he tenido la fortuna de estar rodeada de personas que creen en mí, incluso más de lo que yo lo hago, y a ellas tengo que agradecerles.

A mi esposo, que siempre me apoyó, que me animó a intentarlo, que me dijo que si podía y que nunca lo dudo. Gracias Alfonso, por ser mi compañero en esta aventura que, sin ti, ni siquiera hubiera comenzado.

A mi chinitos hermosa, que me enseñó a ver la vida de otra manera, con más paciencia y con más amor, y es que así se vive mejor, se aprende mejor y se enseña mejor. Gracias Ariadna, porque me has enseñado tanto.

A mis padres, que gracias a ellos soy lo que soy. Gracias por su esfuerzo, por su trabajo, por su ejemplo, por su cariño y por su apoyo. Ojalá algún día sepa tanto como tú, papá. Ojalá algún día sea tan extraordinaria como tú, mamá.

A mis hermanas, que a lo largo del camino me han demostrado que nunca vamos a estar solas, porque nos tenemos una a la otra. Gracias Laura y Alejandra.

Y porque un párrafo no es suficiente, aquí está el otro. Gracias por recordarme mis deberes, por apoyarme y ayudarme, pero sobre todo por regañarme, aunque no te hiciera caso. Siempre estuviste ahí. Gracias Ale.

También quiero agradecer a mis amigos y compañeros que me apoyaron en el camino, que para que no falte ninguno, no he de nombrarlos. Solo hare una excepción. Gracias Paty por darme el empujón que me faltaba, sin ti, tampoco hubiera comenzado.

A mis profesores de la maestría que pesé a las condiciones en las que nos encontrábamos, siempre dieron su mayor esfuerzo para que nosotros aprendiéramos. Gracias por todas sus enseñanzas y su dedicación.

Y como siempre, lo mejor para el final. Gracias a mi asesora de tesis, la Dra Estela Juárez Ruiz, que hizo conmigo lo mejor que pudo hacer, que me enseñó como ella sabe, más que con la metodología correcta, con el corazón y ahí es donde me la quedo siempre.

Gracias.

ÍNDICE

RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Objetivos y preguntas de investigación	6
1.1.1 Objetivos	6
1.1.2 Preguntas de investigación	7
1.1.3 Hipótesis	7
1.2 Justificación	7
1.3 Viabilidad de la investigación	8
Capítulo 2	9
2. MARCO TEÓRICO	9
Capítulo 3	15
3. MÉTODO	15
Capítulo 4	20
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	20
4.1 Análisis de las respuestas referentes a la pregunta abierta	29
4.1.1 Análisis de los problemas auténticos	29
4.1.2 Análisis de los problemas no auténticos	32
4.1.3 Análisis diferenciando el género	34
5. CONCLUSIONES	36
REFERENCIAS	38
APÉNDICES	41
ANEXO	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Los aspectos de las situaciones de la vida real que se consideran importantes en su simulación.....	10
Tabla 2. Prueba de normalidad de los datos por autenticidad y género.....	21
Tabla 3. Prueba Wilcoxon.....	22
Tabla 4. Prueba de normalidad para los datos por género.....	24
Tabla 5. Prueba Wilcoxon de mujeres vs hombres.....	25
Tabla 6. Prueba de normalidad para los datos por autenticidad.....	26
Tabla 7. Prueba Wilcoxon para problemas auténticos vs problemas no auténticos.....	26
Tabla 8. Porcentaje de las respuestas dadas a la pregunta abierta en los problemas auténticos, según su clasificación.....	30
Tabla 9. Porcentaje de las respuestas dadas a la pregunta abierta en los problemas no auténticos, según su clasificación.....	32
Tabla 10 Porcentaje de las respuestas dadas a la pregunta abierta en ambos tests, dependiendo del género.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Prueba con tareas no auténticas.....	16
Figura 2: Prueba con tareas auténticas.....	17
Figura 3: Histograma de Mujeres con problemas no auténticos.....	21
Figura 4: QQ Plot de mujeres no auténticas.....	22
Figura 5: Puntuación obtenida en las pruebas de los grupos Hombres con problemas Auténticos y Hombres con problemas no Auténticos.....	23
Figura 6: Puntuación obtenida en las pruebas de los grupos Mujeres con problemas no Auténticos y Hombres con problemas no Auténticos.....	24
Figura 7: Puntuación obtenida en las pruebas de los grupos Mujeres y Hombres.....	25
Figura 8: Puntuación obtenida en las pruebas de los grupos Problemas Auténticos y Problemas no Auténticos.....	27
Figura 9: Porcentaje de alumnos que respondieron si haber utilizado algo de su vida cotidiana para resolver el problema en los dos tests.....	29

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se analizan las diferencias que existen en estudiantes de segundo año de bachillerato del estado de Puebla, en la resolución de tareas auténticas y no auténticas, dependiendo de su género. Basados en la teoría de situaciones auténticas de Torulf Palm, se analizaron cinco problemas seleccionados de un libro de Geometría Analítica mediante un juicio de expertos, con la finalidad de ver si estos cumplían o no, con los aspectos de autenticidad. Dichos problemas resultaron no ser auténticos, por tanto, se realizó un rediseño de cuatro de ellos, los cuales fueron evaluados nuevamente por los expertos, logrando así su autenticidad. De esta manera se construyeron dos tests, la primera versión con dos de los problemas no auténticos que se seleccionaron del libro de texto, y la segunda versión con los dos problemas rediseñados auténticos. Dichos tests fueron aplicados a 228 alumnos de cinco escuelas preparatorias en la ciudad de Puebla. Las respuestas de los alumnos fueron evaluadas mediante listas de cotejo y sus resultados fueron vaciados en tablas de Excel, diferenciando el género y el tipo de test, con ellos se realizó un análisis estadístico. Derivado de este análisis, encontramos que las mujeres que resolvieron problemas no auténticos tienen un mejor desempeño que los hombres al resolver los mismos problemas, además, se encontraron diferencias significativas en los resultados de los alumnos, en general, que resuelven tareas auténticas contra los que resuelven tareas no auténticas, mostrando un mejor desempeño al resolver tareas auténticas, entre otros resultados.

Palabras clave: autenticidad, problemas matemáticos, geometría analítica.

RESUME

In the present research work, the differences that exist in second-year high school students in the state of Puebla, in the resolution of authentic and non-authentic tasks, depending on their gender, are analyzed. Based on Torulf Palm's theory of authentic situations, five problems selected from a book on Analytic Geometry were analyzed through expert judgment, in order to see whether or not they met the aspects of authenticity. These problems turned out not to be authentic, therefore,

a redesign of four of them was carried out, which were evaluated again by the experts, thus achieving their authenticity. In this way two tests were constructed, the first version with two of the non-authentic problems that were selected from the textbook, and the second version with the two redesigned authentic problems. These tests were applied to 228 students from five high schools in the city of Puebla. The answers of the students were evaluated through checklists and their results were emptied into Excel tables, differentiating the gender and the type of test, with them a statistical analysis was carried out. Derived from this analysis, we found that women who solved non-authentic problems have a better performance than men when solving the same problems, in addition, significant differences were found in the results of the students, in general, who solve authentic tasks against those who do not. they solve non-authentic tasks, showing a better performance when solving authentic tasks, among other results.

Keywords: authenticity, mathematical problems, analytical geometry.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se realiza un análisis de tareas seleccionadas del libro de texto de educación media superior llamado “Geometría analítica” del autor Ruiz Basto Joaquín, mediante los aspectos de autenticidad que establece Torulf Palm, con el objetivo de rediseñar dichas tareas de tal forma que se conviertan en tareas auténticas. Con dichas tareas se pretendió analizar si existen diferencias de género en su resolución, además se investigó si ellos hacen uso de su conocimiento del mundo real al momento de su resolución dependiendo del género.

En el Capítulo 1 se hace referencia a los supuestos “problemas reales” que se plantean en las clases de matemáticas, así como las dificultades que presentan los alumnos en el momento de su resolución y cómo es que cambios pequeños hacen que dicho problema pueda solucionarse con más facilidad. Posteriormente se citan diferentes investigaciones que abordan el tema de diferencias de género en matemáticas, donde en la mayoría de ellas se reporta una ventaja en los hombres sobre las mujeres. Es de estos trabajos, que surgen las preguntas de investigación y los objetivos que marcan el camino del presente los cuales se incluyen en esta sección, además, se incluyen la justificación y la viabilidad de esta investigación.

Puesto que nuestro interés era analizar problemas en términos de autenticidad y trabajar con tareas auténticas y no auténticas, en el Capítulo 2, haciendo referencia al marco teórico, se habla de la resolución de tareas matemáticas contextualizadas en la vida real, más específicamente, de la teoría de Palm sobre tareas auténticas y los criterios que se deben de tomar en cuenta para que una tarea sea considerada auténtica.

En el Capítulo 3 se plantea la metodología de esta investigación, la cual es mixta y se centra en verificar si existen diferencias de género en tareas auténticas y no auténticas. Se utilizó un muestreo aleatorio para seleccionar cinco tareas de un libro de geometría analítica para ser evaluados por un juicio de expertos en cuanto a su autenticidad, para después ser rediseñados en tareas auténticas. Los resultados de las pruebas aplicadas se analizaron por medio de un análisis estadístico descriptivo e inferencial. Además, se incluye una categorización de las respuestas a la una pregunta abierta incluida en las pruebas.

En el Capítulo 4 se muestra el análisis estadístico de los datos obtenidos tras la aplicación de los tests, así como los resultados arrojados en dicho análisis. Además, se presenta un análisis de las respuestas dadas por los alumnos a una pregunta abierta hecha en los dos tests.

Finalmente, se presentan las conclusiones.

Capítulo 1

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante los últimos 30 años, ha habido bastantes investigaciones que apuntan a que los alumnos resuelven los “problemas reales” planteados en clase de matemáticas de forma estereotipada, sin que se tomen en cuenta las realidades que están presentes en estos problemas, pues de ser así podrían suceder situaciones diversas, por ejemplo, que la solución del problema no coincida con el de la vida real o que estas sean absurdas (Palm & Nyström, 2009).

Existen diferentes conclusiones acerca del por qué los estudiantes dan respuestas “poco realistas” a los problemas reales en matemáticas, algunos de los que se mencionan en Palm (2008) son que el estudiante a menudo utiliza estrategias de solución que se pueden caracterizar como superficiales. Estas estrategias no implican un análisis detallado de las situaciones que están presentes en la tarea, sino que solo se centran en los números que aparecen en la misma. La segunda razón que aparece es sobre las creencias de los estudiantes, en general, sobre la resolución de las tareas matemáticas escolares y, en particular, con los “problemas reales”. Estas creencias no incluyen el requisito de que las matemáticas escolares y la vida real fuera de la escuela deben de ser consistentes, incluyendo ideas del contrato didáctico, tales como que todo problema tiene solución y esa solución es un número.

La mayoría de los “problemas reales” que se plantean en las matemáticas escolares, en realidad son solo problemas matemáticos con un contexto, tal es el caso de los libros de texto de la CONALITEG, donde la mayoría de los problemas que se encuentran en ellos carecen de situaciones contextualizadas, reales y significativas (Pichardo y Juárez-Ruiz, 2021). Como menciona Boaler (1994), esto hace que los estudiantes no sean capaces de percibir los vínculos que existen entre las matemáticas que se desarrollan en el colegio y los problemas en el mundo real, lo cual hace que su resolución sea más difícil.

Algunas investigaciones muestran que algunos cambios en las condiciones de resolución de los problemas pueden influir en la conducta de los estudiantes. Por ejemplo, Palm (2008) demostró que un incremento en la autenticidad de la tarea, aumentó la tendencia de los estudiantes

a hacer uso de su conocimiento del mundo real de forma efectiva para los “problemas reales”. De la misma manera, en Palm & Nyström (2009) se afirma que, el uso de tareas más auténticas favorece su resolución tanto para las niñas como para los niños, puesto que utiliza estrategias de solución más eficientes que las soluciones superficiales que se utilizan para resolver tareas rutinarias, pues incluyen un análisis más completo de la situación planteada.

Conjuntamente, Pichardo y Juárez-Ruiz (2020), muestran que, aunque el alumno tenga claro los procedimientos matemáticos para resolver un problema, este no es capaz de resolverlo correctamente debido a los conflictos que le causa la falta de autenticidad.

Sumado a las problemáticas relacionadas con los problemas reales y su resolución, es un tema de interés para los investigadores en educación matemática, analizar las posibles diferencias en la efectividad de la resolución de dichos problemas entre los estudiantes según su género. Basados en la definición que plantea Piñones (2005):

Género: Término para hacer referencia a la fabricación cultural e histórica de lo femenino y lo masculino, la cual se define como conjunto de prácticas, ideas y discursos relativos a la feminidad y la masculinidad, que determinan el tipo de características consideradas socialmente como masculinas (adjudicadas a los hombres) y como femeninas (adjudicadas a las mujeres). Este conjunto de prácticas también determina una serie de comportamientos asociados a tales características que derivan en atribuciones sociales impuestas a uno y otro sexo, involucrando relaciones de poder y desigualdad. (p. 127)

Se plantea que existen diferencias de sexo y género que intervienen en la resolución de tareas matemáticas y que la naturaleza de estas diferencias, podría decirse que es bastante compleja y que intervienen numerosas variables, que van desde las fisiológicas, históricas, psicológicas, sociales o de otros órdenes. En específico, en México se reportan diferencias en el desempeño de los hombres y las mujeres, en los resultados obtenidos en las pruebas de EXANI 1, favoreciendo a los varones.

Por ejemplo, Maris y Noriega (2010) afirma que los hombres poseen mayores habilidades espaciales, y estas están relacionadas de forma directa con el rendimiento académico y la capacidad intelectual en matemáticas, en su lugar, la percepción periférica la tienen más activada las mujeres, lo cual les beneficia para recordar mejor un orden y a la atención distribuida, además de que son mejores en la observación de los detalles, analizan las partes y las características. Como lo plantea

también Battista (1990), los hombres más que las mujeres, obtienen puntajes más altos significativamente en la visualización espacial, y también en la materia de geometría y resolución de problemas de la misma, aunque no encuentra diferencias en las pruebas acerca de razonamiento lógico.

En Murphy y Whitelegg (2006) se plantea que en el ámbito de las matemáticas existe un dominio masculino, esto basado en las raíces históricas, donde el papel de las mujeres era exclusivamente en la esfera doméstica y el de los hombres se encontraba en el comercio y los negocios. Así, la educación fue percibida como una asignación de roles sociales entre las niñas y los niños.

En esta misma investigación, también se plantea que, en el salón de clases, las mujeres, más que los hombres, valoran las circunstancias en las que están establecidas las tareas y las toman en cuenta al construir el significado de la tarea, ellas no abstraen problemas de su contexto. Es más probable que los hombres consideren los problemas de forma aislada y juzguen que el contenido y el contexto son irrelevantes, facilitando la resolución de los problemas. Caso contrario el de las niñas, puesto que esto puede ocasionar problemas para algunas de ellas al tratar de dar sentido al propósito en las tareas y de esta manera dificultar la resolución.

Otra diferencia que se analiza es sobre la inequidad en la educación matemática, como lo menciona Brandell et al. (2007), mencionan que existe desigualdad, según el género de los alumnos, por parte de los profesores en los salones de clases de matemáticas. En consecuencia, existen diferencias en el aprendizaje de los alumnos según su género. Ahí mismo, se plantea que, para que los alumnos tengan un mejor desempeño en clases de matemáticas los estereotipos referentes al dominio masculino se deben de dejar.

En el trabajo de Postigo et al., (1999) se plantea que las diferencias entre los géneros en tareas matemáticas van aumentando mientras aumenta su edad, resultado favorecidos los estudiantes varones. Se menciona que antes de llegar a los 14 o 15 años, no existen diferencias en el desempeño de los alumnos, en general, e incluso las alumnas pueden llegar a mostrar un mejor desempeño. También mencionan que dichas diferencias pueden variar, pues están relacionadas con factores de la tarea, tales como el contenido y con los factores propios de las personas, sin importar

el género al que pertenecen, tales como su nivel, su edad y el tipo de institución en la que estudian. Además, se presume que intervienen otras variables relacionadas con el mundo académico y social, como por ejemplo el interés que existe por parte de los alumnos por las tareas que tienen que resolver.

Gil et al. (2006) afirman que tienen una mayor satisfacción las alumnas, que los alumnos al resolver un problema exitosamente, esto puede deberse a que su desempeño en matemáticas generalmente es menor al de los alumnos. Ellas sienten mayor angustia y ansiedad ante esta materia, tienen menos confianza en sí mismas, se perciben con menos habilidades y sus expectativas de logro son menores. Esto influye en las reacciones y actitudes hacia la materia.

Además se argumenta que las mujeres son mejores para organizar y procesar la información, y la manera en que abordan un problema es holístico, concreto y subjetivo. Todo esto favorece el pensamiento abstracto, que es utilizado para resolver problemas de razonamiento matemático (Belenky et al., 1986).

1.1 Objetivos y preguntas de investigación

Tomando en consideración los aspectos antes mencionados, se plantean los objetivos y las preguntas de investigación.

1.1.1 Objetivos

Objetivo general:

Determinar si existen diferencias en el desempeño de los alumnos al resolver tareas auténticas y no auténticas, dependiendo de su género.

Establecer si los estudiantes hacen uso de sus conocimientos del mundo real en la resolución de problemas en clases de matemáticas, dependiendo del género.

1.1.2 Preguntas de investigación

Pregunta general:

¿Existen diferencias de género al resolver tareas auténticas y tareas no auténticas en estudiantes de segundo año de bachillerato?

¿Los estudiantes de segundo año de bachillerato hacen uso de su conocimiento del mundo real en la resolución de problemas en clases de matemáticas dependiendo de su género?

1.1.3 Hipótesis

- Los problemas seleccionados del libro de texto no son auténticos debido a que no cumplen con todos los aspectos de autenticidad de la taxonomía de Palm y Nystrom (2009).
- Los problemas seleccionados del libro de texto pueden ser rediseñados bajo la taxonomía de Pal y Nystrom de tal manera que aumenten su autenticidad.
- Existen diferencias estadísticamente significativas en la resolución de tareas auténticas y no auténticas dependiendo del género.

1.2 Justificación

Pese a que las matemáticas son parte esencial en la formación de los alumnos, se plantea que fuera del contexto escolar, estos conocimientos no son útiles para resolver problemas cotidianos y para entender a las demandas y a las necesidades que solicita la sociedad. Esto hace que muchos de los alumnos a lo largo de su vida académica generen actitudes negativas hacia las matemáticas, llegando incluso a manifestar odio o rechazo hacia esta disciplina.

En el salón de clases se busca trabajar con tareas que ayuden a entender el mundo que los rodea y que además, estos conocimientos que se generan en el aula sean significativos para el alumno, que sirvan para dar una visión más profunda y detallada del mundo y puedan ser aplicados para resolver problemas en la vida real.

Aunado al tipo de ejercicios que se plantean en el aula, existen otras variables que interfieren en el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas. Se plantea que uno de ellos, es la diferencia de género, puesto que intervienen varios factores.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, en la presente investigación se analizarán los problemas del libro de texto de “geometría analítica” del autor Ruiz Basto Joaquín, para comprobar o refutar que, estas tareas sean auténticas. En caso de serlo estarían contribuyendo a los aprendizajes significativos relacionados con el mundo real y las matemáticas. De lo contrario se rediseñan para lograr ser tareas auténticas.

Esta idea surge de la necesidad de comparar el desempeño en matemáticas de las y los estudiantes, en relación con la resolución de tareas que son auténticas y tareas que no lo son. Para verificar o refutar que existen diferencias de género ligadas al nivel de autenticidad de las tareas reales en matemáticas, con la finalidad de que estas consideraciones se tomen en cuenta a futuro en las aulas, logrando disminuir la diferencia en el desempeño académico entre hombres y mujeres, pues como lo menciona González (2003), las matemáticas son un filtro crítico para las mujeres, que les condiciona el acceso a carreras relacionadas con esta materia, y que en un futuro puede traducirse en menor acceso a salarios elevados y ocupaciones prestigiosas.

Además, se desea comparar los resultados obtenidos en este estudio con los obtenidos en Palm y Nyström (2009), donde indican que no existen diferencias de género en la resolución de tareas auténticas.

1.3 Viabilidad de la investigación

En esta investigación se cuenta con la disponibilidad de expertos que nos ayuden a corroborar si las tareas seleccionadas son auténticas o no, bajo la taxonomía de Palm y Nystrom. Además de que, disponiendo de dicha teoría será posible rediseñarlas, con la finalidad de que se conviertan en tareas auténticas.

Asimismo, se cuenta con el apoyo de cinco profesores, para poder aplicar los tests a sus alumnos y poder obtener los resultados.

Capítulo 2

2. MARCO TEÓRICO

Existen diferentes significados para la palabra tarea. Por ejemplo, Leont'ev (1975) menciona que es una operación que se realiza dentro de ciertas condiciones y restricciones; Mason y Johnston-Wilder (2006) mencionan que es lo que se pide a los alumnos; para Becker y Shimada (1997), son materiales o entornos diseñados, destinados a promover una actividad matemática compleja. En este trabajo, usamos el término tarea como lo han definido Watson et al. (2014):

Usamos 'tarea' para referirnos a una gama más amplia de 'cosas que hacer' e incluimos ejercicios repetitivos, construcción de objetos, ejemplificación de definiciones, resolución de problemas de una o varias etapas, decidir entre dos posibilidades, o realización de un experimento o investigación.

Cualquier cosa que un profesor utiliza para demostrar matemáticas, para realizar una actividad interactiva con los estudiantes o para pedirles que hagan algo. La tarea también puede ser cualquier cosa que los estudiantes decidan hacer por sí mismos en una situación particular. (pp. 9-10)

Cuando nos referimos a la palabra problema se puede hablar de una situación de la cual se busca un resultado, pero hablando en el ámbito escolar, Labarrere (1996) se refiere a ellos como que están dirigidos a cumplir con los objetivos y contenidos de la enseñanza matemática. Para Codina y Rivera (2001), un problema es una tarea para la cual el individuo o grupo que se enfrenta a ella quiere o necesita encontrar una solución, no hay un procedimiento fácilmente accesible que garantice o determine completamente la solución, y el individuo o grupo debe realizar intentos para encontrarla.

Es esta última definición, se puede ver que un problema es un caso particular de una tarea. Es por eso que, en este trabajo haremos uso de los términos tarea y problema indistintamente.

Al hacer referencia a tareas matemáticas contextualizadas en la vida real, se debe tener en cuenta que estas son resueltas de forma estereotipadas generalmente, sin tener en cuenta las "realidades" que están planteadas en ella, en donde la mayoría de las veces las soluciones no son coincidentes o incluso, la respuesta puede ser absurda si se compara con las situaciones "reales". Debido a esto, en Palm (2008) se plantea que los estudiantes tienden a no hacer un uso adecuado

de su conocimiento del mundo real y a suspender el requisito de que sus soluciones deben tener sentido en situaciones “reales”.

No hay consenso en la comunidad matemática sobre qué término usar para una concordancia entre una tarea escolar y una situación de tarea de la vida real. Se han utilizado diferentes términos para etiquetar tareas que de alguna manera emulan situaciones de tareas de la vida real (por ejemplo, tareas auténticas, tareas realistas y tareas de la vida real), y además se han asignado muchos significados diferentes a cada una de ellas (Palm y Nyström, 2009).

En esta investigación haremos uso del término “tareas auténticas” para hacer referencia a tareas contextualizadas escolares que emulan una situación de la vida real, tal como se hace en Palm (2006), donde se propone un marco para ver la concordancia entre problemas verbales y situaciones del mundo real, más allá del aula de matemáticas. Esto surgió debido a que muchos de los problemas en matemáticas, no son simulaciones reales de situaciones fuera de la escuela, sino meras tareas vestidas con un contexto figurativo, las cuales podrían tener un impacto negativo en el aprendizaje de los estudiantes, debido a su falta de realismo.

Los aspectos que se mencionan en Palm (2006) para que una tarea se considere auténtica se desglosan en la Tabla 1 y se describen posteriormente.

Tabla 1

Los aspectos de las situaciones de la vida real que se consideran importantes en su simulación.

A. Evento	F. Circunstancias
B. Pregunta	F1. Disponibilidad de herramientas externas
C. Información/Datos	F2. Dirección
C1. Existencia	F3. Consulta y colaboración.
C2. Realismo	F4. Oportunidades de discusión
C3. Especificidad	F5. Tiempo
D. Presentación	G. Requisitos de la solución
D1. Modo	
D2. Lenguaje	
E. Estrategias de solución	H. Propósito
E1. Disponibilidad	H1. Propósito en el contexto figurativo
E2. Experiencia plausible	H2. Propósito en el contexto social

A. Evento. Este aspecto se hace referencia al evento que se describe en la tarea. En una simulación de una situación de la vida real, es un requisito previo que el evento descrito en la tarea escolar haya tenido lugar o que pueda suceder en la vida real más allá de la escuela.

B. Pregunta. Este aspecto se refiere a la concordancia entre la asignación dada en la tarea escolar y en la situación correspondiente fuera del colegio. La pregunta en la tarea escolar se debe poder plantear en el evento de la vida real descrito, este es un requisito previo para la simulación de una situación de la vida real correspondiente.

C. Información y datos. Este aspecto se refiere a la información y los datos en la tarea, incluyendo valores, modelos y condiciones dadas. Se refiere a los siguientes tres sub- aspectos:

Existencia: Se refiere a la correspondencia existente entre la información disponible en la tarea escolar y la información disponible en la situación simulada. En este sub-aspecto se ve la discrepancia entre las matemáticas que son aplicables a una situación escolar y las que son aplicables a la situación correspondiente fuera de la escuela.

Realismo: Este se refiere al realismo de los valores dados en la tarea escolar, tales valores deben ser idénticos o bien muy cercanos a los valores de la situación que se simula. Dado que las estrategias de solución de los estudiantes se basan, en parte, en juicios sobre la razonabilidad de sus respuestas y los valores son una referencia importante de la realidad.

Especificidad: Se refiere a la coincidencia en la especificidad de la información disponible en la situación escolar y la situación simulada (por ejemplo, objetos, sujetos y lugares). Esta coincidencia es importante puesto que, la falta de especificidad puede hacer que los estudiantes razonen de manera diferente las situaciones dentro y fuera de la escuela, y entonces elijan una estrategia diferente para la solución de la tarea. Al no haber especificidad en los datos, los estudiantes no tendrán las mismas oportunidades para juzgar la razonabilidad de sus respuestas.

D. Presentación: El aspecto de la presentación de la tarea se refiere a la forma en que la tarea se transmite a los estudiantes. Este aspecto se divide en dos sub-aspectos:

Modo: El modo en el que se transmite de la tarea se refiere, por ejemplo, a que si el problema se comunica verbalmente o por escrito a los estudiantes y si la información se presenta en diagramas o tablas. Dado que no todos los estudiantes se adaptan de igual manera a la comunicación escrita o verbal, y las competencias matemáticas requeridas para interpretar diagramas no son las mismas que las requeridas para interpretar tablas, la simulación de este aspecto puede influir en las matemáticas requeridas o las posibles a usar.

Uso del lenguaje: Se refiere a la terminología, la estructura de la oración y la cantidad de texto que hay en una tarea escolar. En las simulaciones es importante que el lenguaje utilizado en la tarea escolar no afecte en el uso de las matemáticas y estén sean las mismas que utilizaría en la situación simulada.

E. Estrategias de solución: Para simularse, una tarea incluye el rol y el propósito de alguien resuelve la tarea. Este aspecto se divide en dos sub-aspectos:

Disponibilidad: la disponibilidad de estrategias de solución se refiere a la coincidencia en las estrategias de solución disponibles para que los estudiantes resuelvan las tareas escolares y las disponibles para las personas descritas en la simulación de tareas correspondientes en la vida real. Si estas estrategias no coinciden, entonces, los estudiantes no tienen las mismas posibilidades de usar las mismas matemáticas que podrían haberse usado en la situación simulada.

Plausibilidad experimentada: Se refiere a la coincidencia en las estrategias experimentadas como creíbles para resolver la tarea en la situación escolar y una situación simulada.

F. Circunstancias: Las circunstancias bajo las cuales se debe resolver la tarea son factores en el contexto social, y se dividen en los siguientes sub-aspectos:

Disponibilidad de herramientas externas: Las herramientas externas se refieren a herramientas concretas fuera de la mente, como calculadora, mapa o regla. La importancia de este aspecto se puede visualizar al pensar en la diferencia entre las capacidades matemáticas requeridas para calcular el costo mensual de un préstamo hipotecario utilizando un software especialmente diseñado y al hacerlo solo teniendo disponible una calculadora.

Orientación: Se refiere a la orientación en forma de sugerencias explícitas o implícitas. Indicaciones en tareas escolares como “Puedes comenzar calculando el costo máximo”, causarían una gran diferencia en lo que se espera que los estudiantes logren en las dos situaciones.

Consulta y colaboración: las tareas en la vida real se resuelven individualmente, a través de la colaboración de grupos de trabajo o con la posibilidad de asistencia. En las simulaciones, esas circunstancias también deben tenerse en cuenta, ya que el aporte de otras personas puede afectar las habilidades y competencias necesarias para resolver una tarea.

Oportunidades de discusión: Se refiere a las posibilidades para que los estudiantes pregunten y discutan el significado y la comprensión de la tarea. La falta de concordancia entre las situaciones escolares y extraescolares puede causar diferencias en las matemáticas utilizadas. Puesto que puede afectar el significado experimentado de la tarea y las estrategias de solución aplicadas.

Tiempo: Se sabe que la presión del tiempo impide el éxito de la resolución de tareas. Por lo tanto, en las simulaciones, es importante que las restricciones de tiempo sean tales que no causen diferencias significativas en las posibilidades de resolver las tareas escolares en comparación con las situaciones simuladas.

Consecuencias de la solución de éxito de la tarea (o el fracaso): Diferentes soluciones a los problemas pueden tener diferentes consecuencias para quienes las resuelven. Las presiones sobre el solucionador y sus motivaciones para la tarea afectan el proceso de resolución de la tarea, un aspecto a considerar en las simulaciones. Las personas que se enfrentan a situaciones de la vida después a menudo están motivadas para resolver esos problemas.

G. Requisitos de solución La idea de la solución debe interpretarse de manera amplia, significando juicios sobre la validez de las respuestas y la discusión del método de solución y la respuesta final a una tarea.

Los métodos de solución pueden ser requisitos para las soluciones de las tareas escolares. En una simulación, estos requisitos deben ser consistentes con lo que se considera una solución apropiada en una situación simulada correspondiente. Para evitar que los estudiantes se vean obligados a pensar de manera diferente a como lo harían en situaciones extraescolares correspondientes, los cálculos y las respuestas basadas en dichos supuestos también deben recibir crédito.

H. Propósito: Este aspecto se divide en dos sub-aspectos:

Propósito en el contexto figurativo: la adecuación de la respuesta a una tarea y, por lo tanto, las consideraciones necesarias que deben hacerse, a veces dependen del propósito de encontrar la respuesta. En otras tareas, todo el método de solución depende del propósito. Por lo tanto, en las simulaciones a veces es esencial que el propósito de la tarea sea tan claro para los estudiantes como para el solucionador en la situación simulada.

Propósito en el contexto social: Es necesario que para la solución se le incluya a la tarea todas las propiedades que esta posea en la vida real. Esto haría que el alumno razonara de manera similar de como lo haría en la vida real e incluiría otras competencias en la resolución de tareas. Por lo tanto, un propósito poco claro en el contexto social de la situación escolar puede impedir las similitudes en las acciones entre las situaciones escolares y extraescolares.

Sin embargo en Palm y Nyström (2009) se menciona que para distinguir entre tareas en términos de su autenticidad o para desarrollar tareas que apunten a la autenticidad más alta posible en las circunstancias existentes, es necesario basarse en los aspectos: Evento, Pregunta, Existencia de datos, Propósito y Especificidad de los datos. En este trabajo diremos que una tarea es auténtica si cumple con estos cinco aspectos y subaspectos.

Capítulo 3

3. MÉTODO

Este trabajo tiene como propósito contribuir en las investigaciones que afirman haber encontrado diferencias de género en la educación de los alumnos, particularmente en matemáticas tales como Postigo et al., (1999), Delgado y Prieto, (2004), Gil et al., (2006), por mencionar algunos, mediante una investigación mixta que se enfoca en encontrar diferencias, dependiendo del género de cada alumno, en la resolución de tareas auténticas y de tareas no auténticas, según la teoría de Palm.

Se realizó una selección aleatoria de cinco problemas que se encuentran en el libro llamado “Geometría Analítica” del autor Ruiz Basto Joaquín, para segundo año de bachillerato. Cabe mencionar que en este libro se encuentran incluidos temas que no corresponden al temario oficial de SEP para la materia de geometría analítica, por lo tanto, dichos problemas no fueron tomados en cuenta para nuestra selección. Las tareas seleccionadas fueron revisadas por un grupo de tres expertos en el tema, para comprobar si cumplían con los criterios de la taxonomía de Palm y Nystrom (2009) para ser una tarea auténtica, o en su caso, ver cuáles aspectos cumplía cada problema.

La revisión de los jueces expertos se realizó observado los cinco criterios que se mencionan en Palm y Nyström (2009), utilizando la escala ordinal de 1 a 3 que se plantea en Vicente y Manchado (2017), donde 1 significa que *no cumple con el aspecto*, 2 que *cumple con algunas características del aspecto* y 3 que *cumple con el aspecto*. Para evaluar la concordancia de los puntajes dados por los jueces se utilizó el estadístico V de Aiken (1980,1985), el cual plantea la prueba de hipótesis: $H_0: V_p = 0.50$, $H_a: V_p > 0.50$ (ver, por ejemplo, Penfield y Giacobbi, 2004). Con un nivel de significancia de 0.01, el valor del estadístico probabilístico V_p es de 1.00. De esta forma, V_c debe ser mayor o igual a V_p para poder rechazar la hipótesis nula y obtener la concordancia de los jueces.

Los resultados obtenidos del juicio de expertos arrojaron que, ninguno de los problemas cumplió con todos los valores de V_c iguales a 1.00, los valores obtenidos fueron: ítem 1 (0.57),

ítem 2 (0.53), ítem 3 (0.8), ítem 4 (0.1) e ítem 5 (0.6), resultando así que los cinco problemas seleccionados no son auténticos.

Cuatro de ellos fueron rediseñados y analizados nuevamente por el criterio experto de los jueces, los resultados obtenidos para estos problemas fueron: ítem 1 (0.93), ítem 2 (0.9), ítem 3 (1) e ítem 5 (1), resultando así una versión más auténtica de los problemas.

De esta forma se obtuvieron dos versiones de la prueba, la primera de ellas con dos tareas no auténticas que fueron extraídas del libro “Geometría analítica” (Figura 1), y la segunda versión con las dos tareas más auténticas (Figura 2), a cada ejercicio se le añadió la pregunta: “¿Al momento de resolver el problema pensaste en algo más que hayas aprendido en tu vida cotidiana y que te ayudara a resolverlo?”, con la finalidad de conocer un poco más acerca de los procesos de resolución de los estudiantes, dependiendo del tipo de problema y el género de cada alumno, puesto que por la pandemia no era posible tener el contacto suficiente para hacer una entrevista al terminar de resolver el test asignado. Dichas pruebas pueden consultarse en el Apéndice 1 y Apéndice 2, respectivamente. La decisión de aplicar sólo dos de los cinco problemas se debió al tiempo limitado con el que se contaba para la aplicación las pruebas, debido a las clases en línea durante la pandemia.

1) Describe gráficamente la siguiente situación, suponiendo que la población aumentó a un ritmo constante. A las 10:00 p.m. la discoteca estaba vacía. Después de las 10:00 y hasta las 11:00 p. m. se alcanzó un cupo de 40 personas. Después de las 11:00 y hasta las 2:00 a.m. el cupo llegó a 150 asistentes.



2) La tarifa fija al abordar un taxi es de \$5.00. Por cada 50 metros recorridos, el costo adicional es de \$0.20.

- a) Escribe una ecuación para el costo del viaje en función de los metros recorridos, suponiendo que estos son múltiplos de 50.
- b) Dibuja e interpreta su gráfica.
- c) Calcula el costo de un viaje de 14 km.

Figura 1: Prueba con tareas no auténticas.

1) Un amigo está buscando un terreno para construir un antro. Para saber qué medidas necesita tener el terreno, investigó que en la pista máximo debe haber 4 personas por metro cuadrado.

- a) Desea saber ¿cuántos metros cuadrados necesita en la pista para que puedan bailar aproximadamente 160 personas? ¿Y para aproximadamente 240 personas?
- b) Describe cómo podrías explicar a tu amigo la forma de obtener la cantidad de metros cuadrados necesarios para cualquier número de personas.



2) Lupe está buscando trabajo para las vacaciones, en Facebook encontró un anuncio de una compañía de internet para ser promovendedor, en la que ofrecen \$1236.00 semanales más comisión de \$80.00 por cada contrato hecho. Hizo una solicitud y la han contratado.

- a) Se ha propuesto hacer 3 contrataciones esta semana. ¿Cuál sería su pago?
- b) ¿Cuál sería la regla general para hallar su pago semanal, dependiendo de cuantas contrataciones realice?
- c) Realiza un dibujo que te permita saber el pago semanal de manera inmediata dependiendo de las contrataciones hechas.

Figura 2: Prueba con tareas auténticas.

Los participantes en esta investigación fueron estudiantes que se encontraban cursando el segundo año de bachillerato, los cuales fueron tomados de 12 grupos, de un total de 5 escuelas, 2 públicas y 3 privadas en el estado de Puebla. Dichos estudiantes tenían un rango de edad de 16 a 17 años.

Cada alumno resolvió al azar una de las dos versiones del test, contando con 20 minutos para resolverlo. Durante la prueba, los participantes no tenían permitido hacer preguntas al respecto de las pruebas, dichas pruebas fueron aplicadas en su clase de Matemáticas por sus respectivos profesores.

Una vez finalizados los test, fueron evaluados bajo una escala ordinal del 0 al 4, los parámetros varían según la pregunta, los cuales se especifican en las listas de cotejo que se muestran a continuación.

Lista de cotejo para los ítems 1) y 2B) de la primera versión de la prueba, y para el ítem 2C) de la segunda versión de la prueba.

Criterio	Lo hizo (1 punto)
Los ejes tienen una escala constante	
Los ejes tienen nombre	
Los puntos corresponden a las coordenadas	
La gráfica es una línea recta	
Total	

Lista de cotejo para el ítem 2A) de la primera versión de la prueba, y para los ítems 1B) y 2B) de la segunda versión de la prueba.

Criterio	Lo hizo (1 punto)
Identifica y utiliza los datos proporcionados	
Pasa del lenguaje verbal al lenguaje algebraico	
Escribe el procedimiento correcto	
Establece la relación correcta	
Total	

Lista de cotejo para el ítem 2C) de la primera versión de la prueba.

Criterio	Lo hizo (1 punto)
Realiza la conversión de kilómetros a metros	
Sustituye los datos en la fórmula	
Realiza las operaciones necesarias	
Establece una relación correcta	
Total	

Lista de cotejo para los ítems 1A) y 2A) de la segunda versión de la prueba.

Criterio	Lo hizo (1 punto)
Identifica los datos que debe usar	
Utiliza los datos de manera adecuada	
Realiza las operaciones correctas	
Llega al resultado correcto	
Total	

Estos resultados fueron vaciados en tablas de Excel, haciendo diferencia entre el género de los alumnos y las dos versiones del test.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de validez para las dos pruebas, por medio del coeficiente de confiabilidad alfa ordinal, puesto que dicho estadístico no presenta las dificultades que tiene el alfa de Cronbach al trabajar con una escala ordinal. En esta prueba consideran como aceptables coeficientes de confiabilidad R mayores a 0.7. La primera versión de la prueba tuvo un valor R de 0.69, la segunda versión de la prueba tuvo un valor R de 0.57. Aunque los valores de los coeficientes de confiabilidad R son menores a 0.7, se han considerado aceptables puesto que en cada prueba solo había dos problemas, y se sabe que, entre más preguntas existan en una prueba es mayor su confiabilidad.

Con las respuestas dadas a la pregunta abierta que se les planteó a los alumnos, se realizó una categorización y se analizaron dependiendo del tipo de tarea y del sexo de cada alumno.

Se analizaron los resultados de las respuestas por medio de análisis estadístico descriptivo e inferencial.

Capítulo 4

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Fueron un total de 228 participantes, de los cuales fueron 134 mujeres (58.8%) y 92 hombres (41.2%), 130 de ellos resolvieron la versión del test con tareas no auténticas y 98 resolvieron la versión del test con tareas auténticas. La media de las edades de los participantes es de 16.83 años, los cuales se encontraban cursando el segundo año de bachillerato. Las pruebas fueron aplicadas en enero de 2021, a través de videoconferencias por Teams y Zoom, contando con 20 minutos para resolverlo.

Los datos fueron separados por grupos, para poder realizar el análisis estadístico, de la siguiente manera:

- Datos divididos en cuatro grupos: Mujeres con problemas Auténticos, Hombres con problemas Auténticos, Mujeres con problemas no Auténticos, Hombres con problemas no Auténticos.
- Datos divididos en dos grupos: Mujeres, Hombres.
- Datos divididos en dos grupos: Problemas Auténticos, Problemas no Auténticos.

Una vez teniendo todas las tablas con los datos, se realizó un análisis estadístico con la finalidad de verificar si los datos de cada grupo eran normales a través de las pruebas Shapiro-Wilk, Lilliefors y Jarque Bera. Con los resultados de las pruebas de normalidad pudimos saber qué pruebas aplicar para ver si existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Los resultados referentes a los datos divididos en los cuatro grupos (Mujeres que resolvieron problemas Auténticos, Hombres que resolvieron problemas Auténticos, Mujeres que resolvieron problemas no Auténticos, Hombres que resolvieron problemas no Auténticos) presentan evidencia de no normalidad, puesto que las pruebas arrojaron p-valores $< .05$, como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2

Prueba de normalidad de los datos por autenticidad y género.

Autenticidad	Shapiro-Wilk		Lilliefors		Jarque Bera	
	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>D</i>	<i>p</i>	χ^2	<i>p</i>
Mujeres						
Auténticos	0.974	0.095	0.137	<0.001	2.482	0.289
No auténticos	0.930	0.003	0.149	0.003	4.133	0.127
Hombres						
Auténticos	0.960	0.074	0.103	0.168	2.204	0.332
No auténticos	0.958	0.136	0.098	0.412	1.770	0.413

Las pruebas de hipótesis para estos grupos de datos tuvieron como resultado un nivel de significancia ($p\text{-valor} < 0.05$) en dos grupos: Mujeres con problemas auténticos y Mujeres con problemas no auténticos.

Aunque solamente el grupo de datos que presenta un $p\text{-valor} < .05$ en dos de las pruebas es el de mujeres que resolvieron los problemas no auténticos, y el tamaño de dicha muestra es grande (77 estudiantes) no se utilizó una prueba estadística para datos normales, puesto que en su histograma observa que los datos se encuentran sesgados a la derecha, como se muestra en la figura 3.

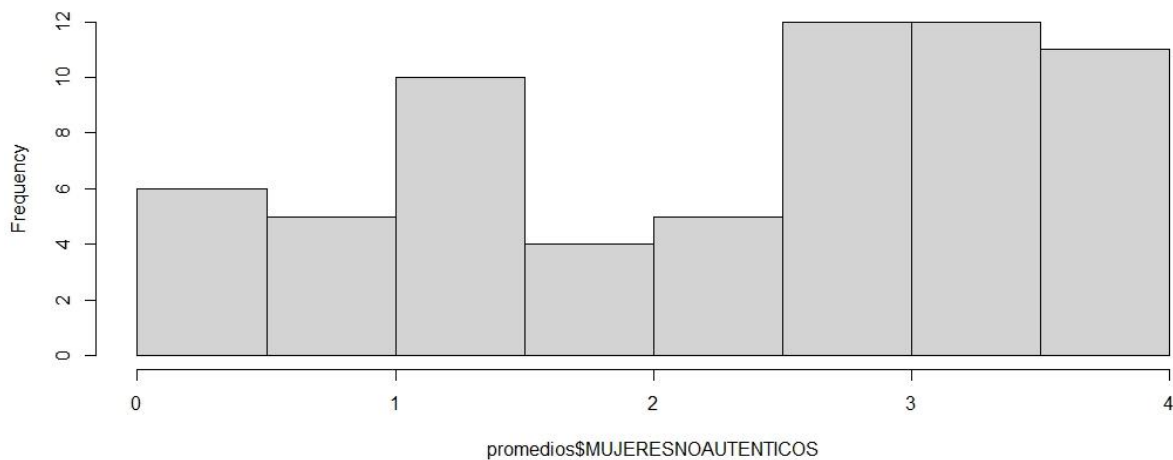


Figura 3: Histograma de Mujeres con problemas no auténticos.

Además, en el gráfico QQ en la figura 4, se puede ver que en los datos obtenidos en el grupo existen datos muy dispersos.

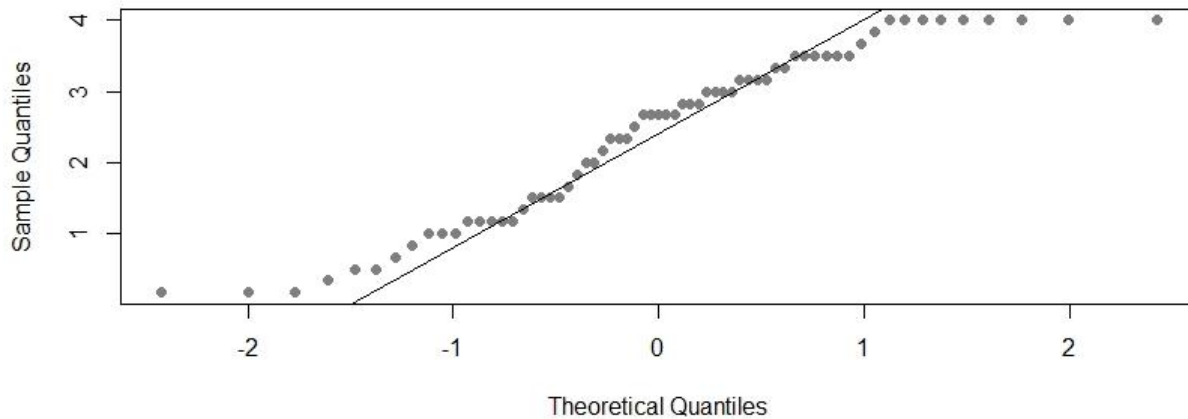


Figura 4: QQ Plot de mujeres no auténticas

Dado que los datos no fueron normales, se hizo uso de la prueba de Wilcoxon, que permite analizar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

Prueba Wilcoxon.

Wilcoxon			
Grupos	<i>W</i>	<i>p</i>	
Mujeres con problemas auténticos – Mujeres con problemas no auténticos	2063.5	0.2898	
Hombres con problemas auténticos – Hombres con problemas no auténticos	1561.5	0.0003	
Mujeres con problemas auténticos – Hombres con problemas auténticos	2228.5	0.7105	
Mujeres con problemas no auténticos - Hombres con problemas no auténticos	1561.5	0.0046	

No se encontraron diferencias significativas entre el desempeño del grupo de mujeres con problemas auténticos y el del grupo de mujeres con problemas no auténticos, pues la prueba generó un nivel de significancia con un p-valor de 0.2898. De igual forma, no se encontraron diferencias significativas entre el desempeño del grupo de Mujeres con problemas no auténticos y el del grupo de Hombres con problemas no auténticos, con un p-valor de 0.7105.

Por el contrario, se identificó una diferencia significativa entre el grupo de Hombres con problemas auténticos y el grupo de Hombres con problemas no auténticos, ya que la prueba generó un nivel de significancia con un p-valor de 0.0003. En el diagrama de cajas y bigotes mostrado en la Figura 5 se puede observar que en general el puntaje alcanzado por el grupo de Hombres con problemas auténticos es mayor que el del grupo de Hombres con problemas no auténticos, además, se observa que la mediana del grupo de Hombres con problemas auténticos es de 2.5, mientras que la mediana del grupo de Hombres con problemas no auténticos es de 1.75, mostrando que el grupo de Hombres con problemas auténticos tiene un mejor desempeño.

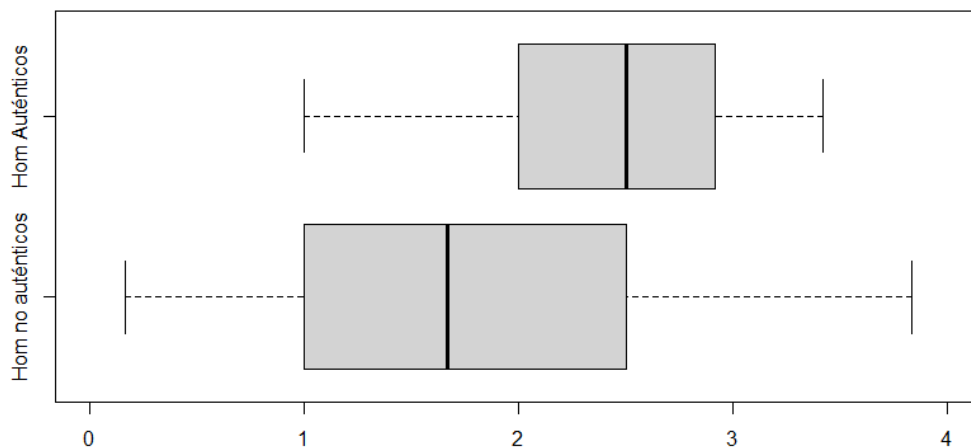


Figura 5: Puntuación obtenida en las pruebas de los grupos Hombres con problemas Auténticos y Hombres con problemas no Auténticos.

Con esta prueba, también se identificó una diferencia significativa entre el grupo de Mujeres con problemas no auténticos y el grupo de Hombres con problemas no auténticos, ya que la prueba generó un nivel de significancia con un p-valor de 0.0046. En el diagrama de cajas y bigotes mostrado en la Figura 6 se puede observar que la mediana del grupo de Mujeres no auténticas es de 2.5, la cual es mayor que la mediana del grupo de Hombres no auténticos, de 1.75. De la misma manera, se observa que el valor máximo alcanzado por el grupo de Mujeres con problemas no auténticos (2.8) es mayor que el valor máximo alcanzado por el grupo de Hombres con problemas no auténticos. Se tiene que el grupo de Mujeres con problemas no auténticos tiene un mejor desempeño que el grupo de Hombres con problemas no auténticos.

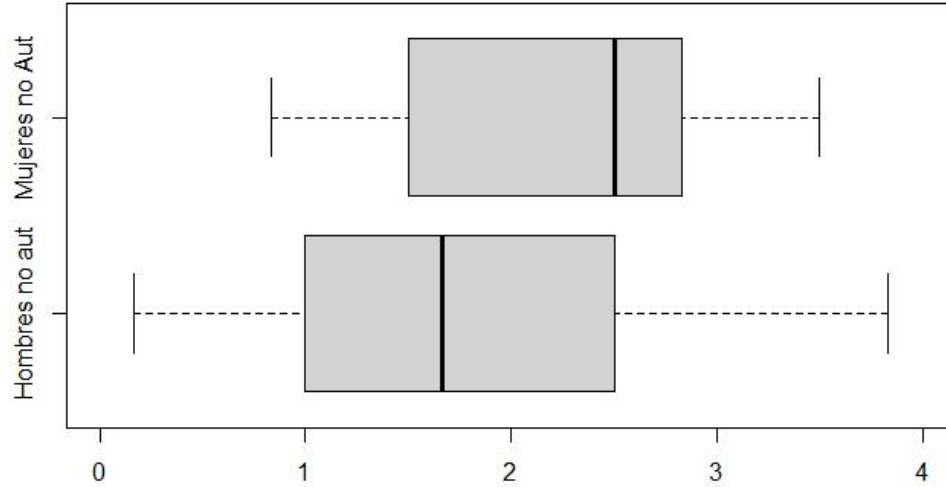


Figura 6: Puntuación obtenida en las pruebas de los grupos Mujeres con problemas no Auténticos y Hombres con problemas no Auténticos.

Los resultados referentes a los datos divididos en los grupos: Mujeres y Hombres presentaron evidencia de no normalidad como se puede observar en la Tabla 4 con p-valores < .05.

Tabla 4

Prueba de normalidad para los datos por género.

	Shapiro-Wilk		Lilliefors		Jarque Bera	
	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>D</i>	<i>p</i>	χ^2	<i>p</i>
Género						
Mujeres	0.958	<0.001	0.103	0.001	6.892	0.032
Hombres	0.978	0.123	0.061	0.517	2.631	0.268

Las pruebas de hipótesis para estos grupos de datos tuvieron como resultado un nivel de significancia (p-valor $0 < .05$) en un grupo: Mujeres.

La prueba de Wilcoxon, para analizar si existen diferencias significativas entre los grupos, arrojó los resultados que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5

Prueba Wilcoxon de mujeres vs hombres.

Wilcoxon		
Grupos	<i>W</i>	<i>p</i>
Mujeres – Hombres	5251.5	0.0327

De esta manera, existen diferencias significativas entre el grupo de Mujeres y el grupo de Hombres, puesto que la prueba generó un nivel de significancia con un p-valor de 0.0327. En el diagrama de cajas y bigotes que se muestra en la Figura 7 se puede ver que la mediana del grupo de Mujeres (2.4) es mayor que la mediana del grupo de Hombres (2.2), de la misma forma que su puntuación máxima, siendo la del grupo de mujeres 3.1 y la del grupo de Hombres 2.8. Mostrando que el grupo de mujeres tiene un mejor desempeño.

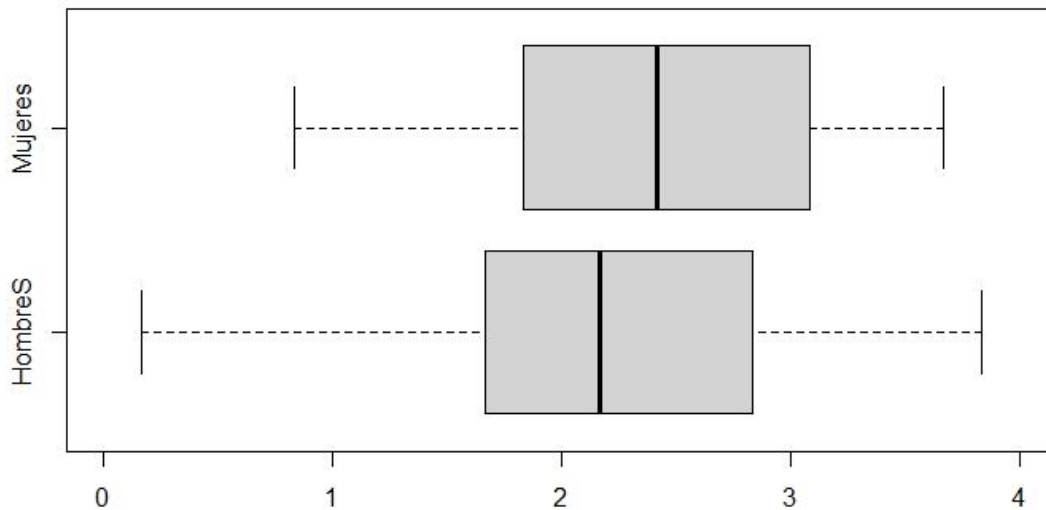


Figura 7: Puntuación obtenida en las pruebas de los grupos Mujeres y Hombres.

Los resultados referentes a los datos divididos en los grupos: Auténticos, No auténticos presentaron evidencia de no normalidad, como se puede observar en la Tabla 6 con p-valores < 0.05.

Tabla 6

Prueba de normalidad para los datos por autenticidad.

	Shapiro-Wilk		Lilliefors		Jarque Bera	
	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>D</i>	<i>p</i>	χ^2	<i>p</i>
Autenticidad						
Auténticos	0.978	0.028	0.103	0.001	3.822	0.148
No auténticos	0.969	0.022	0.103	0.012	4.077	0.130

Las pruebas de hipótesis para estos grupos de datos tuvieron como resultado un nivel de significancia (p-valor < 0.05) en los grupos: Auténticos y No auténticos.

La prueba de Wilcoxon, para analizar si existen diferencias significativas entre el grupo de Auténticos y No auténticos, arrojó los resultados que se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Prueba Wilcoxon para problemas auténticos vs problemas no auténticos.

Grupos	Wilcoxon	
	<i>W</i>	<i>p</i>
Auténticos – No auténticos	7918.5	0.0017

Por tanto, existe una diferencia significativa entre el grupo de sujetos que resolvieron Problemas auténticos y el grupo que resolvió Problemas no auténticos, puesto que la prueba generó un nivel de significancia con un p-valor de 0.0017. En los diagramas de cajas y bigotes mostrados en la Figura 8 se puede observar que la mediana del grupo de sujeto que resolvieron los Problemas auténticos es mayor que la mediana del grupo de problemas que resolvieron los problemas no auténticos, de la misma forma se observa que el valor mínimo obtenido en el grupo de Problemas auténticos es mayor que el obtenido en el grupo de problemas no auténticos. De lo anterior se

observa que el grupo de sujetos que resolvieron los Problemas auténticos tiene un mejor desempeño que el grupo de sujetos que resolvieron los Problemas no auténticos.

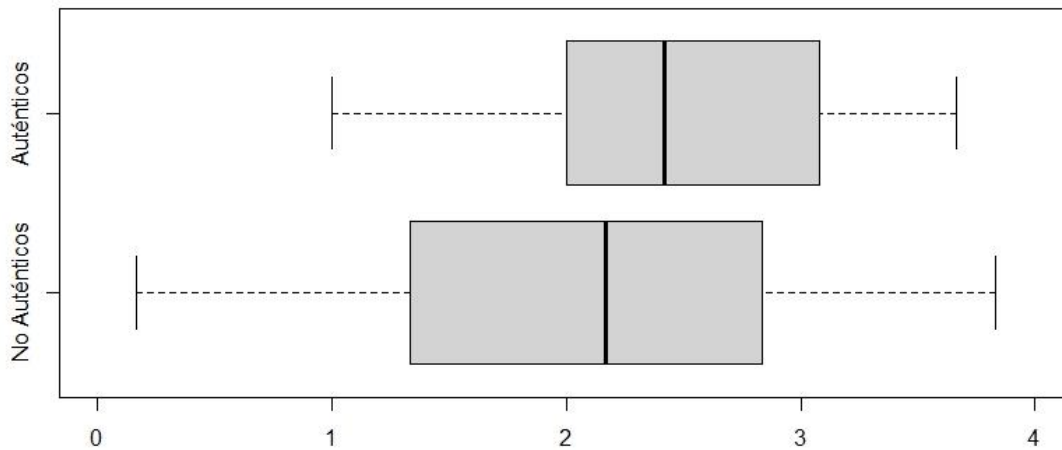


Figura 8: Puntuación obtenida en las pruebas de los grupos Problemas Auténticos y Problemas no Auténticos.

Uno de los principales hallazgos de la investigación es que existe evidencia de un mejor desempeño en las mujeres que en los hombres al resolver las tareas en general (auténticas y no auténticas), así como un mejor desempeño en las mujeres que en los hombres al resolver las tareas no auténticas. Una posible razón por la que en este estudio se evidenciaron estos resultados, es por la forma en que se evaluaron las tareas. En lugar de una evaluación dicotómica de 0 incorrecto o 1 correcto, se utilizó una escala de 0 a 4, dependiendo del número de aspectos que el estudiante tomó en cuenta al resolver la tarea. Es posible que las mujeres fueron más sensibles y cuidadosas al atender aspectos que fueron considerados en la evaluación, pudiendo obtener puntajes de 0, 1, 2, 3 o 4, dependiendo de los aspectos que evidenciaron en su proceso de resolución. Este resultado está en consonancia con lo encontrado por Murphy y Whitelegg (2006) en el sentido de que las niñas, más que los niños, tienden a valorar más las circunstancias en las que se establecen las tareas y las toman en cuenta para darle un significado. Por el contrario, los niños consideran los problemas de forma aislada y juzgan que el contenido y el contexto son irrelevantes.

Otro resultado que se obtuvo en este trabajo es que los estudiantes tuvieron un mejor desempeño al resolver las tareas auténticas vs las tareas no auténticas, extraídas del libro de texto. Este resultado concuerda con lo encontrado por Téllez et al. (2021) quienes también aplicaron una tarea no auténtica extraída de un libro de texto y su versión auténtica a un grupo de estudiantes de bachillerato. Desde un análisis cualitativo, encontraron, concordando con nuestro estudio, que los alumnos tuvieron problemas para resolver la tarea no auténtica dentro del aula, debido a que no recordaban los pasos a seguir o las fórmulas, provocando que los alumnos se sintieran nerviosos y presionados al resolverla. Por el contrario, cuando se les dio la tarea auténtica, el profesor investigador les proporcionó instrumentos de medición para resolverla, esto hizo que los estudiantes se sintieron atraídos por cómo utilizarlos, se sintieron libres, más relajados y el hecho de que pudieran intercambiar ideas en un entorno social les agradó. Se sintieron más interesados porque habían aprendido a resolver un problema real. Así, queda confirmado que los estudiantes tienen un mejor desempeño al resolver tareas auténticas y les encuentran más sentido, que a las no auténticas.

De igual manera, en el trabajo de Nexticapan y Juárez-Ruiz (2021) muestran que los estudiantes tienen un mejor desempeño al resolver tareas auténticas que las no auténticas, en el se describen los procesos de resolución de una estudiante de bachillerato al resolver una tarea no auténtica que se extrajo de un libro de texto y una tarea auténtica, encontrando importantes diferencias en sus procesos de resolución, pues la estudiante mostró dificultades para resolver el problema, específicamente para identificar la incógnita, contrarió a la versión auténtica, pues pudo identificar la incógnita del problema y así facilitar su resolución, pudo plantear una estrategia de solución y utilizó un razonamiento inductivo, en donde partió de un caso particular a uno general en donde involucro las variables.

Dichos resultados dejan ver la importancia de plantear tareas auténticas a los estudiantes, específicamente como se plantea en Palm (2006) o Palm y Nystrom (2009), pues como mencionan estos últimos, haciendo pequeñas modificaciones al enunciado del problema puede haber cambios significativos en los estudiantes en sus procesos de resolución, además de brindarles una oportunidad para que hagan uso de sus conocimientos del mundo real.

Otro resultado derivado de esta investigación es que hubo evidencias de un mejor desempeño en las mujeres al resolver las tareas auténticas, más que en los hombres. Este resultado concuerda con Palm y Nystrom (2009), quienes tampoco hallaron diferencias significativas en el desempeño de mujeres y hombres al resolver tareas auténticas.

4.1 Análisis de las respuestas referentes a la pregunta abierta

Respecto al análisis de las respuestas de los alumnos a la pregunta: “¿Al momento de resolver el problema pensaste en algo más que hayas aprendido en tu vida cotidiana y que te ayudara a resolverlo?”, las respuestas fueron concentradas y clasificadas en dos categorías, como se muestra en la gráfica de la Figura 9.

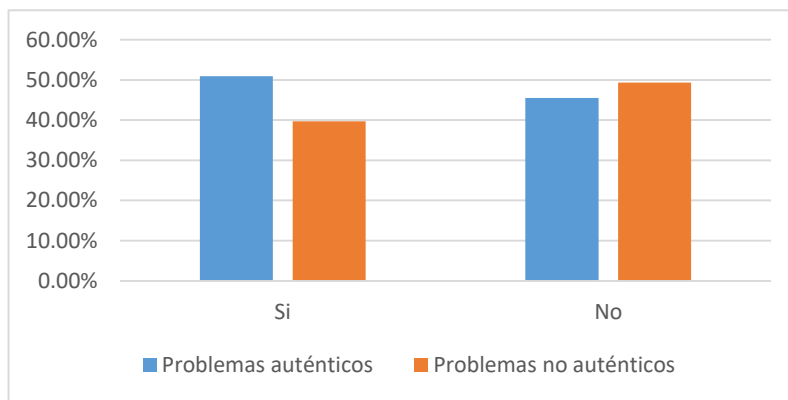


Figura 9: Porcentaje de alumnos que respondieron si haber utilizado algo de su vida cotidiana para resolver el problema en los dos tests.

Como se puede observar, el porcentaje de los alumnos que respondieron que sí utilizaron algo aprendido en su vida cotidiana que les ayudara a resolver el problema, es mayor en los alumnos que resolvieron los problemas auténticos (50.9%), que el porcentaje de los alumnos que respondieron los problemas no auténticos (39.7%). Estos resultados concuerdan con la afirmación de Palm (2008), puesto que un aumento en la autenticidad de los problemas mostró cambios en su resolución.

4.1.1 Análisis de los problemas auténticos

Realizando un análisis más detallado, las respuestas que dieron a la pregunta; “¿Al momento de resolver el problema pensaste en algo más que hayas aprendido en tu vida cotidiana y

que te ayudara a resolverlo?” los sujetos que resolvieron los problemas auténticos, fueron divididas en siete categorías, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8

Porcentaje de las respuestas dadas a la pregunta abierta en los problemas auténticos, según su clasificación.

Clasificación	Problemas auténticos
Si	4.2%
Si, conocimiento matemático que considera de la vida cotidiana	22.8%
Si, evento similar que se sucedió en su vida cotidiana	23.9%
No	27.5%
No, solamente utilizó operaciones matemáticas	12.6%
No, recuerda sus clases anteriores	5.4%
Sin clasificación	3.6%
Total	100%

De este análisis, se obtuvo que el 50.9% de los alumnos (85) si pensó en algo más que aprendió en su vida cotidiana y que le ayudó a resolver el problema auténtico. Este porcentaje se dividió en tres partes, según su categorización.

El 4.2% de ellos se limitaron a responder que sí habían utilizado algo de la vida cotidiana para resolver los problemas.

El 22.8% de los alumnos respondieron que sí utilizaron algo aprendido en la vida cotidiana, al hacer más específica su respuesta dejan ver que se estaban refiriendo a un conocimiento matemático que aprendieron con anterioridad y puesto que lo utilizan con frecuencia o desde hace mucho tiempo, lo clasifican como algo de su vida cotidiana. Un ejemplo del uso cotidiano de un conocimiento matemático que usan frecuentemente los alumnos es el de la división y la multiplicación Como ejemplo de esto un alumno responde: “Sí, el saber dividir, es un aprendizaje

el cual ya tiene tiempo pero que uso en mi vida cotidiana”. En otro caso, ocurrió que debido a que el conocimiento matemático no fue adquirido en el colegio, el alumno se apropia de él y lo considera algo de su vida cotidiana. Por ejemplo, el uso de la regla de tres, tal es el caso de la respuesta de un alumno que se refiere a este tema como algo de su vida cotidiana: “La regla de tres la aprendí porque mi papá me la enseñó, pero fuera de eso no pensé en nada más”. En estos casos los alumnos no hacen referencia alguna al evento que se está presentando en el problema y que pudiera suceder en la vida real, todas las respuestas están enfocadas a matemáticas básicas.

El 23.9% de los alumnos que respondieron que sí utilizaron algo aprendido en la vida cotidiana que les ayudó a resolver el problema hacían referencia a una situación similar que les sucedió en el pasado y que la resolvieron de la misma manera al problema planteado o que les ayudó a planear una estrategia de solución. Estos alumnos afirman que el evento que se planteó en el problema si puede suceder en la vida real y que además la solución sería la misma en ambos casos, como ejemplo de esto un alumno respondió “Sí ... así como cuando alguien de mi familia compraba dulces para mi hermano y yo los repartía entre ambos de forma equitativa”

El 45.5% de los alumnos (76) respondió que no pensó en algo más que le ayudara a resolver el problema. De estas respuestas, el porcentaje se dividió en tres categorías según su clasificación, las cuales se mencionan a continuación.

El 27.5% de los alumnos se limitó a contestar que no utilizaron nada de su vida cotidiana para poder resolver el problema.

El 12.6% de los alumnos contestan no haber utilizado conocimiento de su vida cotidiana que les ayudara a resolverlo, simplemente hicieron uso de operaciones o conocimientos matemáticos. Entre las operaciones y temas mencionados se encuentran la suma, la multiplicación, la división, las ecuaciones y la regla de tres, tal es el caso de un alumno que responde “No, mi primera y única opción fue la regla de tres”.

El 5.4% de los alumnos negaron haber utilizado algo de su vida cotidiana que les ayudara a resolver el problema planteado, ellos hacen referencia a que el ejercicio les hizo recordar problemas de cursos anteriores que se resolvían de manera similar a estos o temas aprendidos en

cursos pasados. Tal es el caso de un alumno que menciona: “No. recordé un problema que me dejaron en secundaria, que era casi igual”

Por último, el 3.6% de los alumnos dieron una respuesta que no se pudo clasificar.

4.1.2 Análisis de los problemas no auténticos

Las respuestas que dieron a la pregunta; “¿Al momento de resolver el problema pensaste en algo más que hayas aprendido en tu vida cotidiana y que te ayudara a resolverlo?” los sujetos que resolvieron los problemas no auténticos fueron divididas en las mismas siete categorías que en el caso anterior, como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9

Porcentaje de las respuestas dadas a la pregunta abierta en los problemas no auténticos, según su clasificación.

Clasificación	Problemas no auténticos
Si	1.5%
Si, conocimiento matemático que considera de la vida cotidiana	17.6%
Si, evento similar que se sucedió en su vida cotidiana	20.6%
No	26.5%
No, solamente utilizó operaciones matemáticas	9.6%
No, recuerda sus clases anteriores	13.2%
Sin clasificación	11%
Total	100%

Acerca del análisis realizado a las respuestas de los alumnos que respondieron el test con problemas no auténticos, se pudo observar que el 39.7% de los 54 alumnos respondieron que sí habían recordado algo de su vida cotidiana que les ayudó a resolver los problemas planteados. Este porcentaje se dividió en tres partes, según su categorización.

El 1.5% de los alumnos solamente respondió que no había utilizado nada de su vida cotidiana para resolver el problema.

El 17.6% de los alumnos que mencionan haber recordado algo de su vida cotidiana que les ayudara a resolver el problema, hizo referencia a un conocimiento matemático que utilizan con frecuencia o que aprendieron hace tiempo y por tanto lo consideran parte de su vida cotidiana, de manera similar que como responden los alumnos que resolvieron el test con problemas auténticos. Una diferencia de esta categoría, entre las respuestas de los dos tests fue que aquí existe una variedad más amplia de temas mencionados por los alumnos, tales como gráficas, plano cartesiano, ecuación de la recta, método aritmético, clasificación de los datos, estadística y cuadros de frecuencias, entre otros. Por ejemplo, un alumno dio la siguiente respuesta: “Si, fue especialmente en las gráficas que fue parte fundamental en la materia de matemáticas”

El 20.6% de los alumnos que respondieron que, sí habían recordado algo de su vida cotidiana que les ayudó a resolver el problema, haciendo referencia a un evento similar al del problema. Por ejemplo, respecto al segundo problema, la respuesta de un alumno fue: “Sí, se vino a la mente cuando viajo en Uber y te cobran por la distancia”, aunque el evento es similar al descrito en el problema, este alumno no hace mención de la manera de resolverlo, puesto que los Uber te proporcionan el costo del viaje mediante una aplicación, es decir, no hay necesidad de hacer cálculos. Por tanto, aunque el evento sí puede ocurrir en la vida real, la solución no sería la misma.

El 26.5% de los alumnos respondieron solamente que no habían pensado en algo más de su vida cotidiana que les ayudara a resolver el problema.

El 9.6% de los alumnos respondieron que no utilizaron nada de su vida cotidiana que les ayudó a resolver el problema, al contrario, solamente utilizaron operaciones matemáticas para llegar a la solución. A diferencia de las respuestas a los problemas auténticos, aquí no mencionaron temas matemáticos en específico, tal es el caso de la siguiente respuesta “No, en todo momento pensé en operaciones matemáticas para resolverlo” quizá porque no era tan claro el tema del que se trataba el problema.

El 13.2% de las respuestas apunta a que los alumnos no ocuparon nada de su vida cotidiana que les ayudó a resolver el problema, lo único que hicieron fue recordar problemas vistos en clases pasadas o temas específicos vistos con anterioridad, similar a las respuestas de los alumnos que resolvieron la otra versión del test.

Por último, el 11% de las respuestas dadas en este test no pudo clasificarse en ninguna de las categorías propuestas.

4.1.3 Análisis diferenciando el género

Se realizó un análisis de las respuestas diferenciando el tipo de problema y el género, los resultados se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10

Porcentaje de las respuestas dadas a la pregunta abierta en ambos tests, dependiendo del género.

	Problemas auténticos				Problemas no auténticos			
	Problema 1		Problema 2		Problema 1		Problema 2	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Si	58.0	36.8	50.0	57.1	38.8	46.4	36.4	38.5
No	42.0	52.6	47.7	40.0	46.9	42.9	60.6	46.2
S/clasificar	0.0	10.5	2.3	2.9	14.3	10.7	3.0	15.4

Como se puede observar en la tabla, las mujeres respondieron en mayor porcentaje que sí utilizaron algo de su vida cotidiana para resolver los problemas en la versión auténtica, comparado con las que resolvieron la versión no auténtica. Esto puede deberse a que, como se menciona en Murphy y Whitelegg (2006) las mujeres, más que los hombres tienden a valorar las circunstancias de los problemas y se concentran más en el contexto, pues son más detallistas, se concentran en darle sentido al problema.

Caso contrario, los hombres no tienen los mismos resultados, en el problema 1, el porcentaje de los hombres que contestaron haber utilizado algo de su vida cotidiana para resolver el problema es mayor en los problemas auténticos; pero en el problema 2, el porcentaje es mayor en los problemas no auténticos. Esto puede suceder debido a que los hombres no valoran las circunstancias en las que se plantea el problema, teniendo así una mayor dificultad en distinguir los problemas auténticos de los no auténticos.

Aunque en general, es cierto que las mujeres utilizan más su conocimiento de la vida cotidiana para resolver los problemas propuestos, existen casos donde no es así, por ejemplo, haciendo referencia al problema no auténtico 1, la respuesta de una alumna fue “Si. Cuando tenía que calcular a qué hora entraba más gente al restaurant de mi tío, ocupaba una gráfica así”, ella afirma que se utilizan gráficas para ver la cantidad de gente que entra a un establecimiento, sin tomar en cuenta que la gráfica que se presenta en el ejercicio es una línea y es poco probable que esto suceda en la vida real, quizá su respuesta se deba a la teoría de la linealización. Contrario a esto, un alumno respondió “No, al contrario, según mi experiencia es bastante variable la llegada de personas a una discoteca, pero eso no quita que pueda haber un modelo de producción”. Este alumno fue el único de todos los estudiantes que participaron en la investigación, que contestó que la llegada de personas a un lugar no puede ser lineal, por tanto, no puede utilizar algo de la vida cotidiana que le ayude a resolver el problema, con esto podemos decir que el único estudiante que se percató que el problema no puede suceder en la vida real es hombre, rompiendo el contrato didáctico que se estableció.

5. CONCLUSIONES

En esta investigación se encontraron diferencias significativas en el desempeño de los estudiantes dependiendo del género de cada uno de ellos al resolver las tareas auténticas y no auténticas. Tal es el caso del grupo de mujeres que resolvieron tareas no auténticas, cuyo desempeño fue significativamente mejor que el de los hombres resolviendo el mismo tipo de tarea, considerando que para la evaluación de los problemas no solamente se calificó si estaba bien o mal, sino que se utilizaron listas de cotejo sumativas, se puede ver que las mujeres cumplieron con más aspectos correctos en la resolución de cada problema, esto puede deberse a que las mujeres ponen más atención a los detalles, como se menciona en Maris y Noriega (2010), además, se atribuye este resultado al tipo de ítems que resolvieron, pues se trataron de pruebas de razonamiento matemático, coincidiendo con los resultados de Belenky et al. (1986).

Si bien es cierto que existen diferencias en la resolución de problemas dependiendo del género, también se muestra evidencia de un mejor desempeño al resolver problemas auténticos versus no auténticos, sin importar el género, concordando con los resultados obtenidos en Palm & Nyström (2009), por eso la importancia de que en los libros de texto y en las clases futuras se trabaje con problemas auténticos.

Otro de nuestros objetivos fue investigar si los estudiantes hacen uso de su conocimiento del mundo real en la resolución de problemas en clases de matemáticas, según el género para comprender si existen diferencias en este sentido.

Encontramos diferencias y similitudes en las respuestas de los estudiantes según su género. Respecto a las diferencias encontramos que, las mujeres le dan más sentido y se centran más en el contexto del problema que los hombres, quienes se centran más en sólo resolver el problema sin tomar en cuenta otras consideraciones.

Respecto a las similitudes, podemos decir que ambos géneros consideran que un conocimiento matemático que adquirieron con mucha anterioridad o que lo usan con frecuencia es parte de su vida cotidiana, pues se han adueñado de él, de igual forma sucede con el conocimiento matemático

que no aprendieron en la escuela, por tanto, no lo consideran parte de la matemática escolar, sino algo propio de ellos.

Basados en los resultados obtenidos, pensamos que es importante que en las clases de matemáticas se considere un enfoque de género, con la finalidad de que las alumnas y los alumnos tengan las mismas posibilidades de sobresalir.

En síntesis, el desempeño de las mujeres fue similar en las tareas auténticas como en las no auténticas, debido a que en ambos casos organizaron y procesaron los diferentes elementos del problema de acuerdo con Belenky et al. (1986). Por el contrario, el desempeño de los hombres fue mejor al resolver tareas auténticas con respecto a las no auténticas, es decir a los hombres les ayudó que la tarea fuera auténtica, pues sus procesos de resolución fueron mejores. Además, no hubo diferencias significativas en el desempeño de las estudiantes al resolver tareas auténticas vs las no auténticas, coincidiendo con el resultado de Palm & Nyström (2009), pero si hubo diferencias al resolver tareas auténticas vs no auténticas sin considerar el género, coincidiendo con los resultados obtenidos en el trabajo de Nexticapan (2022).

En conclusión, se considera necesario realizar más investigaciones en este tema, que permitan confirmar si existe un mejor desempeño de las mujeres que de los hombres al resolver tareas auténticas, o en el desempeño de los estudiantes al resolver tareas auténticas versus no auténticas, así como estudios acerca del nivel de autenticidad de los problemas verbales planteados en los libros de texto, para que los docentes, como diseñadores de experiencias de aprendizaje significativas consideren la posibilidad de modificar este tipo de tareas, redundando en una mejor comprensión y resolución de las mismas.

REFERENCIAS

- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131-142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Battista, M. T. (1990). Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 47–60.
- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-1593.
- Belenky, M.F., B.M. Clinchy, M.R. Goldberger y J.M. Tarule (1986), *Women's Ways of Knowing: The Development of Self, Voice and Mind*. Basic Books.
- Boaler, J. (1994). When Do Girls Prefer Football to Fashion? An analysis of female underachievement in relation to 'realistic' mathematic contexts. *British Educational Research Journal*, 20(5), 551–564. <https://doi.org/10.1080/0141192940200504>
- Brandell, G., Leder, G., y Nyström, P. (2007). Gender and Mathematics: recent development from a Swedish perspective. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 39(3), 235–250. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0025-4>
- Codina, A. y Rivera, A. (2001). Hacia una instrucción basada en la resolución de problemas: los términos problema, solución y resolución. *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática*, 125-135.
- Delgado, A. R., y Prieto, G. (2004). Cognitive mediators and sex-related differences in mathematics. *Intelligence*, 32(1), 25–32. [https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(03\)00061-8](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(03)00061-8)
- Gil, N., Blanco, L., y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 551–569. <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/69004>
- Labarrere, A. (1996). Inteligencia y Creatividad en la escuela, *Revista Educación* (88), pp.20-25.

- Leont'ev, A. (1975). Dieyatelinosti, soznaine, i lichynosti [Activity, consciousness, and personality]. Politizdat
- Levin, R. I., Rubin, D. S. (1998) *Statistics for Management*. Prentice-Hall International.
- Maris V. S., y Noriega, B. M. (2010). La competencia espacial. Evaluación en alumnos de nuevo ingreso a la universidad. *Educación Matemática*, 22(2), 65–91.
- Mason, J. y Johnston-Wilder, S. (2006). *Designing and using mathematical tasks*. QED Press.
- Mayaute, L. M. E. (1988). Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista de psicología*, 6(1), 103-111.
- Murphy, P., y Whitelegg, E. (2006). Girls and physics: Continuing barriers to 'belonging.' *The Curriculum Journal*, 17(3), 281–305. <https://doi.org/10.1080/09585170600909753>
- Nexticapan, D., y Juárez, E. (2021). Análisis de los procesos de resolución de una tarea auténtica y una no auténtica: El caso de Rubí. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 108, 27-47.
- Nexticapan, D. y Juárez, E (2021), Validación de un conjunto de tareas para estudiantes de bachillerato a través de la taxonomía de tareas auténticas, *Tendencias en la educación matemática 2021*. (pp. 241-260). Comunicación Científica.
- Oztuna D., Elhan A.H., Tuccar E. (2006) Investigation of four different normality tests in terms of type 1 error rate and power under different distributions. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 36(3), 171-6.
- Palm, T. (2006). Word Problems as Simulations of Real-World Situations: A Proposed Framework. *Learning of Mathematics*, 26(1), 42–47.
- Palm, T. (2008). Impact of authenticity on sense making in word problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 37–58. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9083-3>
- Palm, T., & Nyström, P. (2009). Gender Aspects of Sense Making In Word Problem Solving. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 59–76.
- Penfield, R. D., & Giacobbi, Jr, P. R. (2004). Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index. *Measurement in physical education and exercise science*, 8(4), 213-225.

- Pichardo, M. y Juárez, E. (2020), Análisis de la autenticidad de una tarea desde la perspectiva de un resolutor. *Investigación e innovación en matemática educativa*. 5, 2594-1046. <https://doi.org/10.46618/iime.85>
- Pichardo, M. y Juárez, E. (2021), La autenticidad en problemas matemáticos referentes al teorema de Pitágoras en libros de texto de secundaria en México. *Tendencias en la educación matemática 2021*. (pp. 298-315). Comunicación Científica.
- Piñones, P. (2005). La categoría de género como dispositivo analítico en la educación. En *Memoria del Primer Foro Nacional Género en Docencia, Investigación y Formación Docentes*, México, INMUJERES, reproducido en Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2006), *Prevención de la violencia desde la infancia*, México, INMUJERES, PNUD.
- Postigo, Y., Pérez, P.D., y Ángeles. (1999). Un estudio acerca de las diferencias de género en la resolución de problemas científicos. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 17(2), 247–258.
- Triola, M. F. (2004). *Probabilidad y estadística*. Pearson educación.
- Vicente, S., y Manchado, E. (2017). Dominios de contenido y autenticidad : un análisis de los problemas aritméticos verbales incluidos en los libros de texto españoles. *PNA*, 11(2017), 253–279.
- Watson, A., Ohtani, M., Ainley, J., Bolite, F. J., Doorman, M., Kieran, C., Leung, A. (2014). Introduction. En C. Margolinas (Ed.). *Task Design in Mathematics Education* (pp. 7-13). *Proceedings of ICMI Study 22*. Oxford, United Kingdom.

APÉNDICES

APÉNDICE 1. PRIMERA VERSIÓN DE LA PRUEBA CON PROBLEMAS NO AUTÉNTICOS

Nombre: _____ Edad: _____

Instrucciones: Resuelve los problemas en una hoja, anotando tus procedimientos y al terminar escanéala y envíala a tu profesor.

1) Describe gráficamente la siguiente situación, suponiendo que la población aumentó a un ritmo constante. A las 10:00 p.m. la discoteca estaba vacía. Después de las 10:00 y hasta las 11:00 p. m. se alcanzó un cupo de 40 personas. Después de las 11:00 y hasta las 2:00 a.m. el cupo llegó a 150 asistentes.



¿Al momento de resolver el problema pensaste en algo más, que hayas aprendido en tu vida cotidiana, que te ayudara resolverlo?

2) La tarifa fija al abordar un taxi es de \$5.00. Por cada 50 metros recorridos, el costo adicional es de \$0.20.

- Escribe una ecuación para el costo del viaje en función de los metros recorridos, suponiendo que estos son múltiplos de 50.
- Dibuja e interpreta su gráfica.
- Calcula el costo de un viaje de 14 km.

¿Al momento de resolver el problema pensaste en algo más, que hayas aprendido en tu vida cotidiana, que te ayudara resolverlo?

APÉNDICE 2. SEGUNDA VERSIÓN DE LA PRUEBA CON PROBLEMAS MÁS AUTÉNTICOS

Nombre: _____ Edad: _____

Instrucciones: Resuelve los problemas en una hoja, anotando tus procedimientos y al terminar escanéala y envíala a tu profesor.

1) Un amigo está buscando un terreno para construir un antro. Para saber qué medidas necesita tener el terreno, investigó que en la pista máximo debe haber 4 personas por metro cuadrado.

- Desea saber ¿cuántos metros cuadrados necesita en la pista para que puedan bailar aproximadamente 160 personas? ¿Y para aproximadamente 240 personas?
- Describe cómo podrías explicar a tu amigo la forma de obtener la cantidad de metros cuadrados necesarios para cualquier número de personas.



¿Al momento de resolver el problema pensaste en algo más, que hayas aprendido en tu vida cotidiana, que te ayudara resolverlo?

2) Lupe está buscando trabajo para las vacaciones, en Facebook encontró un anuncio de una compañía de internet para ser promovendedor, en la que ofrecen \$1236.00 semanales más comisión de \$80.00 por cada contrato hecho. Hizo una solicitud y la han contratado.

- Se ha propuesto hacer 3 contrataciones esta semana. ¿Cuál sería su pago?
- ¿Cuál sería la regla general para hallar su pago semanal, dependiendo de cuantas contrataciones realice?
- Realiza un dibujo que te permita saber el pago semanal de manera inmediata dependiendo de las contrataciones hechas.

¿Al momento de resolver el problema pensaste en algo más, que hayas aprendido en tu vida cotidiana, que te ayudara resolverlo?

ANEXO

- **Coefficiente de validez V de Aiken:** Se computa como la razón de un dato obtenido sobre la suma máxima de la diferencia de los valores posibles. Puede ser calculado sobre las valoraciones de un conjunto de jueces con relación a un ítem o como las valoraciones de un juez respecto a un grupo de ítems. Este coeficiente proporciona valores entre 0 y 1, a medida que sea más elevado el valor computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido. (Mayaute, 1988)
- **Distribución normal:** Una distribución de una variable aleatoria continua con una curva en forma de campana de un solo pico. La media se encuentra en el centro de la distribución y la curva es simétrica alrededor de una línea vertical erigida en la media. Las dos colas se extienden indefinidamente, nunca tocando el eje horizontal. Si una distribución es normal se puede utilizar estadística paramétrica, para probar la normalidad es necesario ver su gráfico y aplicar pruebas de normalidad. (Levin y Rubin, 1998)
- **Gráfico de cajas y bigotes:** Proporciona un excelente resumen visual de muchos aspectos importantes de una distribución. Tukey desarrolló la visualización de diagrama de cajas y bigotes, basada en el resumen de cinco números (mínimo, primer cuartil, mediana, tercer cuartil, máximo) de los datos. Los valores atípicos sospechosos aparecen en un diagrama de caja como puntos individuales o fuera de la caja. (Oztuna et al., 2006)
- **Gráfico QQ (Gráfica de cuantil a cuantil):** Los gráficos QQ normales trazan los cuantiles de la distribución de una variable frente a los cuantiles de la distribución normal. Para valores muestreados de una distribución normal, la gráfica QQ normal tiene todos los puntos sobre o cerca de la línea recta trazada a través de la mitad media de los puntos. Los puntos dispersos que se encuentran fuera de la línea son valores atípicos sospechosos que pueden hacer que la muestra falle en una prueba de normalidad. (Oztuna et al., 2006)
- **Prueba de normalidad Jarque-Bera (JB):** depende de las estadísticas de asimetría y curtosis. Si el estadístico de prueba JB es igual a cero, significa que la distribución tiene asimetría cero y curtosis 3, por lo que se puede concluir que se cumple el supuesto de normalidad. Los valores de asimetría lejos de cero y los valores de curtosis lejos de 3 conducen a un aumento en los valores de JB, implicando no normalidad. (Oztuna et al., 2006)
- **Prueba de normalidad de Lilliefors:** La prueba compara la distribución acumulada de datos con la distribución normal acumulada esperada. En esta prueba se estiman los parámetros de la población que se desconocen. (Oztuna et al., 2006)
- **Prueba de normalidad Shapiro-Wilk (SW):** Desarrollada por Shapiro y Wilk, es la prueba más poderosa en la mayoría de las situaciones, debido a sus buenas propiedades de potencia en comparación con una amplia gama de pruebas alternativas. La prueba SW depende de la correlación entre los datos dados y sus puntuaciones normales correspondientes. Una estadística SW significativa hace que el investigador rechace la suposición de que la distribución es normal. (Oztuna et al., 2006)
- **Prueba de Wilcoxon:** También llamada la prueba del signo, es una prueba no paramétrica (de distribución libre) que utiliza signos positivos y negativos para probar diferentes aseveraciones, incluyendo: 1. Aseveraciones que implican datos muestrales apareados 2. Aseveraciones que implican datos nominales 3. Aseveraciones acerca de la mediana de una sola población. La idea

básica que subyace en la prueba del signo es el análisis de las frecuencias de los signos positivos y negativos para determinar si son significativamente diferentes. La prueba del signo nos permite determinar cuándo los resultados son significativos. (Triola, M. F., 2004).