



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

LOS CONTEXTOS DE PROBLEMAS VERBALES DE MATEMÁTICAS. ¿QUÉ PREFIEREN LOS JÓVENES, CONTEXTOS REALISTAS O FANTASIOSOS?

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

PRESENTA
LIC. ANAHY MALDONADO GARCÍA

DIRECTOR DE TESIS
DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR
CO-DIRECTOR DE TESIS
DR. JOSIP SLISKO IGNJATOV

PUEBLA, PUE.

MAYO 2018



BUAP

DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y
ESTUDIOS DE POSTGRADO, FCFM-BUAP
P R E S E N T E:

Por este medio le informo que la Lic.

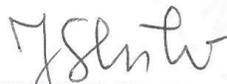
ANAHY MALDONADO GARCÍA

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 04 de mayo de 2017, con la tesis titulada:

“Los contextos de problemas verbales de matemáticas. ¿Qué prefieren los jóvenes, contextos realistas o fantasiosos?”

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

A T E N T A M E N T E.
H. Puebla de Z. a 09 de mayo de 2017


DR. JOSIP ŠLISKO IGNJATOV
COORDINADOR DE LA MAESTRÍA
EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.



Ccp. Archivo.
DR. JSI/11agm*

Facultad
de Ciencias
Físico Matemáticas

Av. San Claudio y 18 sur, edif. 111 A,
Ciudad Universitaria, Col. San
Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 7550 y 7552

*A mi esposo José Delfino y a mi hija Sofía
Por llenar cada instante con su amor y alegría.*

Agradecimientos

A Dios por bendecirme con personas maravillosas a mí alrededor que ayudaron en la culminación de un logro académico más.

A mi esposo José Delfino por su amor, apoyo y acompañamiento durante esta gran travesía.

A mis padres y hermanos que contribuyeron en la culminación de este proyecto al brindarme su amor, consejo y guía.

A mis maestros por sus enseñanzas que guiaron mi desarrollo profesional.

Al Ing. Jaime Méndez Robles por su gran apoyo en el desarrollo de este proyecto.

A mis asesores, la Dra. Lidia Aurora Hernández Rebollar y el Dr. Josip Slisko Ignjatov por aceptar dirigir esta tesis, por sus consejos, confianza y acertada dirección.

A mis sinodales, la Dra. Araceli Juárez Ramírez, la Dra. Honorina Ruiz Estrada, el Dr. José Antonio Juárez López y la Dra. Ileana Borja Tecuatl por su valioso tiempo y apreciable visión externa que hicieron del presente un mejor trabajo.

Un agradecimiento especial al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (conacyt), por el apoyo financiero brindado en la realización de mis estudios de maestría. Asimismo, agradezco a la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) por el apoyo brindado a través del proyecto grupal del Cuerpo Académico de Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias con clave de proyecto 100185000-VIEP2018.

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo identificar las preferencias entre los contextos realistas y fantasiosos de problemas verbales de matemáticas y la influencia de éstos en el desempeño de los adolescentes para su resolución. Esto debido a que diversos investigadores han afirmado que el contexto de los problemas verbales afecta el desempeño del estudiante. En la investigación participaron alumnos de nivel medio superior y se llevó a cabo en dos etapas, en la primera se pretende identificar la preferencia en las actividades que realizan los estudiantes. En la segunda etapa se examina la preferencia hacia el contexto presente en los problemas verbales así como su preferencia por resolverlos, además, se analiza la resolución de los mismos. Los instrumentos de investigación para la segunda etapa se conformaron por problemas verbales considerando contextos realistas y fantasiosos, dentro de los realistas se consideraron contextos distintivos para adultos y jóvenes, para los contextos fantasiosos consideramos fantasía baja y alta. Los resultados indican que los estudiantes que participaron en el estudio prefieren contextos realistas para jóvenes, en segundo lugar se inclinaron por los fantasiosos (fantasía baja o alta) y en tercer o cuarto lugar los realistas para adultos. En cuanto al desempeño para resolver los problemas con estos tipos de contexto, no hubo una gran diferencia entre los realistas para jóvenes y los fantasiosos, y quedando en último lugar el contexto realista para adultos.

Índice

| | |
|--|-----------|
| Introducción | 7 |
| Capítulo 1. Antecedentes | 10 |
| 1.1 Pregunta de investigación | 14 |
| 1.2 Objetivo | 14 |
| 1.3 Marco teórico | 14 |
| Capítulo 2. Método | 16 |
| 2.1 Población | 16 |
| 2.2 Diseño de los instrumentos de investigación y procedimiento | 17 |
| Capítulo 3. Resultados | 20 |
| 3.1 Etapa 1 | 20 |
| 3.2 Etapa 2 | 25 |
| 3.2.1 Resultados cuantitativos | 25 |
| 3.2.2 Resultados cuantitativos | 27 |
| 3.2.3 Justificaciones | 31 |
| Conclusiones | 38 |
| Referencias | 40 |
| Anexos | 42 |
| Anexo 1 | 42 |
| Anexo 2 | 44 |
| Anexo 3 | 46 |
| Anexo 4 | 48 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Distribución de los participantes respecto a grupo y género | 17 |
| Tabla 2. Estructura matemática utilizada en los problemas verbales | 18 |
| Tabla 3. Resultados por género | 24 |
| Tabla 4. Categorías para incisos con respuestas positivas (c, d y e) | 31 |
| Tabla 5. Categorías para incisos con respuestas negativas (a y b) | 33 |
| Tabla 6. Justificaciones de los estudiantes para incisos con respuestas positivas (c, d y e) | 34 |
| Tabla 7. Justificaciones de los estudiantes para incisos con respuesta negativa (a y b) | 36 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Actividades de los estudiantes en su tiempo libre | 20 |
| Figura 2. Respuestas a la pregunta 2 relacionada con género musical | 21 |
| Figura 3. Respuestas a la pregunta 3 relacionada con videojuegos | 21 |
| Figura 4. Respuestas a la pregunta 4 relacionada con programas de televisión | 22 |
| Figura 5. Respuestas a la pregunta 5 relacionada con películas | 22 |
| Figura 6. Respuestas a la pregunta 6 relacionada con libros | 23 |
| Figura 7. Respuestas a la pregunta 7 relacionadas con el deporte. | 23 |
| Figura 8. Respuestas a la pregunta 8 relacionadas con el uso de redes sociales. | 24 |
| Figura 9. Puntaje obtenido en el cuestionario 1 | 26 |
| Figura 10. Puntajes obtenidos en el cuestionario 2 | 26 |
| Figura 11. Puntajes obtenidos en el cuestionario 3 | 27 |
| Figura 12. Respuesta dada por el estudiante A3 al problema 1 (Mundo real de adultos) | 27 |
| Figura 13. Respuesta dada por el estudiante D22 al problema 3 (Fantasía baja) | 28 |
| Figura 14. Respuesta dada por el estudiante B1 al problema 2 (Mundo real de jóvenes) | 29 |
| Figura 15. Respuesta dada por el estudiante C8 al problema 4 (Fantasía alta) | 29 |
| Figura 16. Respuesta dada por el estudiante D8 al problema 1 (Mundo real de adultos) | 30 |
| Figura 17. Respuesta dada por el estudiante A14 al problema 3 (Fantasía baja) | 30 |
| Figura 18. Justificación dada por el estudiante D11 al problema 4 (Fantasía alta) | 35 |
| Figura 19. Justificación dada por el estudiante C15 al problema 2 (Mundo real de jóvenes) | 35 |
| Figura 20. Justificación dada por el estudiante D18 al problema 5 (Mundo real de adultos) | 35 |
| Figura 21. Justificación del estudiante C10 al problema 3 (Fantasía baja) | 35 |
| Figura 22. Justificación dada por el estudiante A21 al problema 8 (Fantasía alta) | 36 |
| Figura 23. Justificación dada por el estudiante A21 al problema verbal 6 (Mundo real de jóvenes) | 36 |
| Figura 24. Justificación dada por el estudiante A15 al problema 2 (Mundo real de jóvenes) | 36 |
| Figura 25. Justificación del estudiante D18 al problema 7 (Fantasía baja) | 37 |
| Figura 26. Justificación del estudiante B21 al problema 6 (Mundo real de jóvenes) | 37 |

Introducción

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber”.

Albert Einstein

Los problemas verbales son considerados herramientas potenciales dentro del aula para ilustrar los principios matemáticos y su aplicación en términos familiares para los estudiantes. Lave (1992) afirma que los problemas verbales ofrecen la práctica en miniatura, o incluso la práctica exacta, de los aspectos de la matemática que los estudiantes necesitan aplicar en situaciones de la vida cotidiana y que han aprendido en la escuela.

Los problemas verbales de matemáticas tienen el potencial de presentar imágenes importantes que pueden actuar como piedra angular para maestros y estudiantes en la discusión y construcción de conceptos abstractos. Las imágenes que funcionan mejor pueden ser a menudo cualquier cosa pero “realistas” en su interpretación habitual, por ejemplo, coincidir con las situaciones de la vida laboral de adultos (Gerofsky, 2009).

Existen aspectos de los problemas verbales que afectan el desempeño de los estudiantes, diversos investigadores han encontrado que el contexto de los problemas verbales es uno ellos (Boaler, 1993; Nicol y Crespo, 2005; Wiest, 2001). Podemos distinguir entre contextos realistas o fantasiosos.

Los problemas verbales con contexto realista exigen que las personas se muevan entre diferentes representaciones, a veces relacionadas, y que muestren un cierto grado de flexibilidad en el modo en que recuerdan y aplican el conocimiento que poseen (PISA, 2004).

Por otra parte, el género fantasía ha sido asociado con muchos beneficios, incluyendo motivación intrínseca, salud emocional y mental, moral, social, desarrollo y compromiso intelectual y emocional (Wiest, 2001, Nicol y Crespo, 2005). Sin embargo, el género fantasía rara vez aparece en los libros de texto de matemáticas.

Wiest (2011) realiza una investigación con niños donde analiza y compara contextos realistas y fantasiosos. Encuentra que los niños resuelven los problemas verbales con contextos fantasiosos tan bien como aquellos con contextos realistas o incluso mejor.

Diversas investigaciones y organismos evaluadores como el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA por sus siglas en inglés) recomiendan preferentemente el uso de contextos reales en los problemas matemáticos de todos los niveles educativos (Cooper y Harries, 2009; Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003; Palm, 2007; Gerofsky, 2009). Esta tendencia a orientarse hacia los contextos reales por encima de los fantasiosos, hacen de la investigación de Wiest (2011), realizada en el estado de Midwestern, Estados Unidos, una propuesta interesante al contraponerse a las recomendaciones citadas anteriormente.

Por todo lo anterior, se realizó una investigación con el objetivo de identificar la influencia de los contextos realistas y fantasiosos de problemas verbales de matemáticas en las preferencias y en el desempeño de los estudiantes. El estudio se delimitó a alumnos de una escuela de nivel medio superior en el estado de Puebla, México.

Algunas investigaciones relacionadas al análisis del contexto presente en los problemas verbales de matemáticas se describen en el Capítulo 1 de manera general. Asimismo, se describe el marco teórico que da sustento a este trabajo de investigación.

En el Capítulo 2 se presenta el método utilizado para llevar a cabo la investigación, se empleó un método mixto, es decir, una combinación entre los enfoques cuantitativo y cualitativo. Al igual que Wiest (2011) se analiza el contexto de los problemas verbales, distinguiendo entre contextos realistas y fantasiosos. Para hacer esta distinción se utilizaron cuatro categorías: “*Mundo real de adultos*”, “*Mundo real de jóvenes*”, “*Fantasía baja*” y “*Fantasía alta*”. La investigación se realizó en dos etapas, la primera consistió en recabar las preferencias de los sujetos participantes para la elaboración de los contextos a emplear en los problemas verbales. Y la segunda etapa se llevó a cabo en tres fases, en la Fase 1 se analizó las preferencias de los estudiantes hacia el contexto presente en los problemas verbales, en la Fase 2 se indagó sobre las preferencias para resolver los problemas verbales, sin que se resuelvan. Posteriormente en la Fase 3 se solicita a los estudiantes que resuelvan los problemas verbales que se les presentan.

Los resultados de nuestra investigación se enuncian en el Capítulo 3, estos se presentan en dos secciones. Los principales resultados de la Etapa 1 y de la Etapa 2 se describen en la primera y segunda sección, respectivamente.

Finalmente, se presentan las conclusiones derivadas del análisis de los resultados obtenidos en nuestra investigación. Encontrando que los estudiantes encuestados tienen una mayor preferencia hacia el contexto “*Mundo real de jóvenes*”, asimismo, muestran un mejor desempeño al resolver problemas verbales con este tipo de contextos.

Capítulo 1. Antecedentes

“El arte supremo del maestro es despertar el placer de la expresión creativa y el conocimiento”.

Albert Einstein

Los contextos son considerados aspectos importantes para el aprendizaje de las matemáticas, ya que, ofrecen a los estudiantes diversas oportunidades para que aprendan matemáticas (Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen, Doormana y Robitzsch, 2014). Según Van den Heuvel-Panhuizen (2005, citado en Wijaya et al, 2014) los contextos pueden referirse a situaciones del mundo real, escenarios fantasiosos o incluso al mundo formal de las matemáticas.

Son diversos los autores así como organismos internacionales, que han tratado de definir el contexto en los problemas verbales de matemáticas. En primer lugar, Roth (1996, citado en Wijaya et al, 2014) define el contexto como “un fenómeno del mundo real que puede ser modelado por la forma matemática” (p. 559). Para Kulm (1984) el contexto son “los significados no matemáticos presentes en el enunciado del problema” (p.17). El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2003b, citado en Wijaya et al, 2014) lo define como “un entorno específico dentro de una situación que incluye todos los elementos detallados utilizados para formular el problema” (p. 558).

Los investigadores de PISA consideran que un marco formal de matemáticas puede ser visto como un contexto y lo denominan “contexto intramatemático” y se refiere únicamente a objetos matemáticos, símbolos o estructuras sin ninguna referencia al mundo real. Sin embargo, concede más valor a contextos del mundo real, a los que denominan “contextos extra-matemáticos” (OCDE, 2003b citado en Wijaya et al, 2014 p. 559).

Boaler (1993) sugiere que el grado en que el contexto afecta el rendimiento del estudiante está subestimado y que al considerar este como un ente poderoso, prevalecen nociones erróneas como la creencia de que las matemáticas, en un contexto “cotidiano”, son más fáciles que su equivalente abstracto y que el aprendizaje de las matemáticas en contextos cotidianos pueda

garantizar la transferencia a la vida “cotidiana”. Afirma que el contexto en el que se ubican las matemáticas parece ser un factor para determinar e incluso afectar el procedimiento matemático utilizado por los estudiantes, por lo tanto, el contexto puede convertirse en un factor que incide en el rendimiento. Boaler (1993) divide las razones para aprender en contexto en dos categorías: la motivación e interés de los estudiantes y la mejora de la transferencia del aprendizaje a través de la demostración de los vínculos entre la matemática escolar y los problemas del mundo real.

En la investigación realizada por Nicol y Crespo (2005) analizan lo que sucede cuando los estudiantes se involucran en tareas matemáticas que no intentan conectarse con sus experiencias de la vida cotidiana. En su estudio presentan dos tareas imaginativas, la primera relacionada con el Códice Maya de Dresde. Esta primera tarea la trabajaron con 36 futuros maestros de primaria. La segunda tarea, ligada con la idea de la Tierra plana fue llevada a cabo con 50 estudiantes de primaria de grado 6 y 7. Ambas tareas se desarrollaron bajo el *Modelo play-debrief-replay* elaborado por Wassermann e Ivany (1996, citado en Nicol y Crespo, 2005). Dicho modelo consiste en tres etapas, en la primera etapa se les presenta a los estudiante la tarea a desarrollar, los estudiantes deben generar sus hipótesis, examinar sus suposiciones, evaluar sus descubrimientos, etc. En la segunda etapa (*debriefing session*) el docente invita a los estudiantes a mostrar sus descubrimientos a toda la clase y los conduce a pensar analíticamente sobre sus experiencias y a conectar sus ideas con las de otros. En la tercera etapa los estudiantes exploran los cuestionamientos planteados durante la sesión plenaria y evalúan sus resultados. Las autoras concluyen que las tareas imaginativas provocaron en los estudiantes un tipo de compromiso intelectual y emocional que a menudo falta en las tareas de matemáticas de la escuela, asimismo, observaron que el incorporar este tipo de contexto imaginativo despierta motivación e interés en los estudiantes. Los resultados de esta investigación se podrían incorporar dentro de la primera categoría – motivación e interés – proporcionada por Boaler (1993).

López y Sullivan (1992) estudian los efectos sobre el rendimiento de los estudiantes en matemáticas al personalizar los problemas verbales. Su estudio fue diseñado para comparar tres niveles de personalización: individualizada, grupal y no personalizada. Su investigación se realizó con 123 estudiantes mexicoamericanos de séptimo grado, de los cuales 56 fueron hombres y 67 mujeres, de una escuela rural cerca de Phoenix, Arizona. Trabajaron con los estudiantes en dos sesiones, según el nivel de personalización. En el grupo de personalización individualizada se

contó con 43 estudiantes, 36 pertenecían al grupo de personalización grupal y 44 al grupo de nivel no personalizado. Inicialmente diseñaron un inventario biográfico para determinar los antecedentes e intereses de los estudiantes, tales como: fecha de nacimiento, nombres de amigos, lugares, comidas o actividades favoritos, entre otros. Los datos proporcionados en el inventario biográfico fueron incorporados en los materiales utilizados para los grupos en los niveles de personalización individual y grupal. Para el grupo del nivel no personalizado utilizaron referentes estándar de los libros de texto de matemáticas. La prueba final consistió de 16 problemas verbales, ocho problemas de un paso y ocho de dos pasos, donde los estudiantes tenían que realizar una operación o dos, respectivamente. Estos problemas verbales fueron diferentes a los incorporados en los materiales de las dos sesiones de instrucción pero cubrían las mismas operaciones matemáticas. Finalmente aplicaron una encuesta de actitud para evaluar las actitudes de los estudiantes. Ocho reactivos fueron preguntas tipo Likert donde evaluaron aspectos tales como: nivel de interés, dificultad, familiaridad de contenido, etc. Y los ítems restantes fueron preguntas abiertas donde cuestionaban sobre el gusto o disgusto sobre las lecciones de instrucción.

López y Sullivan (1992) afirman que los problemas personalizados pueden contribuir a una mejor comprensión, ya que, los lugares y los eventos presentes en los problemas son más familiares, y esta situación puede ser más importante cuando los problemas son relativamente más complejos. Los estudiantes en el nivel de personalización individualizada mostraron actitudes más positivas que los que se encontraron en los otros dos niveles. Otra variable considerada en el estudio de López y Sullivan (1992) fue el género ya que en diversas investigaciones han encontrado diferencias significativas que favorecen a los niños (López y Sullivan, 1991; Hilton y Berglund, 1974; Maccoby y Jacklin, 1974 citados en López y Sullivan, 1992). Sin embargo, López y Sullivan (1992) no encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres en su desempeño bajo diferentes niveles de personalización.

Wiest (2001) realiza una investigación en la cual indaga sobre cómo los estudiantes resuelven problemas verbales con contextos fantasiosos en comparación con contextos del mundo real. Para su estudio propone dos categorías para el contexto de los problemas verbales: contextos fantasiosos y contextos realistas. En su estudio participaron 273 estudiantes, 127 fueron de cuarto grado y 146 de sexto grado, de los cuales 138 fueron mujeres y 135 hombres. Los participantes

pertenecían a un estado del medio oeste de Estados Unidos de América. Su investigación la llevó a cabo en tres fases. En la primera indaga la preferencia de los estudiantes hacia el contexto presente en los problemas verbales. En la segunda fase la preferencia por resolver dichos problemas y en la última fase analiza la resolución de los mismos. Wiest (2001) encontró que los estudiantes expresan interés hacia el contexto fantasioso y que resuelven problemas usando este contexto igual o mejor que los problemas con contextos realistas. La investigación realizada por Wiest (2001) motivó el presente trabajo de investigación, al ser una propuesta que se contrapone a las recomendaciones del uso de contextos realistas en los problemas verbales. Además, se retomaron las tres fases propuestas por Wiest para el desarrollo de nuestra investigación, pero llevada a cabo con estudiantes del nivel medio superior.

Boaler (1993) presenta dos críticas hacia lo que se considera como real. La primera relacionada con problemas con contextos que únicamente aparentan ejemplificar situaciones del mundo real. Tal como el proporcionado por Schoenfeld (1987, p37 citado en Boaler, 1993) donde se cuestiona sobre el número de autobuses necesarios para transportar 1128 soldados si cada autobús lleva 36 soldados, la respuesta más frecuente fue 31 con 12 soldados restantes. Maier (1991, citado en Boaler, 1993) explica este tipo de respuesta al sugerir que esos problemas tienen poco en común con los que se enfrentan en la vida: "son problemas escolares, cubiertos con una delgada capa de asociaciones del mundo real" (p.14). Una segunda crítica se relaciona con problemas presentados a niños relacionados con situaciones cotidianas para adultos, los cuales no permiten que los estudiantes perciban la realidad de la tarea y no puedan visualizar la relación entre las matemáticas en el aula y su papel en la sociedad.

En este mismo ámbito, Nicol y Crespo (2005) se cuestionan sobre lo que hace que las matemáticas sean reales. Afirman que no basta que las tareas modelen situaciones del mundo real, por el contrario, que lo que planteen sea real para los estudiantes. Primm (1997, citado en Nicol, 2005) afirma que es más productivo aceptar que las tareas matemáticas no necesitan ser reales sino "ofrecer la posibilidad de un compromiso intelectual y emocional productivo" (p. xii).

Boaler (1993) menciona que "una perspectiva constructivista sugiere que ningún contexto de tareas puede ofrecer una aplicación universal que sea familiar y, lo que es más importante, significativa para todos los estudiantes" (p. 14).

1.1 Pregunta de investigación

¿Qué prefieren los jóvenes, contextos realistas o fantasiosos y cómo estos influyen en su desempeño?

1.2 Objetivo

Identificar la influencia de los contextos realistas y fantasiosos de los problemas verbales de matemáticas en las preferencias y el desempeño de los jóvenes en su resolución.

1.3 Marco teórico

Los problemas verbales proporcionan una posible conexión entre las abstracciones de la matemática pura y sus aplicaciones a los fenómenos naturales, tecnológicos y sociales. Son herramientas comunes en la escuela destinadas a ayudar a los estudiantes a aplicar el aprendizaje de clase al "mundo real" (Verschaffel, Greer, and De Corte, 2000 citado en Palm, 2009; Lave, 1992).

Verschaffel, Greer y De Corte (2000 citado en Palm, 2009) definen los problemas verbales como “descripciones textuales de las situaciones asumidas como comprensibles para el lector dentro de las cuales se pueden contextualizar las preguntas matemáticas” (p. 3).

No obstante, los problemas incluidos en los libros de texto de matemáticas con frecuencia no generan pensamiento matemático importante. De hecho, pueden inhibirlo, lo que lleva a Reusser (1988 citado en Wiest 2001) a este desafortunado hallazgo: “El principal resultado observado en la mayoría de nuestros estudios es el grado en que los contextos pueden perjudicar la calidad de la comprensión de los problemas de los libros de texto” (p. 334). Wiest (2001) afirma que el contexto de los problemas verbales puede tener diferente impacto sobre algunos grupos de estudiantes en término de intereses y logros.

Retomaremos la definición de contexto del problema dado por Kulm (1984) quién afirma que el contexto es el conjunto de “los significados no matemáticos presentes en el enunciado del problema” (p.17). Asimismo, retomamos los resultados obtenidos por Wiest (2001) relacionados con el interés que los estudiantes expresan hacia el contexto fantasioso y el buen desempeño que ellos reflejan en la resolución de problemas verbales con este tipo de contextos.

Wiest (2001) afirma que a pesar de que los problemas verbales contengan escenarios artificiales, estos pueden servir como fuentes de pensamiento matemático, el cual es central para el aprendizaje o la utilidad del conocimiento matemático. También, manifiesta que la inclusión de contextos fantasiosos puede influir para que algunos estudiantes disfruten resolver problemas verbales y, por lo tanto, desarrollar una actitud más favorable hacia ellos o, en general, hacia las matemáticas.

Por otro lado, una razón fundamental para la inclusión de fantasía en la vida de las personas es su probable impacto en el desarrollo de la creatividad, la imaginación, las habilidades de resolución de problemas, motivación, compromiso intelectual y emocional (Cullinan y Galda, 1994; Huck et al., 1993; Tunnell, 1994 citados en Wiest, 2001; Nicol y Crespo, 2005).

Otra consideración a tomar en cuenta es el impacto de los problemas personalizados en el interés de los estudiantes y el éxito de resolución de problemas. López y Sullivan (1992) afirman que los problemas personalizados pueden ser más motivadores, significativos, concretos y familiares. Además, mencionan que la personalización puede ser particularmente importante para las tareas cognitivas más exigentes, por ejemplo, desconocidas o matemáticamente complejas.

Los errores que cometen los estudiantes al resolver los problemas contextualizados se relacionan con las dificultades que para ellos presentan los procesos de (1) comprender la tarea; (2) transformar la tarea en su forma matemática; (3) realizar los procedimientos matemáticos e (4) interpretar la solución en términos de la situación real implicada en el contexto (Wijaya et al, 2014).

Es probable que los problemas verbales se tengan que sobrellevar como tareas escolares de matemáticas, cuyos contextos tienen mucho que ver con la experiencia de resolución de los mismos. Por lo tanto, vale la pena tratar de mejorar los contextos de los problemas verbales de manera que maximicen su potencial para fomentar el pensamiento, que es "el núcleo de resolución de problemas matemáticos" (Willoughby, 1983, p. 58 citado en Wiest, 2001). Además, debido a que diversos subgrupos de estudiantes reaccionan de manera diferente a los problemas verbales en función de su contexto, estudiar y mejorar el contexto de los problemas también tiene que ver con cuestiones de equidad en la educación matemática (Wiest, 2001).

Capítulo 2. Método

“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo.”

Nelson Mandela

La presente investigación es de tipo exploratorio y de corte mixto. La recolección de datos se hizo a través de encuestas tipo Likert y de resolución de problemas verbales seleccionados y se organizó en dos etapas con estudiantes de nivel medio superior de una escuela pública. La primera etapa tuvo la finalidad de conocer las preferencias en las actividades que realizaban en su tiempo libre los estudiantes que cursaban el tercer semestre, pertenecientes al Colegio de Bachilleres Plantel 4 (COBAEP) de Tecali de Herrera, Puebla.

La segunda etapa se dividió en tres fases, cada fase se llevó a cabo una semana después de la anterior, y en cada una de ellas los estudiantes debían responder un cuestionario relacionado con problemas verbales de matemáticas con contextos realistas y fantasiosos. Los resultados obtenidos en la primera etapa fueron utilizados para la elaboración de los contextos de los problemas verbales de esta etapa.

2.1 Población

Participaron 120 estudiantes de entre 15 y 18 años de edad de cuatro grupos de tercer semestre pertenecientes al Colegio de Bachilleres Plantel 4 (COBAEP) de Tecali de Herrera, Puebla. Para la primera etapa se consideraron 65 mujeres y 55 hombres.

En la segunda etapa, únicamente fueron incluidos 97 sujetos en el estudio debido a que el resto de la población inicial no respondió los tres cuestionarios correspondientes a esta etapa, cuestión indispensable para el análisis de los datos. Los estudiantes en esta etapa ya cursaban el cuarto semestre. De los 97 estudiantes, 58 son mujeres y 39 hombres.

Tabla 1. Distribución de los participantes respecto a grupo y género

| | Etapa 1 | | | | | Etapa 2 | | | | |
|----------------|------------|------------|------------|------------|-------|------------|------------|------------|------------|-------|
| | Grupo A | Grupo B | Grupo C | Grupo D | Total | Grupo A | Grupo B | Grupo C | Grupo D | Total |
| Hombres | 18 | 17 | 13 | 7 | 55 | 11 | 16 | 7 | 5 | 39 |
| Mujeres | 13 | 16 | 19 | 17 | 65 | 10 | 13 | 16 | 19 | 58 |
| Total | 31 | 33 | 32 | 24 | 120 | 21 | 29 | 23 | 24 | 97 |

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Diseño de los instrumentos de investigación y procedimiento

La primera etapa tuvo como finalidad conocer las actividades que los estudiantes preferían realizar en su tiempo libre. En esta se utilizó un cuestionario de ocho reactivos, donde el primero indagaba de manera general el tipo de actividades que realizan los participantes de este estudio, tales como escuchar música, leer, ver televisión, practicar algún deporte, etc. Los reactivos restantes tenían la finalidad de ahondar más en dichas preferencias cuestionando sobre el tipo de música, género preferido de película o libro, clase de programas de televisión, qué deporte preferían practicar o en qué red social pasaban mayor tiempo, etc.

Para responder este cuestionario los estudiantes tenían que colocar un número del 1 al 6 para las opciones que se les plantearon, 6 correspondía al de mayor preferencia y 1 al de menor preferencia, de acuerdo con su preferencia para realizar alguna de las actividades planteadas en cada pregunta. Además, se colocó un apartado para que ellos escribieran, si así lo deseaban, otra opción que no se hubiera contemplado en las proporcionadas.

La segunda etapa tuvo la finalidad de conocer sus preferencias hacia el contexto realista o hacia el fantasioso, asimismo, investigar el rendimiento en la resolución de los problemas verbales con estos tipos de contextos.

Se utilizaron tres instrumentos, uno por cada fase, conformados por problemas verbales. Dichos problemas verbales fueron construidos con la misma estructura matemática pero con diferente contexto. La estructura matemática se refiere a “la naturaleza de las relaciones matemáticas expresadas en un problema o situación” (Wiest, 2001, p. 77).

La Tabla 2 muestra la estructura matemática en la que se basó la elaboración de los problemas verbales utilizados en los instrumentos de investigación.

Tabla 2. Estructura matemática utilizada en los problemas verbales

| Datos proporcionados en el enunciado | | | | Cuestionamiento | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|--|-------------------------------------|
| Se presenta una cantidad 1 | + | Porcentaje de la cantidad 1 multiplicada por una cantidad 2 | + | Porcentaje de la cantidad 1 multiplicada por una cantidad 3 | + | Resto de la cantidad 1 multiplicada por una cantidad 4 | Hallar la cantidad final resultante |

Fuente: Elaboración propia.

Para la elaboración de los problemas verbales se consideró el tema de porcentajes ya que era un tema que los estudiantes ya habían estudiado dentro de su curso normal de matemáticas. Los problemas verbales fueron elaborados con base en los resultados obtenidos en la Etapa 1, de tal forma que el contexto resultara familiar y del gusto de los jóvenes. Además, se intentó que los contextos presentes en los problemas verbales fueran de igual interés tanto para hombres como para mujeres.

Los problemas verbales se clasificaron en cuatro categorías relacionadas con los contextos realista y fantasioso, dichas categorías se definen a continuación y se presenta un ejemplo de problema verbal por categoría:

- *Mundo real de adultos (RA):* Involucra situaciones diarias que son experimentadas o potencialmente experimentadas por adultos. Problema ejemplo:

Una compañía ganadera adquiere un rancho de 1800 caballerías de este modo: El 22% de la propiedad lo paga a \$2000 cada caballería; el 56% a \$800 y el resto a \$500 cada caballería. ¿Cuánto pagará por la compra?

- *Mundo real de jóvenes (RJ):* Involucra situaciones diarias que son experimentadas o potencialmente experimentadas por la mayoría de los adolescentes. Problema ejemplo:

En un torneo de futbol, el equipo que llegó a la final jugó 20 partidos. Ganó el 65% en los cuales obtuvo 3 puntos por partido; empató el 25% obteniendo 1 punto por partido y perdió el resto de los partidos. ¿Cuántos puntos obtuvo para llegar a la final?

- *Fantasía baja (FB)*: Involucra una mezcla de elementos (personajes, objetos, etc.) o eventos fantasiosos y realistas. Problema ejemplo:

Javier ha visitado 25 lugares diferentes para capturar pokemones. En el 72% de esos lugares capturó 10 pokemones por lugar visitado, en el 24% capturó 6 y en el resto capturó 3 por lugar. ¿Cuántos pokemones ha capturado en total?

- *Fantasía alta (FA)*: Involucra un mundo secundario e imaginario, internamente consistente, que frecuentemente incluye caracteres o criaturas irreales. Problema ejemplo:

En la maleta del mago Newt Scamander habitan 320 animales fantásticos. Al 70% de los animales los alimenta en 27 minutos, al 25% en 15 minutos y al resto en 10 minutos. ¿Cuánto tiempo tarda en alimentar a todos sus animales?

Un aspecto de los problemas verbales que se tomó en cuenta para su elaboración fue la extensión. Los problemas verbales se elaboraron considerando un número de palabras entre 40 y 55.

Como ya se mencionó anteriormente, la etapa dos se dividió en tres fases, cada una de las cuales se describen a continuación.

Fase 1. A los estudiantes se les presentó un cuestionario con ocho problemas verbales, dos por cada categoría, usando cinco ítems tipo escala Likert (“Realmente me disgusta”, “Me disgusta”, “Aceptable”, “Me gusta”, “Realmente me gusta”) para indicar sus preferencias hacia el contexto presente en los problemas verbales.

Fase 2. Se utilizó un cuestionario de ocho reactivos (dos por cada categoría del contexto) con una escala similar a la de la Fase 1 (“Definitivamente no me gustaría resolverlo”, “No me gustaría resolverlo”, “Lo resolvería”, “Me gustaría resolverlo”, “Definitivamente me gustaría resolverlo”) para valorar los problemas verbales en término de sus preferencias para resolverlos, pero sin la tarea de resolverlos.

En los cuestionarios utilizados en estas dos primeras fases se colocó un espacio para comentarios después de cada reactivo para que los estudiantes escribieran las razones de su elección.

Fase 3. A los estudiantes se les presentaron cuatro problemas verbales, uno por cada una de las categorías del contexto, y se les solicitó que los resolvieran.

Capítulo 3. Resultados

“Vive como si fueses a morir mañana. Aprende como si fueses a vivir para siempre”.

Mahatma Gandhi.

3.1 Etapa 1

Los resultados del cuestionario aplicado en esta etapa se reportan considerando la suma de los puntos asignados a cada opción. Además, se separaron de acuerdo al género de los estudiantes que participaron. A continuación, se presentan gráficas con dichos resultados, en el eje horizontal se muestran las opciones que se presentaron en cada una de las preguntas y en el eje vertical el puntaje obtenido por cada opción.

En relación a la pregunta 1, concerniente a las actividades que realizan los estudiantes en su tiempo libre (¿Cuál de las siguientes actividades prefieres realizar en tu tiempo libre?) observamos que escuchar música es la principal actividad que realizan las mujeres en su tiempo libre. Mientras que para los hombres es practicar o ver deporte así también escuchar música tiene un puntaje muy similar. (Ver Figura 1).

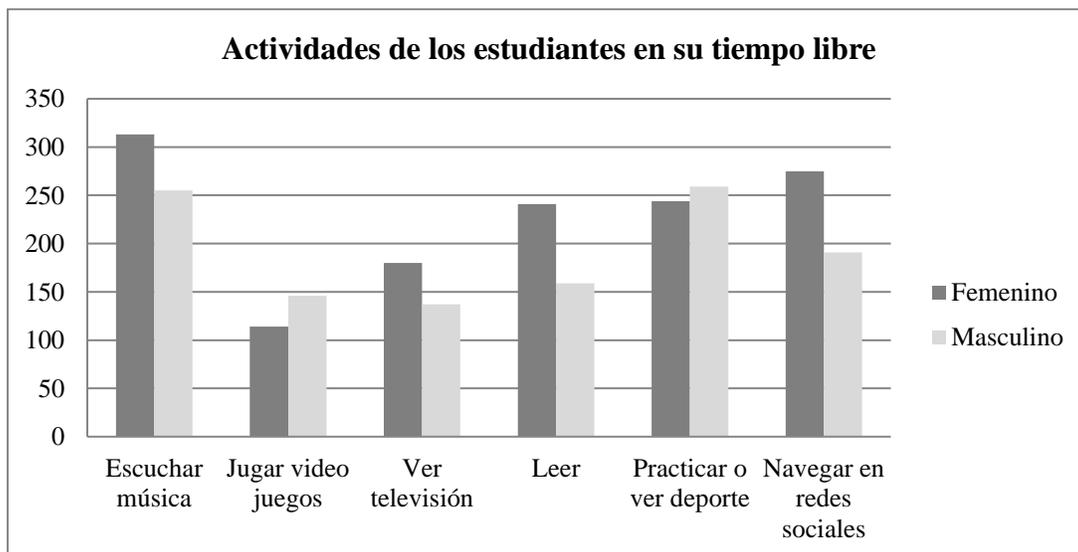


Figura 1. Actividades de los estudiantes en su tiempo libre

En relación al género musical preferido (pregunta 2, ¿Qué género de música es de tu preferencia?), la Figura 2 nos muestra que tanto hombres como mujeres prefieren la música pop.

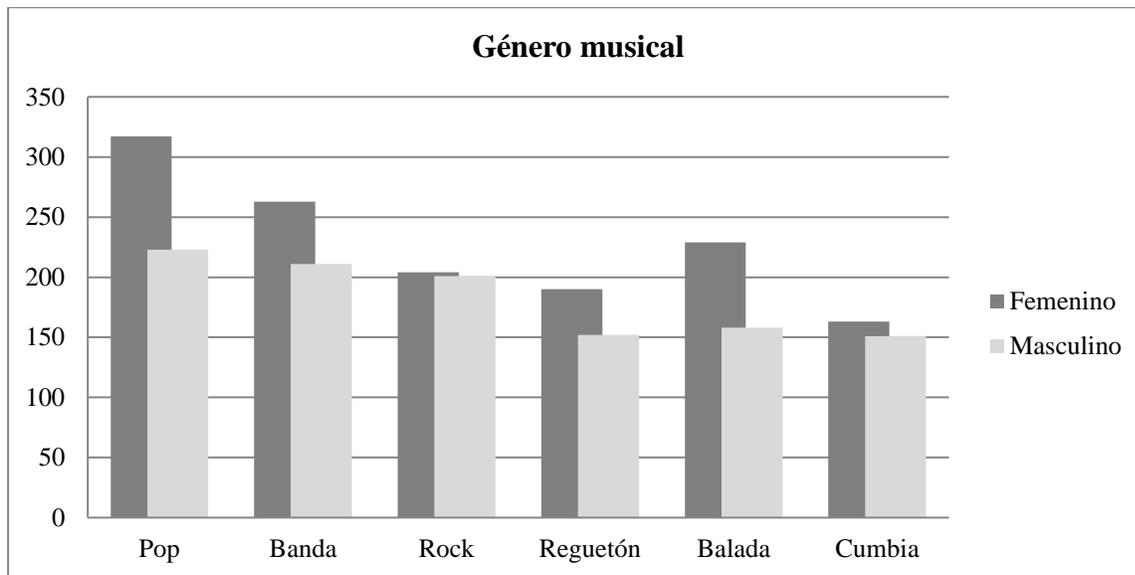


Figura 2. Respuestas a la pregunta 2 relacionada con género musical

En la Figura 3 podemos observar que para la pregunta 3: ¿Cuál videojuego prefieres jugar?, el videojuego Fifa es el de mayor preferencia para ambos géneros. Para el caso de las mujeres Pokémon Go es su segunda opción, mientras que para los hombres es League of legends.

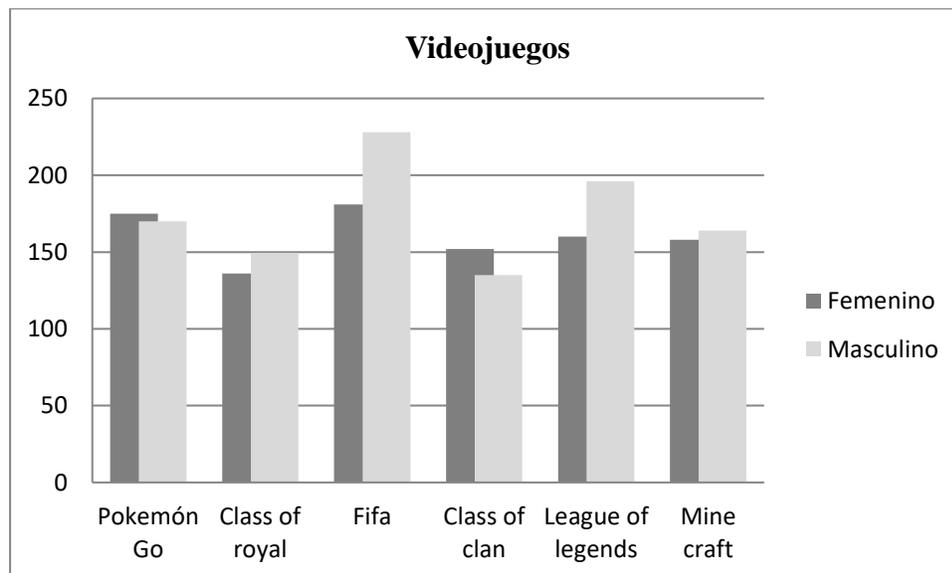


Figura 3. Respuestas a la pregunta 3 relacionada con videojuegos

En relación con los programas de televisión, pregunta 4, (¿Qué tipo de programas de televisión prefieres ver?), las series es el preferido para ambos géneros. Asimismo, coinciden en las comedias como su segunda opción (Ver Figura 4).

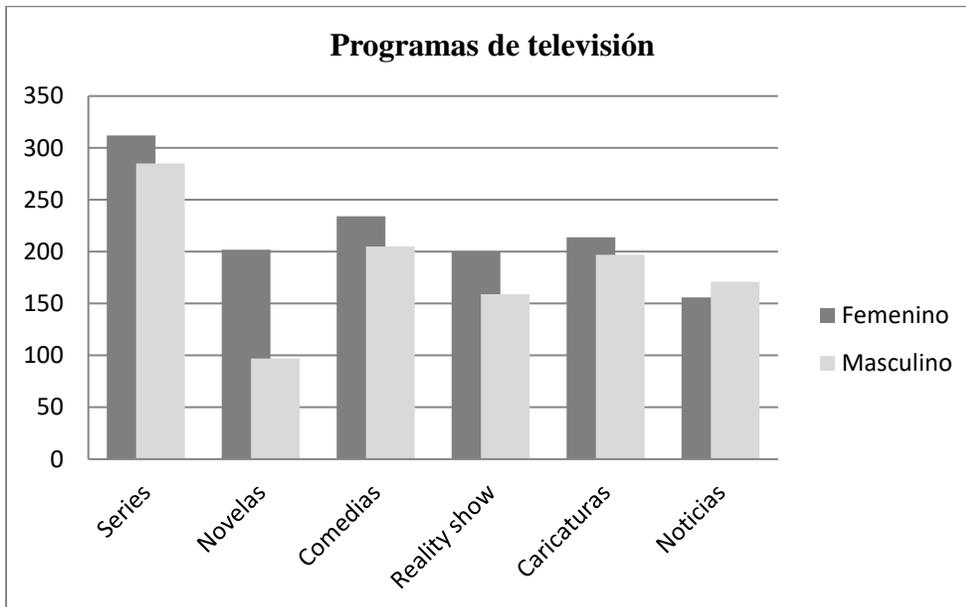


Figura 4. Respuestas a la pregunta 4 relacionada con programas de televisión

En la Figura 5 y 6 podemos notar que el género ciencia ficción es muy llamativo para ambos géneros tanto en el aspecto películas (Pregunta 5, ¿Qué tipo de películas prefieres ver?) como en libros (pregunta 6, ¿Qué género de libro prefieres leer?).

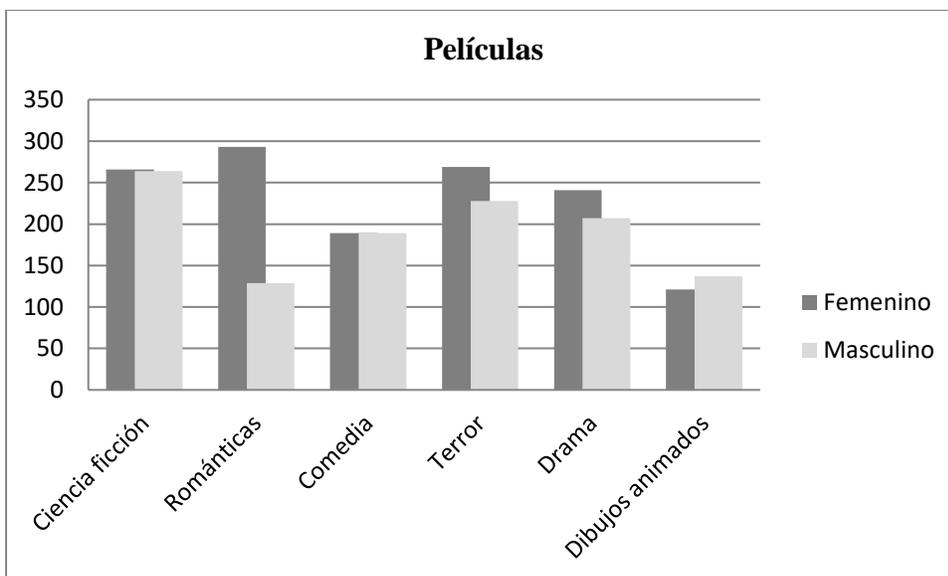


Figura 5. Respuestas a la pregunta 5 relacionada con películas

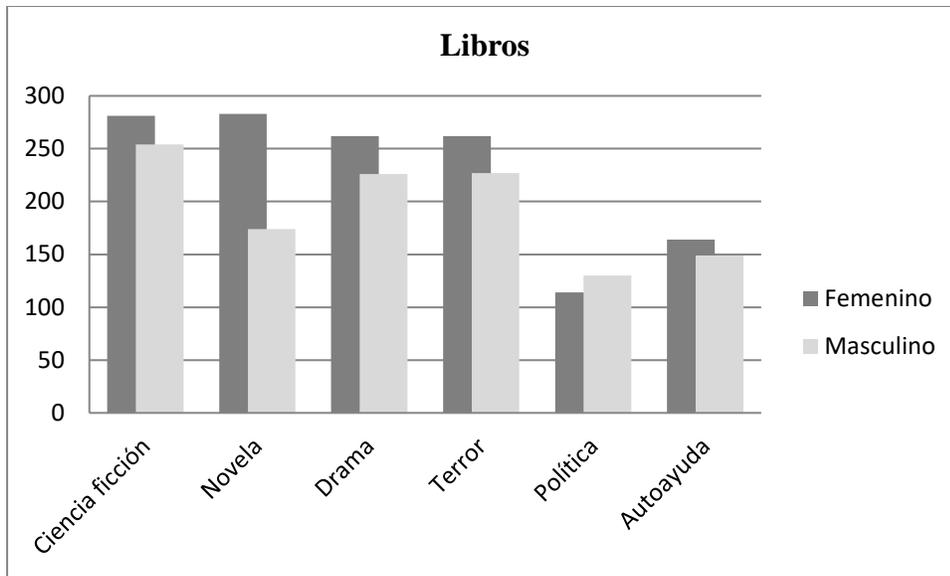


Figura 6. Respuestas a la pregunta 6 relacionada con libros

En el aspecto del deporte (pregunta 7, ¿Qué deporte es de tu preferencia?), en la Figura 7 podemos observar que tanto hombres como mujeres eligen el futbol como su deporte preferido.

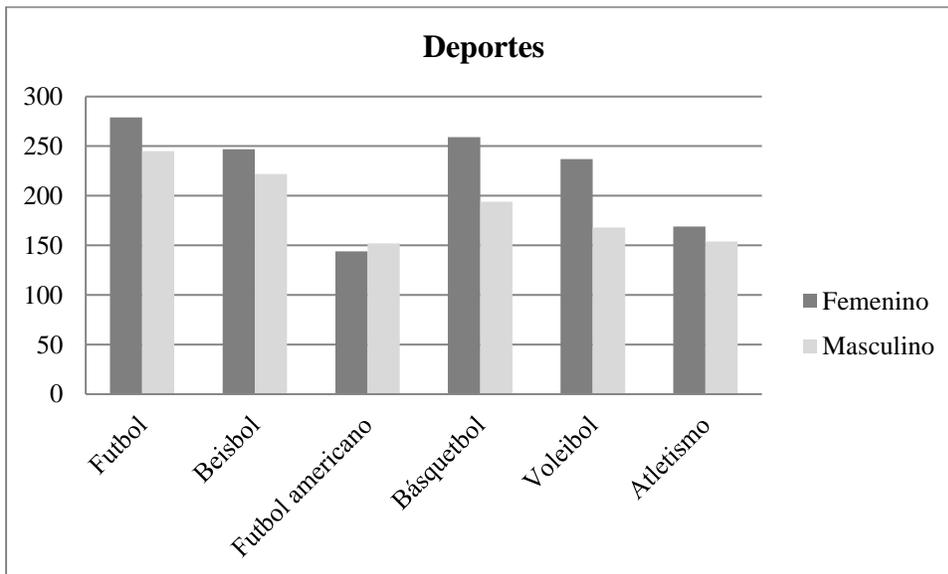


Figura 7. Respuestas a la pregunta 7 relacionadas con el deporte.

Otra de las actividades que disfrutan los estudiantes encuestados es navegar en redes sociales. Con referencia a este ámbito, los resultados de la pregunta 8 (¿En cuál red social pasas mayor tiempo?) muestran que los adolescentes pasan mayor tiempo en el uso del WhatsApp y Facebook (tanto hombres como mujeres), ver Figura 8.

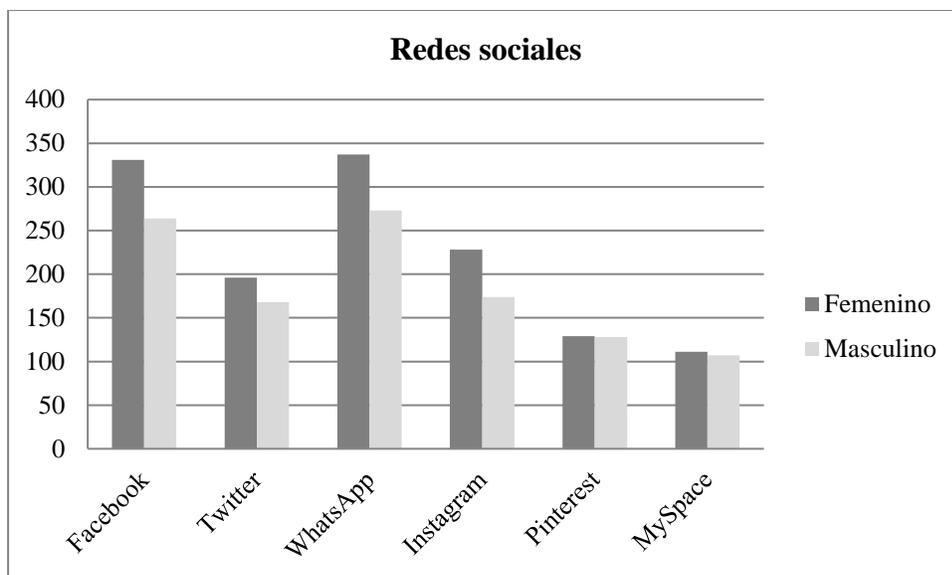


Figura 8. Respuestas a la pregunta 8 relacionadas con el uso de redes sociales.

Para la construcción de los contextos de los problemas verbales se usaron los resultados del cuestionario de preferencias de los estudiantes antes mencionados. Identificamos cuales dos opciones tuvieron los puntajes más altos y posteriormente seleccionamos aquellos en los que coincidían ambos géneros, ya sea como su primera o segunda opción (Tabla 3). Es decir, los temas seleccionados para los contextos fantasiosos y realista para jóvenes fueron: música, futbol, uso de redes sociales, series, ciencia ficción, terror, etc.

Tabla 3. Resultados por género

| Pregunta | Pregunta 1 (Actividades en su tiempo libre) | | Pregunta 2 (Música) | | Pregunta 3 (Videojuegos) | | Pregunta 4 (Programas de televisión) | |
|-----------|--|---------|------------------------|---------|-----------------------------|---------|---|---------|
| | Opción | Puntaje | Opción | Puntaje | Opción | Puntaje | Opción | Puntaje |
| Femenino | Escuchar música | 313 | Pop | 317 | Fifa | 181 | Series | 312 |
| | Navegar en redes sociales | 275 | Banda | 263 | Pokemón Go | 175 | Comedias | 234 |
| Masculino | Practicar o ver deporte | 259 | Pop | 223 | Fifa | 228 | Series | 285 |

| | Escuchar música | 255 | Banda | 211 | League of legues | 196 | Comedias | 205 |
|-----------|---------------------------|---------|------------------------|---------|-------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| Pregunta | Pregunta 5 (Películas) | | Pregunta 6 (Libros) | | Pregunta 7 (Deporte) | | Pregunta 8 (Redes sociales) | |
| Sexo | Opción | Puntaje | Opción | Puntaje | Opción | Puntaje | Opción | Puntaje |
| Femenino | Románticas | 293 | Novela | 283 | Futbol | 279 | WhatsApp | 337 |
| | Terror | 269 | Ciencia ficción | 281 | Básquetbol | 259 | Facebook | 331 |
| Masculino | Ciencia ficción | 264 | Ciencia ficción | 254 | Futbol | 245 | WhatsApp | 273 |
| | Terror | 228 | Terror | 227 | Beisbol | 222 | Facebook | 264 |

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la Etapa 1

3.2 Etapa 2

3.2.1 Resultados cuantitativos

Para la Fase 1 y 2 se asignaron puntajes entre 1 y 5 a las respuestas dadas por los estudiantes donde 1 corresponde a la respuesta más negativa dentro de la escala (Realmente me disgusta o Definitivamente no me gustaría resolverlo) y 5 corresponde a la respuesta más positiva (Realmente me gusta o Definitivamente me gustaría resolverlo). Posteriormente se sumaron los puntajes que se obtuvieron en cada problema y finalmente se obtuvo el puntaje para cada una de las categorías. Para la categoría “Mundo real de adultos” (RA), se sumaron los puntajes de los problemas 1 y 5, para “Mundo real de jóvenes” (RJ) se utilizaron los puntajes de los problemas 2 y 6, para “Fantasía baja” (FB) el puntaje de los problemas 3 y 7 y para la categoría “Fantasía alta” (FA) se sumaron los puntajes obtenidos en los problemas 4 y 8.

La Figura 9 muestra los puntajes obtenidos para cada una de las categorías. Podemos observar que, de manera general, los estudiantes prefieren el contexto “Mundo real de jóvenes”, seguido por el contexto “Fantasía alta”.

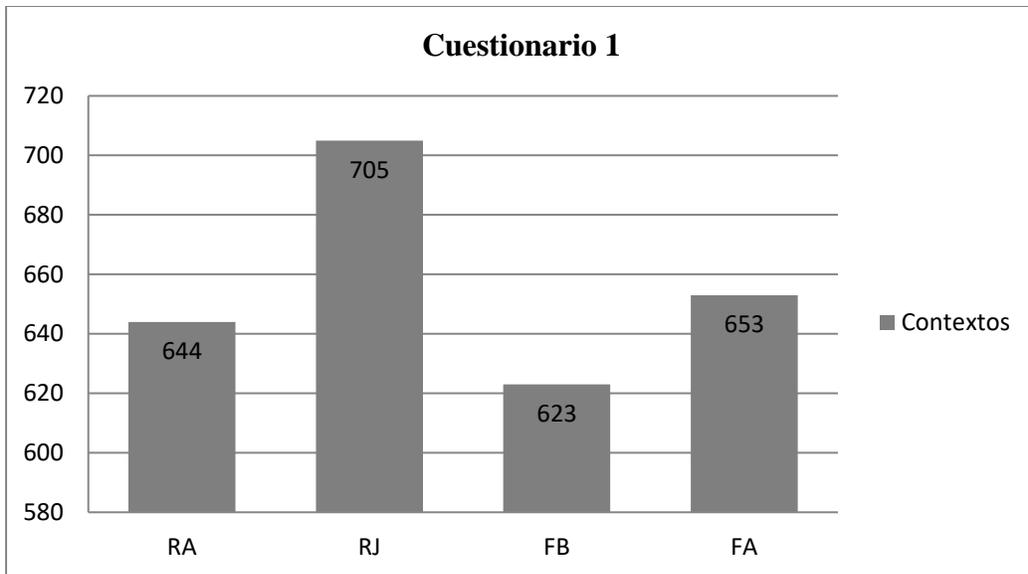


Figura 9. Puntaje obtenido en el cuestionario 1

En cuanto al cuestionario 2, el contexto con mayor puntaje es también “*Mundo real de jóvenes*” y en este caso seguido por “*Fantasia baja*” (Ver Figura 10). Lo que nos indica que los estudiantes se sienten atraídos para resolver problemas verbales que involucren estos géneros.

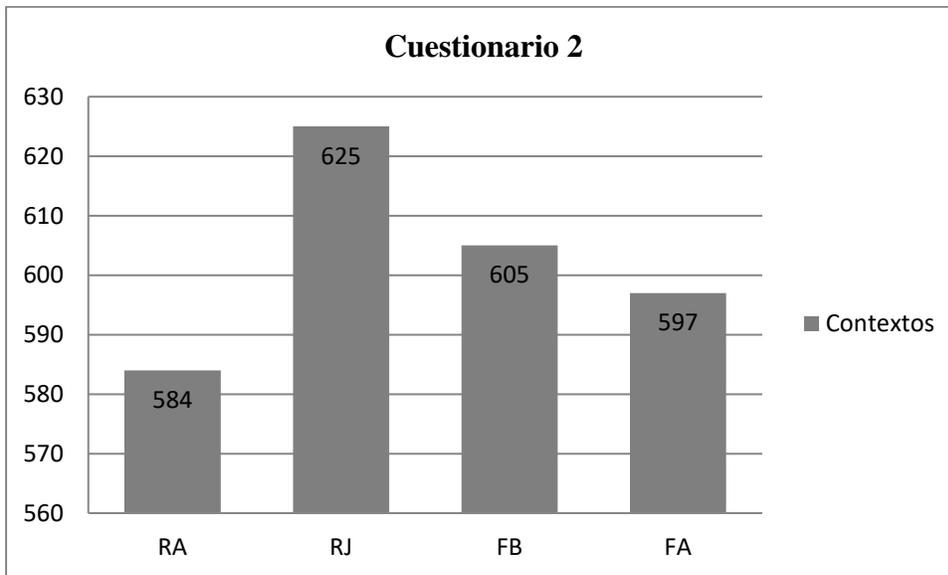


Figura 10. Puntajes obtenidos en el cuestionario 2

Con relación a la fase tres, asignamos 1 si el plan de solución era apropiado, es decir, si el plan bien aplicado los conduciría a la respuesta correcta y asignamos 0 si el plan era inapropiado. Posteriormente se sumaron los puntos asignados a cada uno de los problemas. En la Figura 11

podemos observar que el contexto “Mundo real de jóvenes” es el que tiene el mayor puntaje, seguido por el contexto “Fantasía baja”.

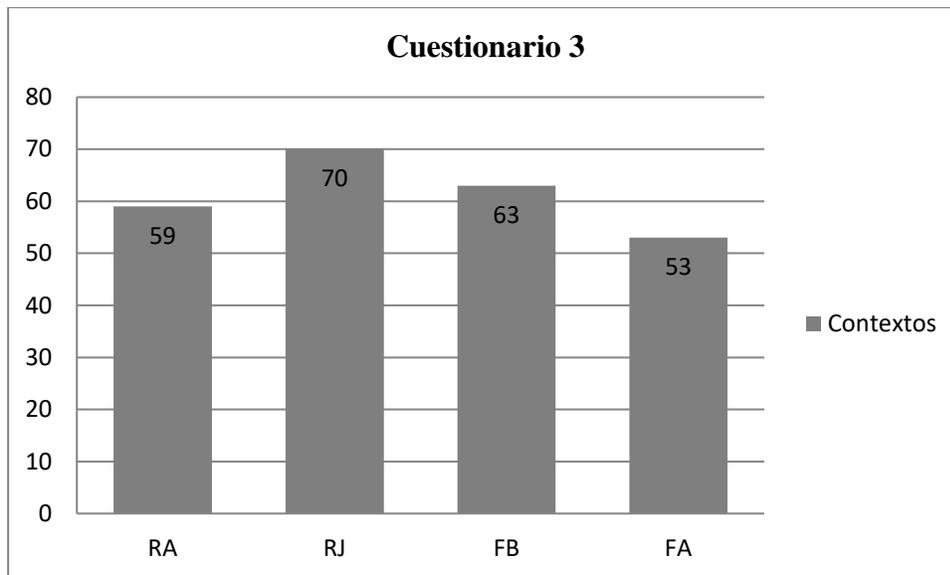


Figura 11. Puntajes obtenidos en el cuestionario 3

3.2.2 Resultados cuantitativos

En la Figura 12 podemos observar el procedimiento realizado por el estudiante A3 en el problema 1 del cuestionario 3 con contexto del “Mundo real de adultos”.

Problema 1: Una agencia automotriz ha vendido en el último mes 7120 vehículos, de los cuales el 62.5% los vendió con un costo de \$108,300, el 30% con un costo de \$178,900 y el resto con un costo de \$284,500 ¿Cuánto obtuvieron por sus ventas durante el mes?

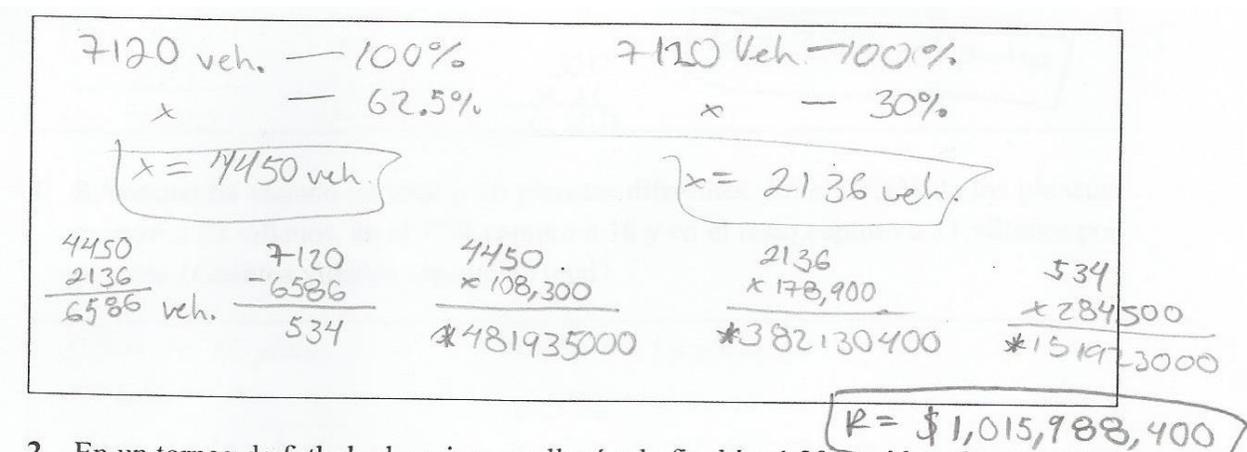


Figura 12. Respuesta dada por el estudiante A3 al problema 1 (Mundo real de adultos)

En la Figura 13 presentamos la solución dada por el estudiante D22 en el problema 3 con contexto “Fantasía baja”.

Problema 3: En el juego de age, Daniel tiene 105 aldeanos. Si el 60% de aldeanos recogió alimento de las granjas obteniendo 400 puntos por aldeano, el 20% se dedica a la cacería obteniendo 300 puntos y el resto recolectó frutos donde obtuvo 200 puntos por aldeano. ¿Cuántos puntos obtuvo en total?

The image shows a handwritten solution for Problem 3, organized into three columns and a final summary box:

| | | |
|---------------|---------------|----------------------|
| 1.05 x 60% | 1.05 x 20% | 1.05 x 20% |
| 63 | 21 | 21 |
| x 400 | x 300 | x 200 |
| 25200 | 6300 | 4200 4200 |

total 35,700 puntos

Figura 13. Respuesta dada por el estudiante D22 al problema 3 (Fantasía baja)

Dichos estudiantes tienen un desarrollo adecuado y obtienen una respuesta acertada. Además, podemos observar que ambos presentan métodos de solución similares.

En la Figura 14 podemos observar el procedimiento llevado a cabo por el estudiante B1 en el problema 2, con contexto del “Mundo real de jóvenes”.

Problema 2: En un torneo de futbol, el equipo que llegó a la final jugó 20 partidos. Ganó el 65% en los cuales obtuvo 3 puntos por partido; empató el 25% obteniendo 1 punto por partido y perdió el resto de los partidos. ¿Cuántos puntos obtuvo para llegar a la final?

$$20 \div 100 = 0.2$$

$$65\% \times 0.2 = 13 \times 3 = 39$$

$$25\% \times 0.2 = 5 \times 1 = 5$$

$$10\% \times 0.2 = 2 \times 1 = 2$$

Puntos llegar a la final 46 puntos

Figura 14. Respuesta dada por el estudiante B1 al problema 2 (Mundo real de jóvenes)

La Figura 15 nos muestra la solución dada por el estudiante C8 en el problema 4, referente al contexto “Fantasía alta”.

Problema 4: Superman ha viajado en total a 16 planetas diferentes. En el 37.5% de los planetas capturó a 23 villanos, en el 25% capturó a 18 y en el resto capturó a 11 villanos por planeta. ¿Cuántos villanos capturó en total?

$$\begin{array}{l}
 a) \quad 16 - 100\% = 23 \text{ villanos} \quad a = 23 \\
 \quad \quad 6 - 37.5\% \\
 \\
 b) \quad 16 - 100\% = 18 \text{ villanos} \quad b = 18 \\
 \quad \quad 4 - 25\% \\
 \\
 c) \quad 16 - 100\% = 11 \text{ villanos} \\
 \quad \quad 6 - 37.5
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 c = 66 \\
 \hline
 = 107 \text{ villanos.}
 \end{array}$$

Figura 15. Respuesta dada por el estudiante C8 al problema 4 (Fantasía alta)

Podemos notar en estas dos últimas soluciones que a pesar de que su procedimiento es adecuado, no obtienen una respuesta correcta. Ambos estudiantes presentan un método de solución similar, sin embargo, podemos observar que cometen errores diferentes lo que les hace tener finalmente una respuesta incorrecta.

No obstante, en los casos planteados anteriormente, a cada uno de estos resultados le asignamos el valor de 1 lo que nos indicaba un plan de solución apropiado.

El caso en el que el plan de solución no era apropiado lo podemos visualizar en la respuesta dada por el estudiante D8 al problema 1 (Mundo real de adultos, Figura 16). Asimismo, el estudiante A14 presenta un procedimiento inadecuado al resolver el problema 3 con contexto fantástico (Figura 17). A este tipo de respuestas dadas, así como aquellas en donde únicamente proporcionaban un número sin especificar un procedimiento le asignamos el valor de 0.

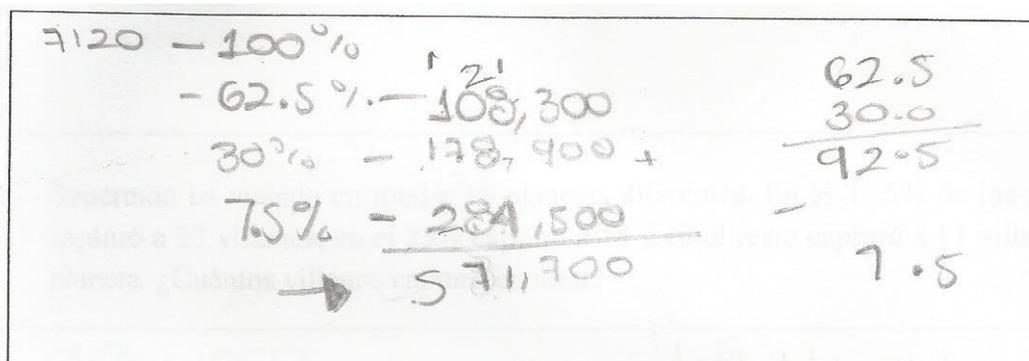


Figura 16. Respuesta dada por el estudiante D8 al problema 1 (Mundo real de adultos)

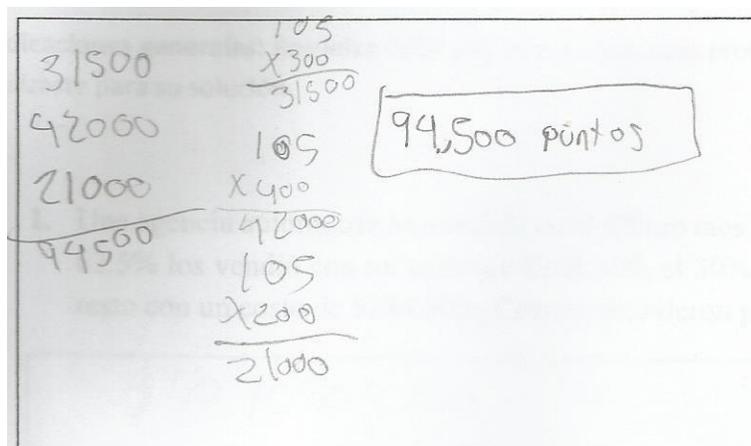


Figura 17. Respuesta dada por el estudiante A14 al problema 3 (Fantasía baja)

Los resultados de esta etapa muestran que los estudiantes tienen un mayor interés hacia el contexto mundo real de jóvenes, asimismo, prefieren resolver problemas que presenten este tipo de contexto. Pudimos observar que resuelven mejor los problemas verbales con contextos del mundo real de jóvenes, tienen un mejor desempeño cuando se enfrentan a problemas verbales con contextos relacionados a situaciones que experimentan diariamente.

Notemos que por ahora no hemos considerado las cantidades especificadas dentro de la redacción de los problemas verbales como una variable controlada, ya que contemplamos tanto números enteros como decimales. Con lo cual no podemos afirmar que esta variable pueda o no influir en la solución dada por los estudiantes a los problemas verbales. Sería interesante analizar la influencia de esta variable.

3.2.3 Justificaciones

Utilizamos categorías para clasificar las justificaciones que dieron los estudiantes al elegir alguna de las opciones planteadas en los cuestionarios 1 y 2. Se analizaron considerando por separado las respuestas positivas (incisos c), d) y e)) y las negativas (incisos a) y b)).

Para el caso de las respuestas positivas las categorías que se obtuvieron se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Categorías para incisos con respuestas positivas (c, d y e)

| <i>Categoría</i> | <i>Definición</i> |
|---|--|
| Aspectos negativos - planteamiento | Consideraron aspectos negativos relacionados con el planteamiento del problema. Por ejemplo, enredado, tedioso, confuso, etc. |
| | Ejemplo: <i>“Está un poco enredado”</i> . Respuesta del estudiante C1. |
| Difícil | Los estudiantes justificaban su elección mencionando que era difícil sin referirse a algo en particular. No identificamos si se refería a difícil de resolver el problema o aludía al planteamiento. |
| | Ejemplo: <i>“Es difícil y se ve muy interesante para resolverlo”</i> . Respuesta del estudiante B14. |
| Es fácil de resolver | Los estudiantes justifican su elección aludiendo a que el problema planteado es fácil de resolver. |
| | Ejemplo: <i>“Es muy corta lo cual ayuda a que lo resuevas más rápido, además de proporcionar los datos requeridos lo que hace más fácil resolverlo”</i> . Respuesta del estudiante D6. |

| | | |
|---|----------|--|
| Fácil | | Los estudiantes justificaban su elección mencionando que era fácil sin referirse a algo en particular. No identificamos si se refería a fácil de resolver el problema o apuntaba al planteamiento. |
| | Ejemplo: | <i>“Principalmente es muy fácil”</i> . Respuesta del estudiante C19. |
| Historia atractiva | | Se consideraron aquellas respuestas que mostraron un interés positivo hacía el contexto planteado. |
| | Ejemplo: | <i>“Algo loco de imaginar, divertido y que cautiva nuestra atención”</i> . Respuesta del estudiante D11. |
| Historia no atractiva | | Se consideraron aquellas respuestas que manifestaron un interés negativo hacía el contexto planteado. |
| | Ejemplo: | <i>“No aplico la lectura casi no me llama la atención”</i> . Respuesta del estudiante B17. |
| Lo que redacta no es una justificación | | No proporciona evidencias que fundamenten su elección. |
| | Ejemplo: | <i>“Pues yo ceo de una manera es la respuesta adecuada según mi determinación de la opinión porque creo que es la más conveniente”</i> . Respuesta del estudiante C9. |
| Neutral | | No mostraron agrado o desagrado hacia el contexto planteado en los problemas verbales. |
| | Ejemplo: | <i>“Porque no estoy en contra ni a favor de estas operaciones”</i> . Respuesta del estudiante D15. |
| Planteamiento del problema | | Se consideraron aspectos positivos relacionados con el planteamiento del problema. Por ejemplo, comprensible, claro, bien estructurado, proporciona datos suficientes para resolverlo, etc. |
| | Ejemplo: | <i>“Me gusta porque hay diferentes formas para resolverlo”</i> . Respuesta del estudiante B6. |
| Problema Común | | Se consideraron aquellas justificaciones que respaldaban su elección mencionando que los problemas planteados eran |

| | |
|-----------------------|--|
| | habituales. |
| Ejemplo: | <i>“Es muy común este tipo de problemas”</i> . Respuesta del estudiante C10. |
| Sólo es lógica | Se contemplaron aquellas justificaciones que manifestaron el uso de la lógica. |
| Ejemplo: | <i>“Porque sólo es lógica”</i> . Respuesta del estudiante D1. |

Fuente: Elaboración propia.

En relación a las respuestas negativas, las categorías se presentan en la Tabla 5. Cabe señalar que tanto para respuestas positivas como negativas algunas de las justificaciones que proporcionan los estudiantes pueden estar en más de una categoría.

Tabla 5. Categorías para incisos con respuestas negativas (a y b)

| <i>Categoría</i> | <i>Definición</i> |
|---|---|
| Difícil de resolver | Los estudiantes justifican su elección indicando que el problema planteado es difícil de resolver. |
| Ejemplo: | <i>“Pues es un poco complicado de resolver”</i> . Respuesta del estudiante C7. |
| Fácil de resolver | Los estudiantes justifican su elección aludiendo a que el problema planteado es fácil de resolver. |
| Ejemplo: | <i>“Pues me parece así porque es muy fácil de resolver”</i> . Respuesta del estudiante D21. |
| Historia no atractiva | Se consideraron aquellas respuestas que mostraron un interés negativo hacía el contexto planteado. |
| Ejemplo: | <i>“No veo mucho interés o no me llama la atención”</i> . Respuesta del estudiante A6. |
| Planteamiento confuso, tedioso, enredado | Se consideraron aspectos negativos relacionados con el planteamiento del problema. Por ejemplo, enredado, tedioso, confuso, etc. |
| Ejemplo: | <i>“Me es complicado... No se explica o no entiendo si tarda ese tiempo por el % de animales o por cada uno”</i> . Respuesta del estudiante C8. |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Planteamiento del problema | Se consideraron aspectos relacionados con el planteamiento del problema. Por ejemplo, manejo o presentación de las cantidades. |
| Ejemplo: | “ <i>Se me hace una serie de procesos, que no están muy bien relacionados con el porcentaje, simplemente me disgusta</i> ”. Respuesta del estudiante D14. |

Fuente: Elaboración propia

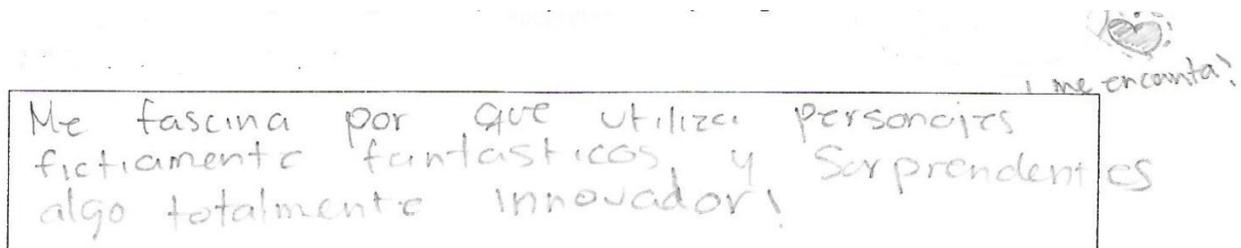
En la Tabla 6 podemos observar la frecuencia de las justificaciones que dan los estudiantes para la elección de las opciones más favorables (incisos c, d, y e). Notemos que para todos los contextos los estudiantes muestran una atracción hacia la historia presente en los problemas verbales. Sin embargo, otra justificación muy recurrente es aquella que se refiere al planteamiento del problema. Notemos también que en los contextos “*Mundo real de jóvenes*” y “*Fantasia alta*” los estudiantes justifican su gusto hacia estos contextos porque visualizan los problemas como fáciles de resolver.

Tabla 6. Justificaciones de los estudiantes para incisos con respuestas positivas (c, d y e)

| Frecuencias para incisos c), d) y e) | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | <i>RA</i> | <i>RJ</i> | <i>FB</i> | <i>FA</i> |
| Aspectos negativos - planteamiento | 13 | 14 | 16 | 5 |
| Difícil | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Fácil | 6 | 6 | 4 | 2 |
| Fácil de resolver | 16 | 25 | 11 | 21 |
| Historia atractiva | 69 | 85 | 76 | 82 |
| Historia no atractiva | 5 | 2 | 2 | 4 |
| Lo que redacta no es una justificación | 9 | 4 | 7 | 4 |
| Neutral | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Planteamiento del problema | 53 | 51 | 33 | 45 |
| Problema Común | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Sólo es lógica | 2 | 2 | 1 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

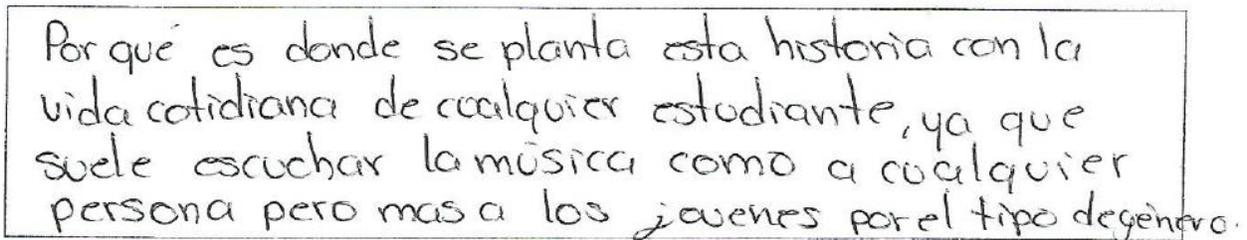
A continuación, presentamos algunos ejemplos de las justificaciones de los estudiantes dentro de la categoría “Historia atractiva” (Figura 18, 19, 20 y 21).



Me fascina por que utiliza personajes ficticiamente fantasticos y sorprendente es algo totalmente innovador!

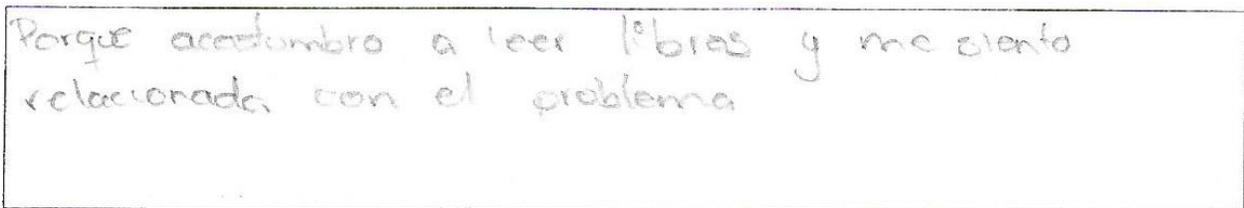
me encanta!

Figura 18. Justificación dada por el estudiante D11 al problema 4 (Fantasía alta)



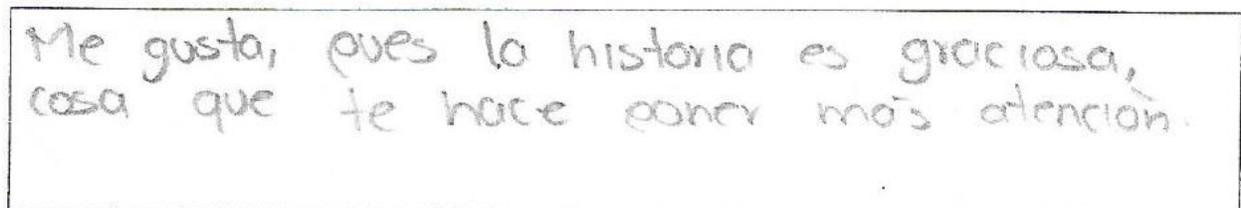
Porque es donde se plantea esta historia con la vida cotidiana de cualquier estudiante, ya que suele escuchar la música como a cualquier persona pero mas a los jóvenes por el tipo de género.

Figura 19. Justificación dada por el estudiante C15 al problema 2 (Mundo real de jóvenes)



Porque acostumbro a leer libros y me siento relacionada con el problema

Figura 20. Justificación dada por el estudiante D18 al problema 5 (Mundo real de adultos)



Me gusta, pues la historia es graciosa, cosa que te hace poner más atención.

Figura 21. Justificación del estudiante C10 al problema 3 (Fantasía baja)

Dentro del análisis de las justificaciones de los estudiantes observamos que aunado al interés mostrado hacia la historia presente en los problemas con contextos fantasiosos se percibió que el contexto generó en el estudiante sentimientos como agrado, encanto, fascinación (Figura 18).

En relación a la categoría “planteamiento del problema” algunas de las justificaciones que dan los estudiantes son que el problema es comprensible, que está bien planteado, que es claro, entre otras. Algunas de las justificaciones se presentan a continuación (Figura 22, 23 y 24).

me gusta, por que es un problema que esta bien planteado pero tambien porque me llaman la atencion los vampiros.

Figura 22. Justificación dada por el estudiante A21 al problema 8 (Fantasía alta)

me gusta es facil y comprensible a la vez

Figura 23. Justificación dada por el estudiante A21 al problema verbal 6 (Mundo real de jóvenes)

Me gusta. Es muy clara la explicacion y utiliza ejemplos muy faciles para entender el problema.

Figura 24. Justificación dada por el estudiante A15 al problema 2 (Mundo real de jóvenes)

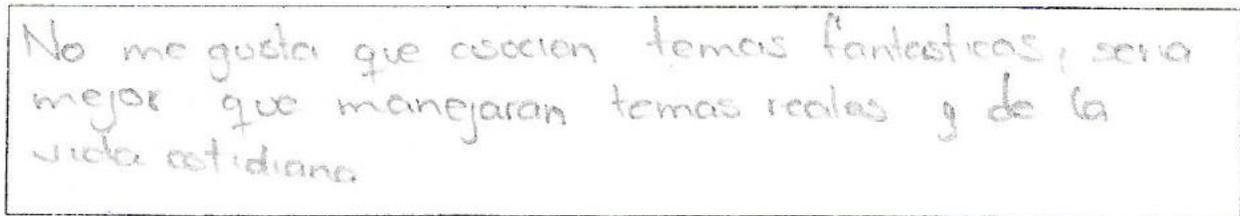
En relación a las opciones menos favorables (incisos a) y b)), la frecuencia de las justificaciones se presenta en la Tabla 7. Podemos observar que la justificación más frecuente para no elegir algún contexto es “Historia no atractiva”, a excepción del contexto “Mundo real de adultos” para el cual, la justificación más frecuente es que el problema es confuso, tedioso o enredado. En cuanto al contexto “Fantasía baja” notemos que esta última categoría mencionada también tiene una frecuencia alta.

Tabla 7. Justificaciones de los estudiantes para incisos con respuesta negativa (a y b)

| Frecuencias para incisos a) y b) | | | | |
|--|----|----|----|----|
| | RA | RJ | FB | FA |
| Planteamiento confuso, tedioso, enredado | 14 | 3 | 17 | 8 |
| Difícil de resolver | 1 | 0 | 2 | 0 |
| Fácil de resolver | 2 | 6 | 0 | 4 |
| Historia no atractiva | 7 | 6 | 27 | 17 |
| Planteamiento del problema | 4 | 4 | 0 | 3 |

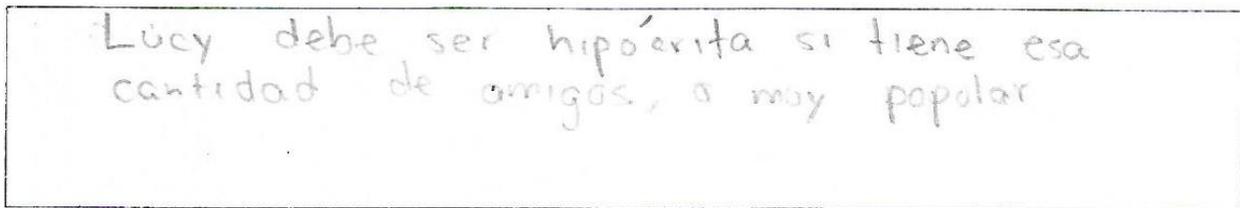
Fuente: Elaboración propia

A continuación, presentamos algunos ejemplos de las justificaciones que dieron los estudiantes dentro de la categoría “Historia no atractiva” (Figura 25 y 26).



No me gusta que usen temas fantásticos, sería mejor que manejaran temas reales y de la vida cotidiana.

Figura 25. Justificación del estudiante D18 al problema 7 (Fantasía baja)



Lucy debe ser hipócrita si tiene esa cantidad de amigos, o muy popular.

Figura 26. Justificación del estudiante B21 al problema 6 (Mundo real de jóvenes)

Estas justificaciones nos muestran que aunque un número alto de estudiantes se sienten atraídos hacia contextos fantasiosos si hay quienes prefieren los realistas. De la Figura 26 podemos deducir que aunque el estudiante eligió una opción no favorable para el problema planteado, el contexto tuvo cierto impacto en él.

Conclusiones

“Si comenzase de nuevo mis estudios, seguiría el consejo de Platón y comenzaría con matemáticas.”

Galileo Galilei

Los problemas verbales son un medio esencial de aprendizaje y una forma de aplicación del conocimiento matemático del que dependen diversos materiales de enseñanza en todos los niveles, incluido el libro de texto, que en algunos casos es el único material de enseñanza dentro del aula. De tal forma, es importante adecuarlos y mejorarlos para lograr el objetivo deseado. Al analizar los contextos presentes en los problemas verbales estamos dando un primer paso dentro de esta ardua tarea.

Este trabajo de tesis estuvo inspirado en la investigación de Wiest (2001) quien recomienda el uso de contextos fantasiosos en problemas verbales de matemáticas, sin embargo, nuestros resultados difieren. Encontramos que tanto las preferencias como un mejor desempeño estuvieron presentes en los contextos del “*Mundo real de jóvenes*”. En las tres fases quedó en segundo lugar algún contexto fantasioso (fantasía alta o baja). Lo anterior demuestra que, para la población de este estudio, los contextos cercanos a su vida diaria favorecieron su desempeño en la resolución de problemas verbales de matemáticas. También, es importante mencionar que el estudio de Wiest se realizó con niños de cuarto y sexto grado, mientras que el nuestro con jóvenes de entre quince y dieciocho años de edad.

La primera etapa de esta investigación fue fundamental para diseñar los contextos realistas de jóvenes y fantasiosos. Dichos resultados ayudaron a elaborar problemas personalizados con los que pudimos lograr que el estudiante se sintiera atraído hacia estos contextos así como lograr un mejor desempeño en los mismos, lo anterior coincide con López y Sullivan (1992) y lo corroboramos en la segunda etapa de nuestra investigación.

Concluimos que es muy importante conocer las preferencias de los jóvenes y plantear problemas contextualizados acordes con las mismas. Hemos demostrado que esto favoreció el desempeño de

los estudiantes de nuestro estudio en la resolución de problemas verbales relacionados con el tema de porcentajes.

De las justificaciones que proporcionan los estudiantes para fundamentar su elección notamos que incluir contextos fantasiosos provocó en estos estudiantes atracción hacia los problemas propuestos y gusto por resolverlos. Dentro de las justificaciones relacionadas con los contextos fantasiosos se presentaron con frecuencia frases como “*me encanta*”, “*me fascina*”, las cuales no se visualizaron en los contextos realistas.

Otra observación que consideramos importante es que en las fases 1 y 3, donde se midió la preferencia hacia el contexto y desempeño en la resolución, respectivamente, el contexto “*Mundo real de adultos*” ocupó el tercer lugar, y en la fase 2 este contexto fue el cuarto. Por lo tanto, podemos concluir que tal contexto es el menos recomendable para estos jóvenes.

Los resultados obtenidos en nuestra investigación son relevantes ya que este tipo de estudio, comparación entre contextos realistas y fantasiosos, no lo hemos encontrado reportado en la literatura para estudiantes de entre quince y dieciocho años de edad.

En una futura investigación, se podría analizar la influencia de la variable relacionada con las cantidades presentes en los problemas verbales la cual no fue considerada por el propio diseño de este estudio.

Referencias

- Boaler, J. (1993). The role of contexts in the mathematics classroom: Do they make mathematics more real? *For the Learning of Mathematics*, 13(2), 12–17.
- Cooper, B., y Harries, T. (2009). Realistic contexts, mathematics assessment, and social class. *Word and worlds: Modelling verbal descriptions of situations*. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.
- Gerofsky, S. (2009). Genre, simulacra, imposible exchange, and the real. En L. Verschaffel, B. Greer, W. Van Dooren y S. Mukhopadhyay (Eds.), *Words and Worlds: Modelling Verbal Descriptions of Situations* (pp. 21-38). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Kulm, G. (1984). The classification of problem-solving research variables. En G. A. Goldin y C. E. McClintock (Eds.), *Task variables in mathematical problem solving* (pp. 1-21). Philadelphia: The Franklin Institute Press.
- Lave, J. (1992). Word problems: A microcosm of theories of learning. *Context and cognition: Ways of learning and knowing*, 74-92.
- López, C. y Sullivan, H. (1992). Effect of Personalization of Instructional Context on the Achievement and Attitudes of Hispanic Students. *Educational Technology Research and Development*, 40(4), 5-13.
- Nicol, C. y Crespo, S. (2005). Exploring mathematics in imaginative places: Rethinking what counts as meaningful contexts for learning mathematics. *School Science and Mathematics*, 105(5), 240-251.
- Palm, T. (2007). Impact of authenticity on sense making in word problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 37-58.
- Palm, T. (2009). Theory of authentic task situations. En L. Verschaffel, B. Greer, W. Van Dooren y S. Mukhopadhyay (Eds.), *Words and Worlds: Modelling Verbal Descriptions of Situations* (pp. 3-19). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

- PISA. (2004) Marcos teóricos de PISA 2003: la medida de los conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y resolución de problemas. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo. Capítulo IV: Solución de problemas. Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/39732603.pdf>
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.
- Wiest, L. (2001). The role of fantasy contexts in word problems. *Mathematics Education Research Journal*, 13(2), 74-90.
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., y Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555-84.

Anexos

Anexo 1



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
Maestría en Educación Matemática



Instrucciones: El siguiente cuestionario tiene la finalidad de conocer tus preferencias en las actividades que realizas en tu tiempo libre. Responde los siguientes planteamientos colocando un número del 1 al 6 en cada paréntesis, donde 6 corresponde al de mayor preferencia y 1 al de menor preferencia.

Grupo: _____ Edad: _____ Sexo: _____

1. ¿Cuál de las siguientes actividades prefieres realizar en tu tiempo libre?

() Escuchar música () Jugar video juegos () Ver televisión () Leer () Practicar o ver deporte () Navegar en redes sociales

Si existe alguna otra actividad de tu preferencia escríbela a continuación.

2. ¿Qué género de música es de tu preferencia?

() Pop () Banda () Rock () Reguetón () Balada () Cumbia

Si existe otro género de tu preferencia escríbelo a continuación.

3. ¿Cuál videojuego prefieres jugar?

() Pokémon Go () Class of royal () Fifa () Class of clan () League of legues () Mine craft

Si existe otro videojuego de tu preferencia escríbelo a continuación.

4. ¿Qué tipo de programas de televisión prefieres ver?

() Series () Novelas () Comedias () Reality show () Caricaturas () Noticias

Si existe otro programa de tu preferencia escríbelo a continuación.

5. ¿Qué tipo de películas prefieres ver?

() Ciencia ficción () Románticas () Comedia () Terror () Drama () Dibujos animados

Si existe otro tipo de película de tu preferencia escríbelo a continuación.



6. ¿Qué género de libro prefieres leer?

Ciencia ficción Novela Drama Terror Política Autoayuda

Si existe otro género de libro de tu preferencia escríbelo a continuación. _____

7. ¿Qué deporte es de tu preferencia?

Fútbol Beisbol Fútbol americano Básquetbol Voleibol Atletismo

Si existe otro deporte de tu preferencia escríbelo a continuación. _____

8. ¿En cuál red social pasas mayor tiempo?

Facebook Twitter WhatsApp Instagram Pinterest MySpace

Si existe otra red social de tu preferencia escríbela a continuación. _____

Anexo 2

Instrumento 1

Nombre: _____ Grupo: _____
Edad: _____ Sexo: _____

Indicaciones generales: En cada uno de los siguientes problemas elige la opción que mejor refleje tu preferencia o tu gusto hacia la “historia” que se relata en cada uno de ellos. No resuelvas el problema.

1. En la Fórmula 1 la temporada está conformada de 60 circuitos de los cuales el 55% consta de 850 km, el 35% de 600 km y el resto de 525 km. ¿De cuántos kilómetros consta el recorrido total en la Fórmula 1?

a) Realmente me disgusta b) Me disgusta c) Aceptable d) Me gusta e) Realmente me gusta

Describe por qué elegiste esta opción.

2. En un salón de clase se realiza una encuesta sobre las descargas de música que hicieron cada uno de los 40 estudiantes durante un día. El 60% de los alumnos descargó 10 canciones, el 25% descargó 7 canciones y el resto descargó 4 canciones. ¿Cuántas canciones descargaron ese día?

a) Realmente me disgusta b) Me disgusta c) Aceptable d) Me gusta e) Realmente me gusta

Describe por qué elegiste esta opción.

3. A las afueras de Puebla se ha detectado un virus que afectó a 1625 habitantes y los vuelve sedientos de sangre. El 48% de ellos ya ha infectado a 3 individuos cada uno, el 12% a 5 y el resto a 7 pobladores. ¿Cuántos habitantes ya han sido infectados?

a) Realmente me disgusta b) Me disgusta c) Aceptable d) Me gusta e) Realmente me gusta

Describe por qué elegiste esta opción.

4. En la maleta del mago Newt Scamander habitan 320 animales fantásticos. Al 70% de los animales los alimenta en 27 minutos, al 25% en 15 minutos y al resto en 10 minutos. ¿Cuánto tiempo tarda en alimentar a todos sus animales?

a) Realmente me disgusta b) Me disgusta c) Aceptable d) Me gusta e) Realmente me gusta

Describe por qué elegiste esta opción.

5. Una persona leyó 6 libros durante todo el año, si el 50% de los libros tardó 28 días en leer cada uno, el 25% tardó 31 días y el resto tardó 40 días por libro. ¿Cuánto días en total pasó leyendo?

- a) Realmente me disgusta b) Me disgusta c) Aceptable d) Me gusta e) Realmente me gusta

Describe por qué elegiste esta opción.

6. En las fiestas navideñas Lucy felicitó a sus 15 amigos por medio de mensajes de whats app. Debido a la respuesta de sus amigos, al 60% les mandó 5 mensajes, al 20% les envió 8 mensajes y al resto les escribió 12 mensajes. ¿Cuántos mensajes envió Lucy?

- a) Realmente me disgusta b) Me disgusta c) Aceptable d) Me gusta e) Realmente me gusta

Describe por qué elegiste esta opción.

7. En el país de nunca jamás viven 32 niños perdidos, Peter Pan los ha llevado a la tierra para llevar consigo a más niños. El 37.5% ya invitó a 1 niño, el 25% a 2 niños y el resto a 3 niños. ¿Cuántos niños llevan al país de nunca jamás?

- a) Realmente me disgusta b) Me disgusta c) Aceptable d) Me gusta e) Realmente me gusta

Describe por qué elegiste esta opción.

8. La familia Méndez se dedica a la caza de seres sobrenaturales y ha tenido 32 descendientes. El 75% de ellos ha cazado 22 vampiros cada uno, el 12.5% ha cazado a 16 vampiros y el resto ha cazado a 14 vampiros cada uno. ¿Cuántos vampiros ha cazado la familia?

- a) Realmente me disgusta b) Me disgusta c) Aceptable d) Me gusta e) Realmente me gusta

Describe por qué elegiste esta opción.

Anexo 3

Instrumento 2

Nombre: _____ Grupo: _____
Edad: _____ Sexo: _____

Indicaciones generales: En cada uno de los siguientes problemas elige la opción que mejor refleje tu preferencia para resolver cada uno de ellos, sin resolverlos. Es decir, ¿qué tanto te gustaría resolver el problema?

1. El campeón de la NFL obtuvo incentivos por yardas anotadas. Si el equipo hizo 808 yardas, de las cuales 80% fueron por aire obteniendo 800 dls. por yarda, el 15% por tierra obteniendo 1000 dls. y el resto debido a castigos a favor tuvo 100 dls. por yarda. ¿Cuánto obtuvieron de incentivos?

- a) Definitivamente no me gustaría resolverlo b) No me gustaría resolverlo c) Lo resolvería d) Me gustaría resolverlo e) Definitivamente me gustaría resolverlo

Describe por qué elegiste esta opción.

2. Laura ha ido al cine 24 veces durante dos meses. El 37.5% de sus visitas asistió entre semana pagando \$44 por visita, el 50% asistió en fin de semana y pagó \$60 y en el resto utilizó cupones de descuento pagando \$36 por visita. ¿Cuánto gastó en visitas al cine durante esos meses?

- a) Definitivamente no me gustaría resolverlo b) No me gustaría resolverlo c) Lo resolvería d) Me gustaría resolverlo e) Definitivamente me gustaría resolverlo

Describe por qué elegiste esta opción.

3. Se predice que para el 2098 caerá un meteorito que dañará 500,000 km². Además, se estima que en el 32% de dicha superficie habitarán 121 personas por km², en el 17% habitarán 100 y en el resto habitarán 72 personas por km². ¿Cuántas personas morirán aproximadamente por el impacto?

- a) Definitivamente no me gustaría resolverlo b) No me gustaría resolverlo c) Lo resolvería d) Me gustaría resolverlo e) Definitivamente me gustaría resolverlo

Describe por qué elegiste esta opción.

4. Los defensores de la paz en las galaxias son los caballeros jedi quienes luchan contra los sith. Existen 130 jedi, si el 50% de ellos ha capturado a 28 sith, el 30% a 19 sith y el resto ha capturado a 13 sith. ¿Cuántos sith han sido capturados?

- a) Definitivamente b) No c) Lo resolvería d) Me e) Definitivamente

no me gustaría
resolverlo

gustaría
resolverlo

gustaría
resolverlo

me gustaría
resolverlo

Describe por qué elegiste esta opción.

5. Una compañía ganadera adquiere un rancho de 1800 caballerías de este modo: El 22% de la propiedad lo paga a \$2000 cada caballería; el 56% a \$800 y el resto a \$500 cada caballería. ¿Cuánto pagará por la compra?

- | | | | | |
|------------------------------|------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| Definitivamente | No | me | Me | Definitivamente |
| a) no me gustaría resolverlo | b) gustaría resolverlo | c) Lo resolvería | d) gustaría resolverlo | e) me gustaría resolverlo |

Describe por qué elegiste esta opción.

6. Francisco venderá su colección de 20 discos y se la pagarán de la siguiente manera: El 35% de los discos se los pagarán a \$645 cada uno; el 20% a \$450 y el resto a \$199 cada disco. ¿Cuánto obtendrá con su venta?

- | | | | | |
|------------------------------|------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| Definitivamente | No | me | Me | Definitivamente |
| a) no me gustaría resolverlo | b) gustaría resolverlo | c) Lo resolvería | d) gustaría resolverlo | e) me gustaría resolverlo |

Describe por qué elegiste esta opción.

7. Javier ha visitado 25 lugares diferentes para capturar pokemones. En el 72% de esos lugares capturó 10 pokemones por lugar visitado, en el 24% capturó 6 y en el resto capturó 3 por lugar. ¿Cuántos pokemones ha capturado en total?

- | | | | | |
|------------------------------|------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| Definitivamente | No | me | Me | Definitivamente |
| a) no me gustaría resolverlo | b) gustaría resolverlo | c) Lo resolvería | d) gustaría resolverlo | e) me gustaría resolverlo |

Describe por qué elegiste esta opción.

8. En los últimos 20 años han llegado a la tierra seres de otros planetas en un total de 70 naves. En el 60% viajaron 174 seres por nave, en el 30% arribaron 139 habitantes y el resto de las naves transportó 85 habitantes por nave. ¿Cuántos seres arribaron al planeta tierra?

- | | | | | |
|------------------------------|------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| Definitivamente | No | me | Me | Definitivamente |
| f) no me gustaría resolverlo | g) gustaría resolverlo | h) Lo resolvería | i) gustaría resolverlo | j) me gustaría resolverlo |

Describe por qué elegiste esta opción.

Anexo 4

Instrumento 3

Nombre: _____ Grupo: _____
Edad: _____ Sexo: _____

Indicaciones generales: Resuelve cada uno de los siguientes problemas, detallando cada paso que utilizaste para su solución.

1. Una agencia automotriz ha vendido en el último mes 7120 vehículos, de los cuales el 62.5% los vendió con un costo de \$108,300, el 30% con un costo de \$178,900 y el resto con un costo de \$284,500 ¿Cuánto obtuvieron por sus ventas durante el mes?

2. En un torneo de futbol, el equipo que llegó a la final jugó 20 partidos. Ganó el 65% en los cuales obtuvo 3 puntos por partido; empató el 25% obteniendo 1 punto por partido y perdió el resto de los partidos. ¿Cuántos puntos obtuvo para llegar a la final?

3. En el juego de age, Daniel tiene 105 aldeanos. Si el 60% de aldeanos recogió alimento de las granjas obteniendo 400 puntos por aldeano, el 20% se dedica a la cacería obteniendo 300 puntos y el resto recolectó frutos donde obtuvo 200 puntos por aldeano. ¿Cuántos puntos obtuvo en total?

4. Superman ha viajado en total a 16 planetas diferentes. En el 37.5% de los planetas capturó a 23 villanos, en el 25% capturó a 18 y en el resto capturó a 11 villanos por planeta. ¿Cuántos villanos capturó en total?