



# **BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**DISEÑO DE TAREAS MATEMÁTICAS AUTÉNTICAS EN  
SECUNDARIA A PARTIR DE LA TEORÍA DE PALM Y LA  
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL Y DE CAMPO**

**TESIS**

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

PRESENTA

**LIC. ITZEL MEDINA ESCALONA**

DIRECTOR DE TESIS

**DR. JOSÉ ANTONIO JUÁREZ LÓPEZ**

CO-DIRECTOR DE TESIS

**DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR**

JUNIO 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.

**ITZEL MEDINA ESCALONA**

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 11 de junio de 2018, con la tesis titulada:

**“Diseño de tareas matemáticas auténticas en secundaria a partir de la Teoría de Palm y la investigación documental y de campo”**

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 12 de junio de 2018

*JS*  
**DR. JOSIP SLISKO IGNJATOV**  
**COORDINADOR DE LA MAESTRÍA**  
**EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**



Ccp. Archivo.  
DR. JSI/l'agm\*

Esta Investigación se realizó gracias al financiamiento del  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT),  
De Diciembre de 2015 a Diciembre 2017.  
N° de CVU 736919

ITZIA

IAN

BRIAN

Por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por permitirme cumplir una meta más en mi formación, por ser mi guía en los momentos difíciles de este andar.

A mi hija, hijo y esposo por su apoyo y paciencia, por la espera en las noches y los desvelos compartidos, por sus aportaciones y ayuda en cada momento, por motivar cada día el concluir con el mejor de los éxitos cada uno de los trabajos.

A mis padres y hermanos por estar y compartir momentos con mis hijos, por su apoyo en cada uno de mis proyectos, por sus consejos y palabras de aliento que me motivaron a continuar cada día con el trabajo.

A todos mis familiares por apoyarme y motivarme siempre.

A mis asesores:

Dr. José Antonio Juárez López agradezco su dedicación y paciencia, por sus consejos y valiosas aportaciones a este trabajo, por su experiencia y anécdotas que alimentaban la ilusión de concluir este trabajo.

Dra. Lidia Hernández Rebollar agradezco sus consejos y apoyo, su entusiasmo y compromiso, por escuchar mis inquietudes y por sus sabios consejos.

A los integrantes del jurado que aceptaron revisar este trabajo y hacer sugerencias para mejorarlo.

A cada uno de mis profesores de la maestría agradezco sus enseñanzas y aportaciones porque gracias a su constancia y dedicación crearon nuevas formas de pensamiento.

A mis compañeros por su amistad y apoyo, por sus charlas y consejos, por formar parte de esto que se llama vida.

# Índice

Resumen.....	1
Abstract.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3

## **CAPÍTULO I**

1. MARCO CONCEPTUAL.....	5
1.1 Teoría de las situaciones auténticas en las tareas escolares. ....	11
1.2 Tareas auténticas en libros de texto .....	15
1.3 Objetivos de la investigación.....	17
1.3.1 Objetivo General: .....	17
1.3.2. Objetivos Específicos.....	17

## **CAPÍTULO II**

2. METODOLOGÍA.....	18
---------------------	----

## **CAPÍTULO III**

3. ANALIZANDO LA AUTENTICIDAD EN ALGUNOS PROBLEMAS PROPUESTOS EN LOS LIBROS DE TEXTO .....	20
3.1. El poste de Teléfono .....	21
3.2. El congelador .....	27
3.3. El arquitecto.....	31
3.4. El autobús en movimiento. ....	36
3.5. Medidas inaccesibles .....	41

## **CAPÍTULO IV**

4. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL Y DE CAMPO RUMBO A LAS TAREAS AUTÉNTICAS.....	44
4.1. El poste de teléfono .....	44
4.2. El congelador .....	45
4.3. El arquitecto.....	46

4.4. Autobús en movimiento .....	48
4.5. Medidas inaccesibles .....	49

## **CAPÍTULO V**

<b>5. TAREAS AUTÉNTICAS DISEÑADAS COMO ALTERNATIVA PARA UNA PROPUESTA REALISTA.....</b>	<b>50</b>
5.1. El choque de un automóvil .....	52
5.2. La construcción de la escalera .....	53
5.3. La compostura del refrigerador .....	54
5.4. Ganancias de un chofer .....	56
5.5. Aplicación del conocimiento puramente matemático .....	57

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
--	-----------

Referencias.....	61
------------------	----

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Poste de teléfono .....	21
Ilustración 2 Problema del congelador .....	27
Ilustración 3 Diseño de escalera .....	31
Ilustración 4 La escalera .....	34
Ilustración 5 El autobús .....	36
Ilustración 6 Medición de un árbol .....	41
Ilustración 7 Diseño de escaleras .....	53
Ilustración 8 Congruencia y semejanza de triángulos .....	57

## Índice de tablas

Tabla 1 Temperaturas del refrigerador .....	45
Tabla 2 Costos de Reparación.....	54

## **Resumen**

El trabajar con tareas auténticas, proporciona al alumno un gran significado de utilidad de las matemáticas aprendidas en el salón de clases con su vida real. Se realiza un análisis con la Teoría de las Situaciones Auténticas propuesta por Torulf Palm para determinar si los problemas planteados en los libros de texto de secundaria de matemáticas se pueden considerar auténticos.

Se realizan investigaciones de tipo documental y de campo para verificar que la información y los datos sean reales, así como los métodos o estrategias de solución que puede utilizar un alumno coincidan con el de las personas involucradas en la situación planteada.

Se diseñan cinco actividades auténticas a partir de la información obtenida en las investigaciones documental y de campo.

## **Abstract**

Working with authentic tasks, provides the student with a great sense of where to apply the mathematics learned in the classroom in real life. An analysis is made with the Theory of Authentic Situations proposed by Torulf Palm to determine if the problems posed in secondary textbooks in mathematics can be considered authentic.

Documentary and field investigations are carried out to verify that the information and data are real, as well as the solution methods or strategies that a student can use to match those of the people involved in the situation.

Five authentic activities are designed from the information obtained in the documentary and field investigations.

# INTRODUCCIÓN

Con la presente investigación se realiza un análisis de las tareas propuestas en los libros de texto de secundaria con la finalidad de detectar aquellas que se consideren carentes de autenticidad de acuerdo a la teoría de Torulf Palm.

En el primer Capítulo, llamado marco conceptual encontraremos algunos estudios y congresos que se han realizado en torno a los libros de texto, así como la importancia que tiene este material ante los docentes, pues lo consideran como su principal herramienta dentro del salón de clases (*Programas de estudio 2011, Guía para el maestro*). Se analiza la teoría propuesta por Torulf Palm, y cada uno de sus aspectos: A) *evento*, B) *pregunta*, C) *información/datos*, D) *presentación*, E) *estrategias de solución*, F) *circunstancias*, G) *Requisitos de solución* y H) *Propósito en el contexto figurativo*, que se utilizan para indicar si las tareas propuestas son auténticas. Se menciona el objetivo general, así como los objetivos específicos.

El Capítulo II, referente a la metodología plasma el proceso que se siguió para seleccionar las tareas, el análisis con la Teoría de Palm a cada tarea seleccionada, así como la manera y utilidad de la investigación de campo que consistió en realizar entrevistas a personas involucradas en las tareas seleccionadas para verificar que la problemática presentada sea algo que sucede en la vida real, también se lleva a cabo una investigación documental para analizar si los datos presentados cumplen con las condiciones de cada situación.

En el Capítulo III se analiza la autenticidad de 5 problemas propuestos en los libros de texto mediante la teoría de Torulf Palm, tomando en cuenta cada uno de los 8 aspectos con los que cuenta la teoría. Se explica detalladamente cada aspecto con el problema planteado para determinar si el problema es carente de autenticidad. El análisis realizado se compara con las entrevistas realizadas y los documentos relacionados con los problemas.

En el Capítulo IV se analiza la información obtenida de las entrevistas realizadas a un Perito de Tránsito Terrestre, un reparador de electrodomésticos, un arquitecto, un chofer de transporte público y a un docente experto en física y matemáticas, así como los documentos relacionados a cada una de las problemáticas seleccionadas para verificar la veracidad de los datos presentados y

que proporcionarán las nuevas consideraciones e información para crear las nuevas tareas que son consideradas auténticas.

En el Capítulo V se diseñan 5 tareas con las entrevistas realizadas a los expertos y la investigación documental, la información es utilizada para que las tareas presentadas sean auténticas, de esta manera se espera que al trabajar con estas tareas los alumnos encuentren significado a los temas aprendidos dentro del salón de clases y perciban que tienen una verdadera aplicación en su vida cotidiana.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO CONCEPTUAL

Las primeras investigaciones sobre los libros de texto de matemáticas empiezan aproximadamente en el año de 1980, antes de esta fecha no se presentan cambios considerables a los contenidos y al currículum de la materia. Estos estudios se han enfocado principalmente en el análisis de los libros de texto y el uso que se le da.

Los libros de texto escolares han recibido una creciente atención en la investigación internacional de la educación matemática en las últimas décadas. Sin embargo, aún se encuentra en una etapa temprana de desarrollo, por lo que solo existen pocas investigaciones en diversos ámbitos sobre los libros de texto (Fan, 2013).

Entre las investigaciones que se han hecho están las mencionadas en *Fan (2013)*:

- El 10º Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME-10), que se celebró en Dinamarca en julio de 2004, dedicó un Grupo de Discusión (DG14), el primero de este tipo en la historia de la ICME, a los libros de texto, entre nueve trabajos aceptados, dos se centraron en: la relación entre las matemáticas, plan de estudios de las normas / programas de estudio y libros de texto desde dos puntos; primero el papel de los libros de texto en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; y el segundo en la evaluación de los libros de texto de matemáticas.
- En el ICME-11, que se celebró en México en julio de 2008, otro grupo de discusión (DG17) fue dedicado a los libros de texto con el tema " El cambio de la naturaleza y funciones de los libros de texto de matemáticas: la forma, uso, acceso ". Se puede advertir claramente que los temas de investigación acerca de los libros de texto de matemáticas en su abrumadora mayoría, son de carácter descriptivo.
- En la Conferencia de 2011 de Shanghái ICSMT 5, eran también mayoritariamente en temas descriptivos sobre libros de texto de matemáticas, en este último particularmente fueron comparaciones de los libros de texto de matemáticas en diferentes países.

Los libros de texto gratuito constituyen un componente fundamental en la educación básica en México. Se puede considerar como un factor indispensable en la formación y transmisión del conocimiento de los alumnos.

En México, desde 1944 se creó la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos (CONALITEG) quien ha venido haciendo modificaciones tanto en su infraestructura como en los libros de texto que difunde cada vez con mayor extensión. Los primeros libros eran un tema crucial, por lo que su diseño debía ser minucioso, a fin de no contener expresiones que suscitara rencores, odios, prejuicios o controversias. Esta titánica tarea fue encomendada a Martín Luis Guzmán, un militar, periodista y literato de gran envergadura, ganador del Premio Nacional de Literatura en 1958, Actualmente se encuentran en operación 3, 601,000 Bibliotecas de Aula (827,203 distribuidas en el ciclo escolar 2006-2007); cada una cuenta con un acervo de 1,935 títulos. Este año, la producción prevista rebasa los 22 millones de ejemplares (Gratuitos, C, 2016).

El libro de texto es un medio por el cual se construye el consenso educativo. Sirve para introducir una ideología y para legitimar contenidos y formas específicas del conocimiento escolar. En este sentido, el análisis del libro de texto o manual escolar es un recurso fundamental para la investigación educativa en la medida en que brinda visiones institucionalizadas del conocimiento que con frecuencia suelen ser distantes de los estudiantes (Cantoral, Montiel y Reyes, 2015).

Cantoral, Montiel y Reyes (2015) realizan investigaciones sobre la socioepistemología y de forma muy puntual sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Indican que el hacer matemáticas es distinto al saber matemático, promueven un significado de los objetos matemáticos que provienen del uso del conocimiento.

Escolano (2002) señala que el libro de texto encierra tres perspectivas. La primera alude al libro de texto como objetivación cultural del currículo en todas sus dimensiones. La segunda como constructor de nuevas concepciones y prácticas sobre su uso en la educación, y finalmente, la que concibe al libro de texto como aquel que objetiva las relaciones entre discursos y representaciones sociales.

Existe una gran complejidad al tratar de crear el concepto de libro de texto por su variedad de funciones, el cual puede definirse: a) como herramienta pedagógica porque facilita el aprendizaje; b) como soporte de la verdad que se debe adaptar a cada generación por lo que debe existir un

*cambio según el lugar, época y régimen político* y c) como medio de comunicación muy potente. Los libros de texto son un material fabricado, producido y consumido (Choppan. 1998).

Se puede considerar al libro de texto como una fuente de conocimiento y técnicas cuyo uso es necesario en la educación por ser un instrumento educativo, sin embargo, en la mayoría de los casos se encuentran incompletos en su estructura y en el desarrollo de los conocimientos que desea transmitir.

El poder de los libros de texto reside en su capacidad para servir como recursos que introducen a los lectores a mundos que no son inmediatamente evidentes o no pueden ser experimentados directamente. Esto, principalmente, en textos de ciencias sociales (Sosniak y Perlman. 1990). En matemáticas existe una mayor dependencia hacia los libros de texto, esto derivado de la creencia de que la información y problemas contenidos son adecuados para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los alumnos (Robitaille y Travers 1992).

Investigadores como Fan y Kaeley (2000) indicaron que los profesores que utilizan diferentes tipos de libros de texto desarrollan diferentes estilos de estrategias de enseñanza, que ayudan a los alumnos a tener mayor diversidad de problemas planteados. Afirmaciones como estas son las que ha provocado que el docente crea que si le da mayor utilidad al libro de texto su enseñanza logrará un mejor aprendizaje en los alumnos

Es primordial aclarar que los libros de texto de matemáticas no son suficientes para la participación activa de los estudiantes en el desarrollo, la práctica y la adquisición de habilidades de pensamiento de orden superior. Podemos encontrar que algunos libros incluyen problemas repetitivos de baja complejidad en los procedimientos. Teniendo en cuenta que la resolución de problemas ha sido el tema central de la educación matemática desde principios de los 80, a partir de perspectivas tanto cognitivas como pedagógicas.

Según Fan (2013), el objetivo final de cualquier investigación educativa es producir nuevos conocimientos para el mejoramiento de la educación y por lo tanto la sociedad en general. El propósito de la investigación sobre los libros de texto es abordar temas de investigación específicos en tres grandes áreas:

1. Cuestiones sobre los libros de texto en sí, es decir, los libros de texto como el sujeto de la investigación.
2. Cuestiones sobre cómo los diferentes factores influyen en el desarrollo, la producción o cómo hacer los libros de texto, en otras palabras, los libros de texto se tratan como una variable dependiente (en comparación con otros factores como variables independientes).
3. Las cuestiones acerca de cómo otros factores se ven afectados por los libros de texto; en otras palabras, los libros de texto son tratados como una variable independiente (en comparación con otros factores como variables dependientes).

Las tres clasificaciones que realiza Fan son de tipo descriptivas, en las que considera a los libros de texto material de estudio en el contexto de la educación. Tomando en cuenta la clasificación de Fan se abordará la primera en donde el libro de texto será el sujeto de la investigación.

El propósito de los problemas de matemáticas, en el ámbito escolar, es saber aplicarlos en situaciones que el alumno podría encontrarse en su día a día, los conocimientos matemáticos aprendidos en clase sin la necesidad de tener ese contacto real con la situación planteada. La idea es traer la realidad a los libros de texto que permitan simular, lo más fielmente posible, problemas reales que el alumno podría hallar fuera de la escuela, de tal forma que los alumnos puedan estar preparados o capacitados para afrontar dichos problemas en la realidad (Depaepa, De Corte y Verschaffé, 2010).

Para lograr lo anterior, es imprescindible el enlace entre las matemáticas que el niño aprende en la escuela y la realidad. Es decir, los problemas de matemáticas deben ser auténticos, describir lo más fielmente posible situaciones reales. Sin embargo, el gran problema surge cuando la mayoría de los problemas que aparecen en los libros de texto no tienen en cuenta la parte de autenticidad para ser resueltos y, por lo tanto, no se ajustan a la realidad del alumno.

Numerosas investigaciones corroboran esa desvinculación entre los problemas de matemáticas y la realidad. Destacan las realizadas a finales de los 80 y en los 90 por numerosos psicólogos y educadores relacionados con la disciplina de las matemáticas (*Boaler, 1994; Davis, 1989; Gerofsky, 1997; Jacob, 1997; Lave, 1992; Reusser y Stebler, 1997, citados en Verschaffel et al., 2000*) cuyas conclusiones fueron que los problemas actuales de matemáticas que aparecían en los libros de texto no fomentaban en los estudiantes una disposición genuina o auténtica para aplicar las matemáticas

a la realidad, pues los alumnos se basaban en la ejecución rutinaria de una o más operaciones aritméticas utilizando únicamente los datos que aparecían en el enunciado del problema, sin tener ninguna consideración acerca de las limitaciones o restricciones que ofrecía el contexto del problema.

Es importante indicar que los problemas de matemáticas que aparecen en los libros de texto no cumplen con su fin de simular situaciones de la vida real, como consecuencia, el alumno no percibirá los conocimientos matemáticos aprendidos en la escuela como útiles para aplicarlos en situaciones reales del día a día. Ante esta problemática, la solución que proponen muchos investigadores es la de identificar aquellos problemas de matemáticas que no tienen en cuenta la realidad que rodea al niño y reescribirlos de forma que sean más auténticos.

En este sentido, Palm (2006) indica que debe haber una concordancia entre los problemas verbales y las situaciones del mundo real. La comprensión, la fidelidad, y la representatividad son conceptos fundamentales que serán utilizados en lo referente al concepto de simulación.

- La comprensión se refiere al conjunto de diversos aspectos de la situación simulada en los cuales el aprendizaje debe ser aplicado.
- La fidelidad se refiere al grado con el cual cada aspecto se aproxima a una representación justa de la situación.
- La representatividad se refiere a la combinación de comprensión y de fidelidad y será utilizado como el término técnico para la semejanza entre una tarea escolar y una situación del mundo real.

La concordancia debe abarcar un conjunto de aspectos de las situaciones de la vida real que se consideran importantes para analizarlas en las simulaciones de situaciones del mundo real. Palm indica que no es posible simular todos los aspectos implicados en una situación del mundo real y por lo tanto no es posible simular situaciones extraescolares de una manera tal que las condiciones para solucionar la tarea sean exactamente iguales en la situación de la escuela. Sin embargo, las características de las tareas de la escuela y de las condiciones bajo las cuales deben ser solucionadas pueden afectar en gran magnitud esta disparidad y, como consecuencia, afectar la semejanza en las matemáticas usadas.

La adecuación de las actividades matemáticas se debe referir no sólo a los métodos y conceptos usados en la manipulación de objetos matemáticos dentro del mundo matemático para obtener resultados matemáticos, sino también a las capacidades requeridas en curso de crear un modelo matemático basado en una situación del mundo real y, a la vez, a las competencias requeridas para interpretar los resultados matemáticos obtenidos en relación a la situación original.

## 1.1 Teoría de las situaciones auténticas en las tareas escolares.

La Teoría de Situaciones Auténticas propuesta por Torulf Palm es una teoría que puede ser útil para analizar problemas de tipo textual que tratan situaciones reales, de tal forma que los estudiantes se familiarizan con matemáticas útiles en situaciones fuera de la escuela y en la práctica de resolución de problemas que requieran circunstancias que se consideran como situaciones en la vida diaria.

Numerosos libros de texto intentan alcanzar estas metas promoviendo el uso de tareas que tratan situaciones reales, sin embargo, muchos de estos problemas no están a la altura de un problema con circunstancias meramente auténticas.

La Teoría de Palm propone ocho características que debe cumplir todo problema que pretenda tratar la realidad, estas características son:

- A. *Evento*. Este aspecto se refiere al evento descrito en la tarea, o en la simulación de una situación del mundo real, es un requisito previo que el acontecimiento descrito en la tarea de la escuela debe haber sucedido o podría 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 una situación extraescolar correspondiente. La pregunta en la tarea escolar es una que se pudo presentar realmente en el acontecimiento del mundo real descrito, es un requisito previo para que una situación del mundo real correspondiente exista.
- C. *Información/datos*. Este aspecto se refiere a la información y a los datos en la tarea, los valores proporcionados, modelos y condiciones dadas se consideren reales y específicas. Se refiere a los tres sub-aspectos siguientes:
  - C1. *Existencia*. Este sub-aspecto se refiere a la existencia de información proporcionada directamente o que pueda obtenerse en la solución a un problema. Las discrepancias en la información entre la situación de la escuela y la situación simulada a menudo conducen a diferencias entre las actividades matemáticas realizadas en las dos situaciones.

C2. *Realismo*. Este sub-aspecto se refiere a la información existente. En una simulación de este aspecto, con un razonable grado de fidelidad, números y valores indicados son realistas en el sentido de naturaleza idéntica o muy cerca de los números correspondientes y los valores de la simulación.

C3. *Especificidad*. Este sub-aspecto se refiere a la relación en la especificidad de la información disponible en la situación escolar y la situación simulada. Esta relación es importante para que el alumno pueda resolver la situación dentro y fuera de la escuela. El texto de la tarea que describe una situación específica en que los sujetos, objetos y lugares en el contexto figurativo son concretos. Estas simulaciones pueden ayudar a proporcionar evidencia de situaciones reales en las que las matemáticas de la escuela son útiles.

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

D1. *Modo*. El modo en que se transmite la tarea se refiere, por ejemplo, a que si el problema se comunica a los estudiantes oralmente o en forma escrita y si la información se presenta en palabras, diagramas o tablas.

D2. *Uso del Lenguaje*. Este aspecto se refiere a la estructura de la oración de terminología, y la cantidad de lenguaje utilizado en la presentación de la situación de trabajo. Las tareas escolares requieren diversas capacidades en la interpretación de las tareas extraescolares correspondientes, por lo que es importante que el lenguaje usado en la tarea escolar no sea tan diferente al de la situación de la vida real correspondiente, pues afecta negativamente las posibilidades de los estudiantes para utilizar las mismas matemáticas que se habrían utilizado en la situación simulada.

E. *Estrategias de solución*. Para ser simulada, una situación de trabajo incluye el papel y el propósito de alguien que soluciona la tarea. Este aspecto se divide en dos sub-aspectos:

E1. *Disponibilidad*. Se refiere a la coincidencia en las estrategias de solución disponibles para los estudiantes que resuelven las tareas y para las personas descritas en la simulación del problema. Si estas estrategias no coinciden, entonces los estudiantes no tienen las mismas

posibilidades para utilizar las mismas matemáticas que se habrían podido utilizar en la situación simulada.

E2. *Experiencia plausible*. Este sub-aspecto se refiere a la adecuación en las estrategias experimentadas como plausibles tanto para la resolución de la tarea en la situación de la escuela como en la situación simulada.

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

F1. *Disponibilidad de herramientas externas*. Este aspecto se refiere a las herramientas externas (como calculadoras, computadoras y mapas), disponibles en la situación de trabajo.

F2. *Dirección*. Este sub-aspecto se refiere a una guía en forma de consejos explícitos o implícitos, por ejemplo, métodos de solución y tipos de respuestas requeridas.

F3. *Consulta y colaboración*. Las situaciones de tareas extraescolares son solucionadas solamente por uno mismo, con la colaboración dentro de grupos, o con la posibilidad de ayuda. En las simulaciones, estas circunstancias han de ser consideradas desde la entrada de otras personas que pueden afectar las habilidades y competencias necesarias para resolver una tarea.

F4. *Oportunidades de la discusión*. Este sub-aspecto se refiere a las posibilidades de los estudiantes para preguntar y discutir el significado y la comprensión de la tarea. Una carencia de la concordancia entre las situaciones escolares y extraescolares en este sub-aspecto puede causar diferencias en las matemáticas usadas puesto que esta comunicación se ha demostrado que tiene el poder de afectar al significado experimentado de la tarea y de las estrategias de soluciones aplicadas.

F5. *Tiempo*. La presión del tiempo se sabe que impide el éxito de la tarea a resolver. En las simulaciones, es por lo tanto importante que las restricciones de tiempo sean tales que no causen diferencias significativas en las posibilidades de resolver las tareas de la escuela en comparación con las situaciones que se simulan.

F6. *Consecuencias de la solución de éxito de la tarea (o fracaso)*. Diversas soluciones a los problemas pueden tener diferentes consecuencias para los que los resuelven. La presión sobre

ellos y el tener una motivación por el problema afecta el proceso de resolución y por lo tanto es un aspecto a considerar en las simulaciones. Este aspecto puede incluir esfuerzos para promover la motivación para la solución de problemas verbales.

G. *Requisitos de la solución.* La idea de la solución debe ser interpretada en un sentido amplio, es decir, tanto el método de solución como la respuesta final a una tarea. Los juicios en la validez de respuestas y la discusión de los métodos de solución (en libros de texto y la evaluación de los sistemas de calificación) o las frases en el texto de la tarea (por ejemplo; usando derivadas solución la tarea siguiente) pueden constituir los requisitos para la solución a las tareas escolares.

H. *Propósito en el contexto figurado.* Siempre hay un propósito más o menos explícito de la solución de situaciones de trabajo en la vida real. Este aspecto se refiere a esos fines. Por lo tanto, en las simulaciones es esencial que el propósito de la tarea en el contexto figurativo sea tan claro para los estudiantes como para el solucionador de la situación simulada.

## 1.2 Tareas auténticas en libros de texto

Se ha podido observar que uno de los principales recursos didácticos que utilizan los profesores en la planificación de su intervención es el libro de texto. La importancia del libro de texto, como recurso básico para el profesor, se refleja en la cantidad de investigaciones que en torno a éste se han desarrollado en los últimos años y que han puesto claramente de manifiesto la influencia de los libros de texto y manuales escolares (Programas de estudio 2011, Guía para el maestro).

El libro de texto no es significativo sólo por el conocimiento de la materia que aporta, sino también por las estrategias que facilitan la planificación y desarrollo de la enseñanza al profesor (Serrado, 2000). Boostrom (2001: 242) confirma esta idea, afirmando que: “el papel principal de un libro de texto no es presentar información, pero sí apoyar la instrucción. El libro de texto adquiere el propósito de crear condiciones de aprendizaje”.

En el área de la Educación Matemática también se han realizado varias investigaciones en torno a los libros de texto. Los trabajos de autores como Chevallard (1985), Kang y Kilpatric (1992), sobre la transposición didáctica en los libros de texto, informan sobre los procesos que deben realizar sus autores. Estos deben transformar el “saber sabio” en “saber escolar”, asequible a los alumnos, reduciendo el contenido matemático, simplificando su presentación y tratando de buscar ejemplos que motiven a los alumnos y sean comprensibles por ellos. La transposición didáctica también se refleja en el lenguaje que se utiliza en los libros de texto.

En México dentro del plan de estudios 2011 de Educación Básica, en el campo de formación: Pensamiento matemático, indica que la construcción de problemas en los cuales se debe hacer uso del razonamiento como herramienta fundamental, deben ir encaminados a la realidad y propone que estos problemas deben estar contextualizados para favorecer un mayor aprendizaje en los alumnos.

Así también en el programa de estudios 2011 de matemáticas de Educación Básica en Secundaria, en el enfoque didáctico, se menciona que la formación matemática que permite poner en práctica los conocimientos, habilidades y actitudes de los alumnos, es el enfrentarse a los problemas de la vida cotidiana.

Los problemas reales dependerán altamente de la interpretación contextual de la actividad, ya que el conocimiento de la vida real juega un papel importante en el pensamiento matemático, sin embargo, en la mayoría de los libros de texto se incorporan problemas verbales en donde los alumnos resuelven estos problemas sin asociar su comprensión con la práctica de la vida real (Verschaffel, Greer, y De Corte, 2000; Greer, 1997, etc.).

Es común encontrar problemas que carecen de autenticidad, o que no se podrían considerar en su totalidad reales, pues en ocasiones con el afán de convertir una situación en un problema matemático se pasan por alto características importantes como podrían ser, medidas ficticias, eventos que se podrían considerar caducados, pues no están diseñados en el contexto actual del alumno, o no contienen información verídica, y comúnmente los estudiantes ejecutan operaciones sin evaluar sus acciones en referencia a comprender y dar sentido según las prácticas de la vida real (Inoue, 2014).

### **1.3 Objetivos de la investigación**

Durante décadas el libro de texto de matemáticas nunca fue cuestionado y en la práctica de muchos docentes su contenido es tomado fielmente como verídico; a pesar de no ser el único recurso empleado en el salón de clases, las tareas que proponen los libros de texto son muy utilizadas por los maestros para que los alumnos “desarrollen” sus habilidades matemáticas. La investigación ha realizado fuertes críticas basadas en experiencias empíricas sobre que impactos tiene la falta de autenticidad de las tareas propuestas por libros de texto (Palm 2008).

Palm (2006) expresa que el afán de contextualizar todos los problemas verbales o tareas propuestas en libros de matemáticas, ha generado que muchas de estas “simulaciones de situaciones reales” simplemente sean tareas ordinarias matemáticas, cuyo objetivo es el desarrollo de un algoritmo mecanizado sin sentido; disfrazadas con un contexto figurativo de situaciones fuera del aula, lo cual genera efectos negativos sobre el aprendizaje, actitudes y creencias de los estudiantes.

Considerando la problemática descrita en este trabajo nos planteamos los siguientes objetivos:

#### **1.3.1 Objetivo General:**

- Diseñar tareas matemáticas auténticas que simulen situaciones de la vida real y cumplan con los aspectos de la teoría de Palm, tomando como base tareas propuestas en libros de texto de secundaria y fundamentando el diseño de las tareas en investigaciones de tipo documental y de campo.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Analizar tareas matemáticas presumiblemente auténticas en libros de texto de matemáticas de secundaria mediante la Teoría de Palm.
- Realizar investigación documental y de campo con base en las situaciones involucradas en tareas analizadas que son propuestas en libros de texto de secundaria.
- Diseñar cinco tareas matemáticas auténticas, apoyándonos de la investigación documental y de campo, así como en el análisis obtenido con la Teoría de Palm.

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

La siguiente investigación es de tipo cualitativa, tuvo como propósito analizar los diversos libros que se manejan en educación básica, exclusivamente con los de la materia de matemáticas en el nivel de secundaria, para identificar aquellos que presenten contextos presumiblemente auténticos al alumno, en donde éstos tengan la necesidad de poner en práctica los conocimientos obtenidos dentro del salón de clase. Estos libros fueron los autorizados por la CONALITEG del ciclo escolar 2016-2017 y se revisaron aproximadamente 100 libros entre los 3 grados de secundaria.

La investigación cualitativa puede definirse en un sentido amplio como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas (Quecedo, R. y Castaño, C. 2002). Se refiere a la interpretación de las informaciones y los datos

Para realizar el análisis de los problemas presumiblemente auténticos se utilizó la teoría de Torulf Palm, con el fin de identificar porqué se considerarán poco auténticos mediante los 8 aspectos y sub-aspectos que marca, se analizó uno a uno describiendo por qué son carentes de autenticidad.

Posteriormente, se realizaron investigaciones documentales, mediante la recopilación, análisis e interpretación de información obtenida exclusivamente de fuentes fidedigna, las cuales sirvieron para corroborar que los datos proporcionados en la problemática se consideran poco auténticos o no reales.

También se llevó a cabo una investigación de campo, la cual tiene como finalidad dar respuesta a algún problema planteado previamente, extrayendo datos e informaciones a través del uso de técnicas específicas de recolección, como entrevistas, encuestas o cuestionarios.

Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a personas que se ven involucradas directamente en la problemática planteada, un perito de tránsito terrestre, un reparador de aparatos electrodomésticos, un arquitecto, un chofer de transporte público y un docente experto en la materia de físico-matemáticas, esto con la finalidad de averiguar si la forma en que ellos dan solución al problema se asemeja a lo que se pide que se realice en el texto y dentro de la clase, esto será de mucha ayuda para analizar si los problemas seleccionados se consideran faltos de autenticidad.

Posteriormente del análisis realizado con la teoría de Palm y las investigaciones documentales y de campo, se tendrán elementos suficientes para proponer tareas que se consideren auténticas, se tomarán las ideas de los problemas originales, pero se propondrá una nueva tarea, esto tendrá como consecuencia que ya no servirán para trabajar dentro del mismo tema del que fueron encontrados, tal vez servirán para apoyar algunos otros.

## **CAPÍTULO III**

### **3. ANALIZANDO LA AUTENTICIDAD EN ALGUNOS PROBLEMAS PROPUESTOS EN LOS LIBROS DE TEXTO**

Tras haber analizado la teoría de Palm se realizó una selección de problemas para identificar los aspectos por los cuales no se pueden considerar auténticos utilizando la teoría antes indicada. Es preciso mencionar que en este apartado se reporta el análisis del problema mediante la teoría de Palm y de los resultados de la investigación documental y de campo.

El analizar la autenticidad en los problemas propuestos en los libros de texto ha tomado mayor relevancia en los últimos años, el demostrar que los datos presentados o el contexto que envuelve la problemática no se consideren reales han sido motivo suficiente para realizar investigaciones.

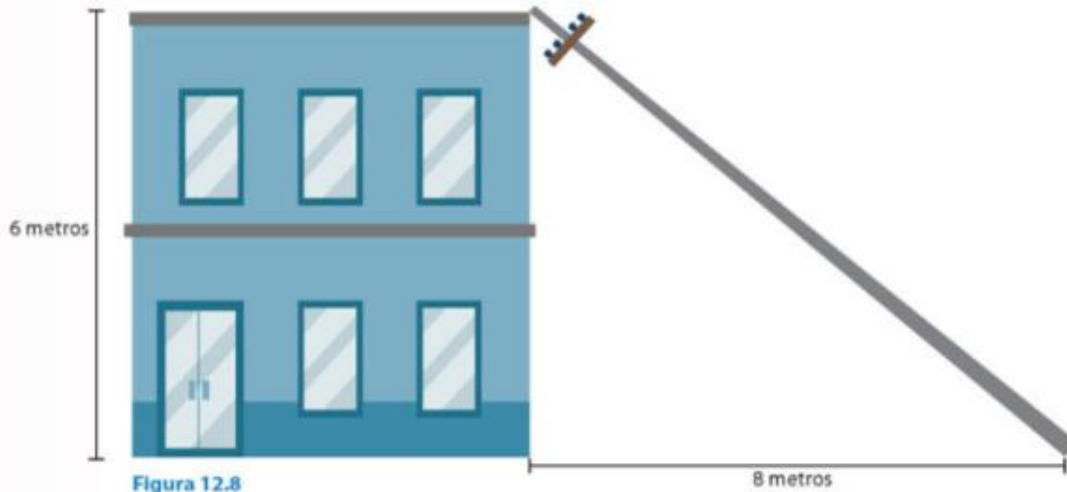
Se han realizado investigaciones como las de García (2011) y Santanero (2011) que trabajan con la Teoría de Torulf Palm en las que reportan que existe una gran presencia de problemas con contextualizaciones artificiales fuera de la realidad, que violan aspectos de la Teoría, los cuales afectan el desempeño y rendimiento de los alumnos.

A continuación, se presenta el análisis de cada problema seleccionado.

### 3.1. El poste de Teléfono

1. Resuelve de manera individual el problema siguiente:

En últimas noticias: Un automovilista pierde el control del vehículo y choca contra un poste de teléfono; por fortuna sólo hubo daños materiales. A una distancia de 8 m del mástil se encontraba una casa con 6 m de altura; la punta de éste quedó como muestra la figura 12.8:



- a) Si utilizas el teorema de Pitágoras, ¿qué dato falta? \_\_\_\_\_
- b) ¿Qué harías para obtenerlo? \_\_\_\_\_
- c) ¿Qué altura tiene el poste? \_\_\_\_\_

Ilustración 1 Poste de teléfono

El problema ha sido seleccionado del libro de texto de tercer año de secundaria editorial Castillo, en el tema: explicitación y uso del Teorema de Pitágoras, ubicado en el bloque 2.

*Evento.* Es una situación que en condiciones normales puede llegar a ocurrir fuera de la escuela y en la cual los alumnos se podrían llegar a enfrentar, pues la mayoría de ellos transitan por la vía pública y algunos de ellos, los padres o algún familiar cercano cuenta con un automóvil, y pudieran estar involucrados o ser espectadores en un accidente, por lo tanto, el evento descrito tiene una alta probabilidad de presentarse en la vida real. Sin embargo, lo que no es posible que llegue a suceder es que al chocar con un poste éste se llegue a desprender desde la base y quede recargado sobre el techo de una casa que se encuentra del otro lado donde se localiza el poste, formando exactamente un triángulo rectángulo.

*Pregunta.* En las preguntas que presenta el problema no se consideran que sean cuestionamientos que los involucrados en esta situación se harían, pues es poco probable que se cuestionen sobre, cuál es la medida del poste, o si utilizarían el teorema de Pitágoras para dar solución al problema presentado.

En este tipo de situaciones es más preocupante el saber sobre los daños causados, pues el conductor se preocuparía por las condiciones en las que quedó su unidad, o cuánto le costará la reparación del poste derribado, si cuenta con seguro el auto o no, o si al realizar la investigación pertinente él queda deslindado de cualquier cargo tal como lo comenta el perito en la entrevista.

En la *información y los datos*, referentes a la existencia hay una discrepancia entre los datos proporcionados en el evento descrito y los datos en la vida real, al momento de analizar la situación con base en la presentación gráfica que está mostrando podemos analizar que, cuando un automóvil choca con un poste de teléfono, éste por lo general no lo llega a desprender debido que el peso del automóvil no es lo suficiente para producir tanto daño, además de ello en la vida real un poste no se troza a ras de suelo debido a que el golpe del coche con éste se encuentra a unos 35 cm del suelo y como consecuencia el poste sufriría daño a esa altura (esto según la entrevista realizada a un perito de tránsito terrestre presentada más adelante)

En el sub-aspecto de *realismo* podemos analizar que no existe tanta fidelidad en los datos proporcionados en la problemática, así como en la imagen, debido a que no toman en cuenta que los postes de teléfono según la *Oferta de Referencia para Compartición de Infraestructura Pasiva para redes públicas de telecomunicaciones (s.f.)* en el Anexo 2 Normas técnicas, que establece lineamientos técnicos de la infraestructura de postes de Telmex, deben seguir para garantizar una convivencia armoniosa y evitar la afectación del servicio y daño en la infraestructura existente durante el proceso de construcción.

Al solucionar el problema propuesto el resultado de la altura del poste es de 10 metros desde la base a la punta, sin embargo, según las Normas técnicas, los postes más usados en la red aérea de Telmex tienen una medida de 7.6m y 9.2m de base a punta, pero se debe de tener en cuenta que a esta medida se le debe restar la medida de empotramiento para poder ser colocados, que viene estipulado en las norma I4C01 03/2006 Instalación de postes, columnas, guías, herrajes y riendas. Esta señala que para saber qué medida se debe considerar se hace uso de la siguiente fórmula:

$$0.1L+0.6m$$

Dónde L es igual a la longitud total del poste en metros

Con base en esta información y con la medida de los postes de 7.6m y 9.2m, resulta que la parte que se encuentra empotrada es de 1.3m y 1.52m por lo que las alturas de los postes del nivel del suelo a la punta quedan de 6.3m y 7.68m y que la medida no corresponde a que el poste mida 10m.

También se analiza que la longitud de los cables entre un poste y otro debe de ser de 7m como máximo, tomando en cuenta lo anterior cuando el poste se troza no podría llegar a una casa que se encuentre del otro lado de la acera a una distancia de 8 metros, pues la tensión que tienen los cables no le permite llegar a esa distancia, y mucho menos en las condiciones que la imagen muestra, donde se puede observar que el poste no sufre daño junto con la casa y es casi imposible que llegue a coincidir la punta del poste con la cornisa de la casa.

En el aspecto de *presentación*, la tarea se da a conocer a los alumnos de forma escrita, pero también proporciona una imagen en la que se puede observar que pareciera que alguna persona colocó con mucho cuidado el poste que va desde la orilla del edificio hasta donde se encontraba la base del poste, Además de lo antes mencionado en la imagen los alumnos podrían confundir la información de que es un poste de madera de teléfono pues la imagen presenta un poste gris con un centro de carga para cables de electricidad y no para teléfono, en cuanto al color lo pueden asociar con un poste de concreto.

En el aspecto *estrategias de solución*, cuando una problemática se presenta en la vida real quien es el encargado de analizar la situación es un Perito de Vías Terrestres quien da una opinión técnica de los hechos de tránsito para dictaminar la causa que los generó, él es quien recopila toda la información posible en el lugar de los hechos, los vehículos, las huellas, los restos y vestigios.

Se realizó entrevista a un Perito de tránsito terrestre:

Entrevistadora: ¿Qué es lo primero que observa cuando se le presenta un siniestro en donde se encuentra involucrado un automóvil?

Perito: Verificar si cubrió las normas de circulación, de afectación de los objetos, si la vía es apta para viajar o no, la velocidad permitida en el tramo.

Entrevistadora: ¿Se ha presentado en algún siniestro donde algún vehículo haya chocado directamente con un poste ya sea de luz o de teléfono?

Perito: Sí.

Entrevistadora: En ese caso, ¿qué es lo que ustedes analizan?

Perito: Una vez ubicado el lugar, la zona, vamos a verificar si encontramos elementos de orden criminalística con respecto a la circulación del vehículo, verificar si hay huellas de rodamiento, de desplazamiento, o huellas de frenamiento, este es un indicativo que nos permite precisar qué tipo de investigación se realizará, si no encontramos elementos de orden criminalística, tenemos que recurrir a otra situación, que sería la parte de los daños que presenta el objeto y el vehículo.

Entrevistadora: ¿En estas situaciones que es lo más importante o para que hacen el peritaje?

Perito: Ha bueno, nosotros desarrollamos un peritaje a razón de que con nuestra opinión ya sea el ministerio público o el fiscal o el juez verificará todo el evento que se desarrolla y generará una responsabilidad, nos permite determinar cierta responsabilidad del que propicio el hecho. Con los elementos técnicos se aproxima a que ya el juzgador determine si es o no responsable del hecho.

Entrevistadora: Si usted fuera el conductor de la unidad quien tiene el percance, ¿Qué es lo que le preocuparía?

Perito: Primero la parte económica, segundo que no haya habido heridos o algún deceso y en tercer lugar mi unidad, pues en muchas de las ocasiones no se tiene los papeles en regla.

Entrevistadora: ¿Cuándo ustedes se presentan ante un siniestro es importante saber qué tanto media el poste o si lo trozó o no lo trozó o si tuvo algún daño en ese tipo de situaciones?

Perito: Hay un principio de la criminalística que se llama de intercambio o también denominado de correspondencia, esos principios de criminalística nos permiten identificar si el objeto o en este caso el vehículo es el que propicio el hecho, ¿cómo

lo vamos a verificar? bueno es a partir de que un vehículo va a dejar ciertas particularidades en el objeto donde fue impactado, puede dejar desde pintura , puede dejar auto-partes, o viceversa, sí el objeto con el cual se impactó es altamente rígido en cuanto a su estructura como por ejemplo un árbol, un árbol que tiene un diámetro de aproximadamente 25 cm prácticamente genera un tatuaje al vehículo si es que lo impacta con su parte frontal o con su parte media porque el vehículo en este caso tiene una reducción de resistencia en esas partes, entonces con base en eso es como empezamos a verificar, la resistencia del vehículo con su peso, su masa, pero al mismo tiempo tenemos que reconocer la resistencia del material con el cual se impactó.

Toda esa información recopilada le permite al perito formular las hipótesis que lo puedan llevar a dar una conclusión lo más cercana posible a la realidad para que, por último, sus investigaciones las plasme en un documento el cual pueda ser un dictamen o un informe. El cual servirá para que un Juez le proporcione los elementos técnicos para determinar las causas de origen de un accidente y realizar el deslinde de la responsabilidad de cada una de las partes afectadas.

En el sub-aspecto de *disponibilidad*, y después de haber entrevistado a un perito de Tránsito Terrestre se puede analizar que las soluciones al problema planteado son completamente diferentes, el perito comenta que no le interesa saber la altura que tenía el poste, sino las marcas o huellas que pudo haber dejado el auto para deslindar responsabilidades, no se puede hablar de que exista una coincidencia en las formas de solución, por lo tanto tampoco puede existir una adecuación en cuanto a las experiencias de un alumno con un perito.

En el aspecto de *circunstancias*, en el sub-aspecto de disponibilidad de herramientas existe una gran diferencia entre los instrumentos que utiliza un Perito de vía terrestre y los que utiliza un alumno, siendo algunos de estos completamente desconocidos y otros muy comunes para los alumnos.

Las principales herramientas del perito son: la cinta métrica, el distómetro, la brújula, la lupa, el goniómetro o vulgarmente conocido como inclinómetro, la cámara fotográfica, la calculadora, el cronómetro, entre otras. Dichas herramientas son utilizadas en la toma de datos del lugar de los hechos y en los vehículos. Posteriormente, para elaborar el dictamen utiliza principalmente la

computadora para elaborar el documento y todos los programas para la reconstrucción del hecho existentes en el mercado, con la finalidad de mostrar su trabajo lo más gráfico posible para que pueda ser entendido e interpretado rápida y correctamente.

Dentro del sub-aspecto *oportunidades de discusión*, los alumnos encontrarían una carencia en la concordancia entre la situación escolar y la extra escolar, pues como ya analizamos en la tarea presentada es poco probable que interese la altura del poste, sin embargo, si se tuviera un acercamiento con un experto en la materia, los alumnos verían con mayor interés como aplicar una serie de conocimientos matemáticos y discutir sobre los beneficios de aprender matemáticas.

### 3.2. El congelador

b) El congelador del refrigerador marcaba una temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$ , a las dos de la mañana. Si la temperatura tiene un incremento de 2 grados cada hora, ¿qué temperatura registrará a las seis de la mañana? \_\_\_\_\_

#### *Ilustración 2 Problema del congelador*

Se analizó el problema encontrado en el libro de segundo año de secundaria de la editorial Pearson, con el cual se pretende abordar el tema de: resolución de multiplicaciones y divisiones con números enteros.

Al ser analizado con la Teoría de Palm se describe lo siguiente:

*Evento.* Es una situación que en condiciones normales puede llegar a ocurrir fuera de la escuela y en la cual los alumnos se podrían llegar a enfrentar, pues la mayoría de ellos cuenta con este tipo de electrodoméstico en casa, por lo tanto, el evento descrito tiene una alta probabilidad de presentarse en la vida real, sin embargo, lo que no podría suceder es que la temperatura de un congelador incremente sobre los  $8^{\circ}\text{C}$ .

*Pregunta.* La pregunta que presenta este problema no es algo que uno se llegue a cuestionar en la vida real, ya que más que cuestionarse cuantos grados aumentó durante un periodo de tiempo, interesaría saber sobre cómo repararlo o cuál es la falla o donde se origina la falla para que pueda volver a funcionar, así como el costo que tendría la compostura si es que lo tuviera, o ir pensando en cambiar de refrigerador. Esta información obtenida de la entrevista realizada al eléctrico en aparatos domésticos.

Entrevistadora: Con sus clientes ¿Qué tipo de aparatos son los más comunes que traen a reparación?

Eléctrico: Bueno la mayoría de mis clientes traen, planchas, licuadoras y hornos de microondas principalmente, pero también compongo en menor cantidad lavadoras y refrigeradores.

Entrevistadora: Hablando de los refrigeradores ¿Cuáles son las fallas por las que los traen a componer?

Eléctrico: Bueno, la mayoría han sido porque ya no enfrían como debería, y eso se presenta principalmente porque ya no tienen gas y hay que volver a rellenarlos, el enchufe o el cable se encuentra trozado o desgastado, por lo que ya no pasa electricidad, alguna pieza del motor hay que remplazarla, etc.

*Información/datos.* Este sería uno de los aspectos de mayor importancia para este problema, pues la información que proporciona no es nada concordante con la realidad.

*Existencia.* Para este sub-aspecto los datos que la problemática proporciona son bastante absurdos, se puede intuir con facilidad que este problema fue creado con un fin únicamente operacional, pues lo que importa es que los alumnos puedan realizar una operación de números con signos, ya que el problema está propuesto para este tema.

*Realismo.* Es en este sub-aspecto donde el problema presentado no se considera auténtico, debido a que los congeladores de los refrigeradores no podrían llegar a presentar temperaturas tan altas, de lo contrario dejarían de ser congeladores, debido a que marcaría 12°C.

Según el *manual de usuario de congeladores (2017)*, las características que deben presentar los congeladores indican qué: Un congelador es un equipo de refrigeración que comprende un compartimento aislado térmicamente y un sistema frigorífico, bien sea por compresión o por absorción, el cual es capaz de mantener los productos almacenados en su interior a una temperatura bajo 0 °C, normalmente entre -30°C y -4°C.

Los congeladores son ampliamente utilizados para almacenar los alimentos y otros productos por largos períodos en estado de congelación y a una temperatura de régimen establecida. La finalidad del congelado es cesar la actividad enzimática propia de todo alimento y evitar su descomposición o alteración en sus propiedades organolépticas, perdiendo así su calidad. Ese cese de actividad enzimática se produce a los -30°C. No obstante, la mayoría de los congeladores operan alrededor de los -18°C, donde la actividad enzimática es extremadamente lenta; debido a esto es que no se pueden mantener indefinidamente los alimentos a dicha temperatura. Se utilizan tanto en los hogares como para uso comercial. Los congeladores domésticos pueden ser parte de un refrigerador y compartir el mismo sistema frigorífico, o pueden ser unidades independientes. Los congeladores domésticos normalmente son unidades verticales, parecidas a un refrigerador, pero dedicadas sólo

a congelar, o bien unidades "tipo cofre", que son similares a los anteriores, pero volteados. Muchos congeladores modernos vienen con un dispositivo que hace hielo, en cubitos, escarchado o ambos.

*Especificidad.* Por lo que se encontró referente a las características de los congeladores es que se puede indicar que la información proporcionada en la problemática carece de autenticidad, pues no se encontraría en la vida diaria un congelador a 4°C y mucho menos que en lugar de enfriar, dicho aparato caliente y llegue a una temperatura de 12°C después de haber transcurrido 4 horas, pues si este incremento de temperatura se mantuviera después del paso de las horas serviría como un horno. Por lo que esta simulación no ayudaría a evidenciar una situación en el contexto real de los alumnos.

*Presentación.* En este aspecto el modo en el que se les presenta a los alumnos es en forma escrita y no presenta ninguna imagen, el lenguaje que utiliza para ser analizado es entendible, sin embargo, la intención de la problemática presentada es que los alumnos únicamente operen con los números que aparecen en el problema sin poner atención en los conocimientos de la vida cotidiana que podrían ser importantes en su aprendizaje y que posteriormente podrían aplicar en la vida real.

*Estrategias de solución.* Debido a que la forma de obtener el resultado debe ser similar en cómo lo obtendría un alumno y un técnico en aparatos electrodomésticos, esto no podría ser posible. Primero porque deberían de tener un instrumento que les indicará en la vida real la medición de la temperatura del congelador que tienen en casa, y posteriormente la prioridad sería componer o arreglar su congelador para que vuelva a tener un funcionamiento óptimo.

Las principales fallas que llegan a presentar los refrigeradores son las siguientes:

- Cordón defectuoso: en caso de que no funcione, será necesario reemplazarlo o repararlo.
- Fusible quemado: la solución es reemplazarlo.
- Bajo voltaje: uno de los motivos de esta falla puede ser que el circuito se encuentre sobrecargado. Si descubres que esto sucede, es posible que se necesite una línea aparte para la conexión del refrigerador.
- Termostato descompuesto: para realizar una prueba, instala el transformador automático y prueba nuevamente el termostato.
- Relevador con fallas.

- Juntas defectuosas: su deterioro suele ser ocasionado por forzar las juntas al abrir directamente desde la puerta y sin utilizar la manija. Previene su deterioro y, si notas que ya no cierran como deben, reemplázalas.
- Gas refrigerante: puede tener alguna fuga de este gas que hace que ya no enfríe como es debido.

Derivado de la entrevista también se obtiene información sobre los principales intereses que presentan los clientes al mandar a reparar este electrodoméstico.

Entrevistadora: En su experiencia, ¿se ha presentado algún caso en el que un congelador en lugar de incrementar su temperatura para congelar, esta incremente para calentar?

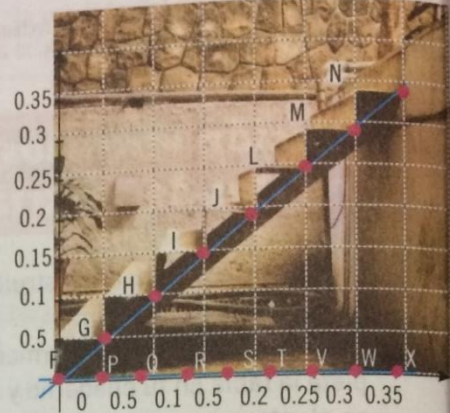
Eléctrico: Para calentar no, se han presentado casos en los que el congelador no tiene buen enfriamiento o enfría más de lo debido, pero nunca que, en lugar de congelar caliente, o que vaya incrementando en 8 o 9 grados, eso solo llegaría a suceder si el refrigerador no estuviera conectado a la corriente eléctrica, pero tampoco habría un incremento de temperatura.

### 3.3. El arquitecto

A Omar le gustó mucho una escalera que vio y tomó una fotografía para dársela al arquitecto que está al frente de la construcción de su nueva casa.

Para darles las indicaciones necesarias a los albañiles, el arquitecto efectuó algunos trazos sobre la fotografía, como se muestra a continuación.

Una vez realizados los trazos, el arquitecto efectuó algunas mediciones también sobre la fotografía y determinó que los segmentos FP, GP e IR miden 0.5 cm, 0.2 cm y 0.6 cm, respectivamente.



1. A continuación responde las preguntas que se formulan.
  - a. ¿Cuánto miden  $\overline{FP}$ ,  $\overline{FQ}$ ,  $\overline{FR}$ ,  $\overline{FS}$ ,  $\overline{FT}$ ,  $\overline{FV}$ ,  $\overline{FW}$ ?
  - b. ¿Cuál es la longitud de  $\overline{GP}$ ,  $\overline{HQ}$ ,  $\overline{IR}$ ,  $\overline{JS}$ ,  $\overline{MV}$ ,  $\overline{NW}$  y  $\overline{LT}$ ?
  - c. ¿Cuánto miden  $\overline{FG}$ ,  $\overline{FH}$ ,  $\overline{FI}$ ,  $\overline{FJ}$ ,  $\overline{FL}$ ,  $\overline{FM}$ , y  $\overline{FN}$ ?
2. Considerando el ángulo que se forma entre los segmentos de recta trazados, en tu cuaderno, completa la tabla.

Triángulo	PFG	QFH	RFI	SFJ	TFL	VEM	WFN
sen = $\frac{(C.O)}{H}$							
cos = $\frac{(C.A)}{H}$							
tan = $\frac{(C.O)}{(C.A)}$							

- a. ¿Cuánto mide el ángulo que se forma entre los segmentos de recta?

3. Traza en la imagen un segmento que sea perpendicular a la recta que está debajo de la escalera y considera el ángulo que se formó para elaborar una tabla como la anterior en tu cuaderno.
  - a. ¿Cuánto mide ese ángulo?
4. Utiliza tu calculadora para obtener el seno, coseno y tangente de los dos ángulos agudos. ¿Qué observas?

Reúnete con un compañero y comparen sus respuestas. En caso de encontrar diferencias, analicen a qué se debieron y, con el apoyo de su profesor, efectúen las correcciones que sean necesarias.

Ilustración 3 Diseño de escalera

Se analizó el problema anterior obtenido del libro de tercer año de secundaria la editorial Ríos de Tinta, en el tema: explicitación y uso de las razones trigonométricas seno, coseno y tangente. Para identificar que tanto se encuentra carente de autenticidad según la teoría de Palm.

*Evento.* Es una situación que en condiciones normales puede llegar a ocurrir fuera de la escuela y en la cual los alumnos se podrían llegar a enfrentar, pues la situación propuesta marca que una persona que está construyendo una casa tiene la intención de que le construyan una escala que vio en otra construcción y le agrado.

*Pregunta.* Las preguntas que se pretenden responder en este ejercicio no tienen ninguna relación con lo que se plantea, pues pasa únicamente a realizar operaciones matemáticas para poder encontrar la medida de ángulos y segmentos, olvidando completamente la intención del problema, que es construir una escalera en una construcción.

*Información/datos.* Este sería uno de los aspectos de mayor importancia para este problema, pues la información que proporciona no es nada concordante con la realidad. Pues al realizar una entrevista a un arquitecto el comenta lo siguiente:

Entrevistadora: ¿Cómo diseñar una escalera?

Arquitecto: Dependiendo del tipo de escalera que se quiera puede ser de ida y vuelta, en L o recta, en relación a esta escalera se toma en cuenta el piso terminado con él entre piso y la altura del primer piso a la segunda planta para esto tengo que saber cuánto va a medir la huella. La huella es dónde pisan, la medida estándar es de 30 cm dividido entre el peralte me arroja todos los escalones que son y tengo la rampa. El peralte es la altura del escalón en arquitectura hay mínimas y máximas, la mínima es de 17 cm y la máxima es de 20 cm. La medida estándar en el peralte es de 18 cm para que no pese la subida.

*Existencia.* Para este sub-aspecto los datos que la problemática proporciona son poco acordes a la realidad, pues existe una discrepancia entre la situación propuesta para la escuela y la situación simulada debido a que cuando a una persona le gusta una escalera que desea construir en su casa, el arquitecto toma las medidas y las aplica de la misma forma en la nueva construcción.

*Realismo.* En este sub-aspecto se puede analizar que no existe una fidelidad en los datos proporcionados pues nos podemos dar cuenta que únicamente trabaja con decimales, pero no menciona si se utilizará alguna escala para que esta información se pueda reproducir en una situación real, los valores que proporcionan están muy lejos de coincidir con lo real.

*Especificidad.* La simulación de esta tarea no proporciona evidencia para que se pudiera considerar una situación real en donde las matemáticas que aprenden en la escuela sean útiles para solucionar alguna situación en la vida real, pues es muy poco probable que para construir una escalera en su casa hagan uso de ángulos y funciones trigonométricas. Tal como lo menciona el arquitecto en la entrevista realizada.

Entrevistadora: ¿Qué matemática trabajan en arquitectura?

Arquitecto: La arquitectura de orden estricto si lleva matemática, pero más que otra cosa es de análisis, todos estos puntos de la imagen están trazados de forma que haya puntos encontrados para obtener paralelas y vértices y las horizontales, pero para los trazos son distintos porque los trazos tú los haces físicamente no los ases después, de acuerdo al claro que te ponen. Por eso es bien importante previo a la ejecución, tienes que estar jugando con el funcionamiento porque muchas de las veces el largo de la rampa que uno desea no cumple con las condiciones de seguridad ni de orden estricto. El diseño de las escaleras depende de las circunstancias y condiciones de la construcción. Pero básicamente lo que se realizan son únicamente sumas y divisiones.

Entrevistadora: ¿Qué hace cuando alguien le muestra la imagen de la escalera que quiere que le construya?

Arquitecto: En mi caso cuando alguien me muestra la imagen de una escalera necesito analizar el espacio para poder realizar una adaptación que no siempre quedará igual a la imagen proporcionada.

*Presentación.* La manera en cómo se transmite la información es en forma escrita y presenta una imagen en la que se puede apreciar que al momento en que el supuesto arquitecto traza las líneas y

les da valores a los segmentos que se forman entre ellos están más proporcionados pues se observa en la imagen que los valores inician en 0.5 cm y se analizaría que cada uno de los pedazos tiene la misma distancia entre cada uno de ellos, el siguiente segmento tendría que medir 1cm y no 0.1 cm, de lo contrario se entiende que la distancia va disminuyendo entre algunas medidas y se va incrementando en otras, por lo que se podría analizar que los trazos no son iguales. El arquitecto menciona lo siguiente al mostrarle la imagen:

Entrevistadora: La información que proporciona la imagen (medidas) le es de utilidad para que usted pudiera construir una escalera.

Arquitecto: No, porque esas medidas no sirven para saber la longitud de la escalera o como se construye, más bien solo quieren que apliquen conocimientos aprendidos que no tienen nada que ver con el construir algo.

Si tomamos en cuenta lo anterior y observamos nuevamente la imagen se puede analizar que los trazos coinciden en forma vertical y horizontal con los escalone de la escalera y se puede indicar que no tienen la misma longitud y se encontrarían desproporcionados, cosa no debería suceder si el trabajo está a cargo de un arquitecto.

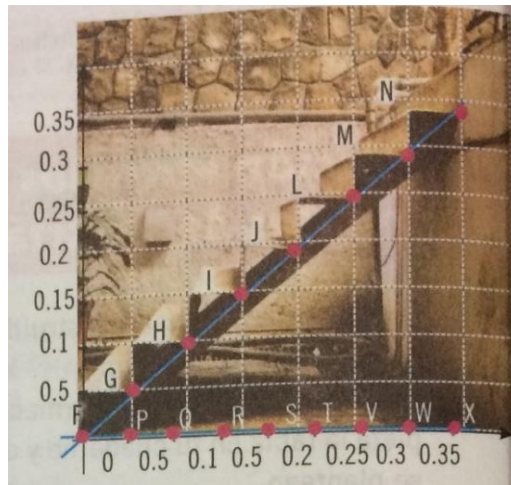


Ilustración 4 La escalera

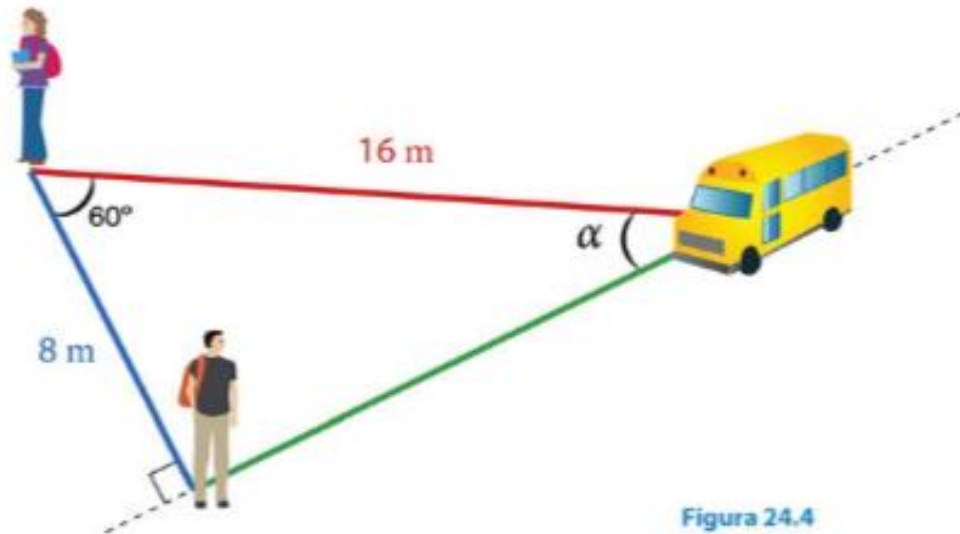
*Estrategias de solución.* En este aspecto la disponibilidad que los estudiantes sobre las estrategias que presentaría un arquitecto para tratar de dar solución a la problemática planteada son muy grandes, debido a que los alumnos no cuentan con el conocimiento específico que deben poner en juego al momento de querer construir con características similares una escalera, no se puede

considerar que deba de medir exactamente lo mismo, pues eso dependerá de las condiciones que tiene la casa en construcción, pues un arquitecto debe de analizar el lugar donde se colocaran las escaleras, que altura tiene el segundo piso, así como el espacio que está destinado para ésta.

La situación inicial indicaba el construir una escalera con las mismas condiciones que las presentaba la imagen, pero al analizar la problemática, se pierde totalmente la propuesta original y se lleva al alumno únicamente a resolver de forma operacional la situación planteada.

### 3.4. El autobús en movimiento.

5. Rocío observa el autobús escolar que se acerca a su novio, quien la espera a 8 m de distancia. En ese momento, el ángulo formado por ella, el vehículo y el joven es de  $60^\circ$ , como se muestra en la figura 24.4:



- a) ¿Con qué ángulo observa el chofer la distancia entre la chica y el novio?  
\_\_\_\_\_
- b) ¿Qué relación hay entre este ángulo y aquel con que Rocío observa la distancia entre el autobús y el joven? \_\_\_\_\_
- c) ¿Qué distancia hay entre el novio y el vehículo?
- d) ¿Se calcularía esa distancia sin usar el teorema de Pitágoras? \_\_\_\_\_  
Expliquen por qué. \_\_\_\_\_
- e) Obtengan los siguientes datos:
- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| • $\text{Sen } 60^\circ =$ | $\text{Sen } \alpha =$ |
| • $\text{Cos } 60^\circ =$ | $\text{Cos } \alpha =$ |
| • $\text{Tan } 60^\circ =$ | $\text{Tan } \alpha =$ |
- f) ¿Qué relación hay entre  $\text{Sen } 60^\circ$  y  $\text{Cos } \alpha$ ? \_\_\_\_\_
- g) ¿Cuál entre  $\text{Cos } 60^\circ$  y  $\text{Sen } \alpha$ ? \_\_\_\_\_

Ilustración 5 El autobús

El problema fue obtenido del libro de tercer grado de secundaria de la editorial Larousse, del tema: análisis de las relaciones entre los ángulos agudos y los cocientes entre los lados de un triángulo rectángulo.

Haciendo el análisis del problema con base en la teoría de Torulf Palm se puede considerar que tiene falta de autenticidad debido a las siguientes razones:

*Evento.* El evento descrito en esta tarea podría suceder en la vida real específicamente en el punto donde un autobús escolar que se encuentre en movimiento se acerque a un objeto o persona, lo que no podría suceder es que una persona que intervenga en la situación le interese saber el ángulo que estaría formando entre el autobús y el objeto al que se acerca, tampoco le interesaría la distancia que se encuentra entre ella y el autobús, debido a que no se dirige a ella no es relevante saber la distancia que los separa, ya sea para decir cuál sería la mejor decisión para no encontrarse en el camino del autobús. Al realizar la entrevista a un chofer el comenta lo siguiente:

Entrevistadora: ¿Qué tipo de percances se pueden presentar en su trabajo?

Chofer: Pues existen mucho, por ejemplo, chocar contra otro carro, el volarse un tope, arrollar algún animal y en el peor de los casos atropellar a una persona.

Entrevistadora: En caso de que se le presentara la situación en la que una persona se encuentre sobre su paso ¿Qué acciones toma?

Chofer: Bueno lo primero es tratar de llamar su atención pitando o prendiéndole las luces para que se quite del camino, si no se diera cuenta y me estoy acercando ver si puedo librarla fijándome que no venga otro coche para poder abrirme y no arrollarla.

Entrevistadora: En el caso de que la persona no se retire del camino y usted se va acercando ¿es importante saber con exactitud la distancia que los separa? o ¿Qué sería lo importante para usted?

Chofer: No, lo que me preocuparía es si al frenar mi unidad se detendría antes de impactarla, si hay espacio suficiente para esquivarla o si es una carretera en doble sentido que no venga o pase otro carro. Pero el tener la medida de la distancia

que nos separa no, además de que no podría saber con exactitud debido a que yo voy en movimiento.

*Pregunta.* Las preguntas planteadas en este evento no son preguntas que alguna persona se haría si se encontrara en una situación similar, donde observa que un autobús se acerca a otra persona, no se cuestionarían sobre qué ángulos están formando entre el autobús y ellos, o cuales serían los resultados de algunas funciones trigonométricas. Al entrevistar al chofer él comenta lo siguiente:

Entrevistadora: En su trabajo ¿qué es lo más le interesa?

Chofer: Bueno pues primero la seguridad de los pasajeros, segundo que logre completar mis vueltas con la mayor cantidad de pasajeros porque de eso depende mi ganancia del día, entregar la unidad con el tanque lleno y sin sufrir ningún percance.

Entrevistadora: ¿Cómo obtiene el pago de un día de trabajo?

Chofer: Mi pago va a depender de la cuenta que entregue al patrón, a mí me pagan por porcentaje, me dan el 30% de la cuenta libre.

Entrevistadora: ¿A qué se refiere la cuenta libre?

Chofer: A que de lo que se juntó de todo el día, debo de dejar la unidad con el tanque lleno y todo lo que sea necesario para que el día de mañana se trabaje con la unidad sin ningún problema, por ejemplo, si durante el día se obtuvo una ganancia de \$1 200 le voy a descontar el llenado del tanque y algún aceite que haya necesitado y de lo que sobra me gano el 30%

*Información/datos.* En este aspecto la información y los datos proporcionados no se podrían obtener con facilidad en la vida real.

*Existencia.* En este sub-aspecto la información no se podría obtener con facilidad por lo que se complicaría realizar las mediciones que el problema contiene, existe una discrepancia entre la información proporcionada y lo que podría suceder en un evento fuera de la escuela.

*Realismo.* Este sub-aspecto se refiere a lo que en verdad se podría tener en la vida real en cuanto a la información proporcionada, pero como se comentaba anteriormente, sería muy difícil

que en el momento que estén sucediendo los hechos se pudieran obtener las medidas tanto de distancia entre el autobús en movimiento, como la medida del ángulo que se forma.

*Especificidad.* En este sub-aspecto a pesar de que los objetos involucrados son específicos no se consideran que el problema tenga tanta fidelidad, pues el evento no se recrearía como lo indica el problema, por lo que la matemática trabajada en la escuela no sería de utilidad para el evento parecido en la realidad.

*Presentación.* La presentación del evento se da de forma escrita y gráfica, sin embargo, en la parte gráfica se observa que no hay una concordancia entre lo que el problema indica y la imagen que muestra, debido a que menciona que una persona observa como un autobús se acerca a su novio y es notorio que la persona está observando al lado contrario de donde se indica. El lenguaje usado en este problema es acorde a la mayoría de los alumnos pues se trabajan términos conocidos por los alumnos, sin embargo, ese tipo de lenguaje no es que los involucrados usarían en la vida real.

*Estrategia de solución.* En este aspecto, la estrategia de solución no sería la misma que un conductor daría, como consecuencia las estrategias propuestas por los alumnos no serían en nada similares a las del conductor.

Al realizar una entrevista con un chofer de un autobús escolar se pudo concluir que a él no le interesa saber la distancia que habría entre el autobús y una persona que se encuentra en su camino, más bien, que haría para evitar arrollar a la persona, que maniobra tendría que hacer ya sea para esquivarla o llamar su atención y que ésta se pudiera quitar del camino.

Otro punto que sería de suma importancia es que los alumnos que viajan en ese autobús estén a tiempo al momento de salir que estén todos y no vaya a dejar a alguno.

En cuanto al aspecto de circunstancias bajo las cuales la tarea debe ser solucionada integra factores del contexto real, al entrevistar a un chofer de transporte público y cuestionarlo sobre si en algún momento se le presentara una situación como la descrita en el problema, se realizarían las mismas preguntas, contesto que eso no es de importancia para ellos cuando están trabajando, que lo a ellos les importa en la cantidad de dinero que ganaran ese día de trabajo, y eso dependerá de la cantidad de pasaje que transportaron ese día, y la cantidad de combustible que le tienen que echar al autobús pues deben dejar el tanque lleno para el siguiente día de trabajo.

Comenta que su sueldo depende de la cantidad de ganancia que obtenga el día trabajado pues les corresponde el 30% de la ganancia del día descontándole el combustible que necesito el auto.

También comenta que hay días en los que obtienen mayor ganancia y les conviene trabajar como lo son los días miércoles debido a que hay tianguis y la mayoría de las amas de casa acuden a surtirse de alimentos para el resto de semana y los días domingo, que es cuando las familias acostumbran a salir y tienen que tomar el transporte público.

Por todo lo anteriormente analizado es que se considera que la tarea tiene falta de autenticidad.

### 3.5. Medidas inaccesibles

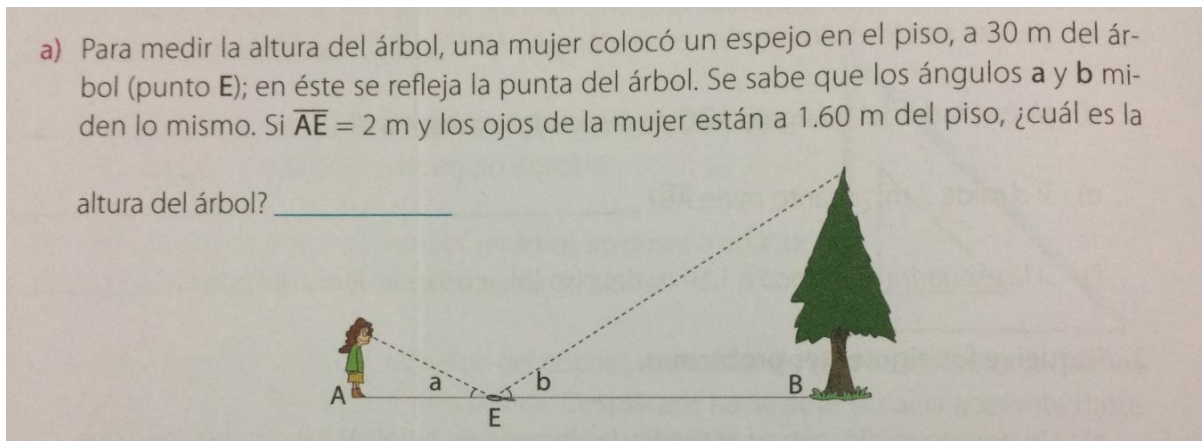


Ilustración 6 Medición de un árbol

El problema fue obtenido del libro de tercer grado de secundaria de la editorial SM, del tema: Aplicación de los criterios de congruencia y semejanza de triángulos en la resolución de problemas.

El problema se analiza con la teoría de Palm para determinar si es falso de autenticidad.

*Evento.* El evento descrito en esta tarea no es algo que se llegue a presentar en la vida real, pues no es una actividad en la que los alumnos se presenten cotidianamente fuera del salón de clases, es de poco interés el conocer la altura de árbol. De igual manera al realizar la entrevista a una experta en la materia de física y óptica nos indica los siguientes:

Entrevistadora: ¿En algún momento de su carrera ha realizado la medición de alguna altura que sea inaccesible?

Física: Yo, físicamente no

Entrevistadora: Considera que esta tarea se presente a los alumnos muy frecuentemente.

Física: No, yo considero que es un proceso muy empírico porque las condiciones de la tarea variarán según las personas que realicen la actividad.

Entrevistadora: Si esta tarea la llegara a realizar, ¿Qué condiciones debería de tomar en cuenta?

Física: En primer lugar, las condiciones del terreno donde se realizará la observación, que esté totalmente plano, determinar cuál voy a considerar como el punto más alto

del árbol (entonces ya no sería la medida real, solo una aproximación), observar si el árbol se encuentra derecho.

Entrevistadora: Considera que existe una forma más sencilla para poder obtener la altura del árbol.

Física: Si, actualmente la tecnología ha venido a facilitar ciertas cosas pues existen los laser que permiten obtener medidas a las que no es tan fácil acceder.

Entrevistadora: ¿Será necesario contextualizar todos los problemas que se les presenten a los alumnos?

Física: Yo creo que no, es muy común que se caiga en el error en querer que todos y cada uno de los problemas presentados en el aula tengan un contexto, pues existen temas tanto en matemáticas como en física que son puramente matemáticos o puramente físicos, los cuales los alumnos deben aprender sin tener que ponerle un contexto para que crean que los aplicarán en la vida real, porque ciertamente no es así, pero lo que si deben entender que esos conocimientos les servirán para poder cursar los siguientes grados de estudio.

Entrevistadora: Son el problema presentado ¿qué temas sería más conveniente abordar?

Física: En física u óptica se podría trabajar con la ley de Snell en la que marca que sea el ángulo de reflexión es igual al ángulo de refracción siempre y cuando se encuentren en el mismo elemento, y en la tarea se ve que es el mismo elemento que es el aire.

*Pregunta.* No existe una concordancia entre la situación planteada y lo que ellos llegan a vivir fuera de la escuela, debido a que no se preguntan y mucho menos se preocupan por saber cuál es la medida de un árbol, como consecuencia de ello no buscan alguna estrategia que le pudiera ayudar a solucionar dicho evento.

*Información/datos.* En este aspecto analizaremos la información proporcionada por el problema, así como los valores numéricos no sean de tipo ficticio.

*Existencia.* En este sub-aspecto la información proporcionada en el problema se podría considerar válida, sin embargo, como se menciona en aspectos anteriores no es una actividad común en la vida de los alumnos.

*Realismo.* En este sub-aspecto es donde el problema tiene una gran controversia, pues es difícil encontrar las condiciones idóneas para poder reproducir el evento descrito, es muy difícil poder encontrar una superficie totalmente plana, sin ningún borde o hundimiento en donde se tenga que colocar un espejo, que el aspecto del árbol en cuestión a su forma sea visiblemente derecho, pues la mayoría de los arboles presentan diversas formas y sería un tanto confuso indicar cuál es la punta del árbol.

*Especificidad.* A pesar de que el problema especifica las condiciones en las que se presenta el evento descrito, es difícil que éste llegue a reproducirse en la vida real y de forma natural, debido a las condiciones antes mencionadas.

*Presentación.* En este aspecto la información se les presenta a los alumnos de forma escrita y contiene una imagen en la que se observa la posición de la niña el espejo y el árbol, sin embargo, esto podría generar una idea errónea de cómo este tipo de situaciones se les puede presentar en la vida real, pues las condiciones en las que se presenta y cómo se pueden encontrar no es similar.

*Estrategia de solución.* Para analizar este aspecto se realizó una entrevista a un físico óptico con la intención de averiguar si en algún momento de su vida o trabajo han recurrido a la estrategia que presenta el problema para calcular distancias inaccesibles, sin embargo, comenta que para tomar medidas específicas inaccesible hacen uso de los medidores laser, y que dentro de su práctica no es necesario porque no es relevante el tomar la altura de un árbol. Por los antes investigado se considera que el problema propuesto no es algo que pudiera ser de interés de los alumnos y no se presentan ante este tipo de problemas en su vida cotidiana.

El propósito en la tarea simulada es que los alumnos pongan en práctica sus conocimientos sobre la semejanza de triángulos mediante la obtención de la altura del árbol, sin embargo, los alumnos no le ven la utilidad y mucho menos la aplicación en su vida al problema planteado es una actividad puramente matemática.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL Y DE CAMPO RUMBO A LAS TAREAS AUTÉNTICAS.**

Las investigaciones documentales y de campo en cada uno de los problemas analizados han servido para aportar información acerca de las reestructuraciones que se realizaron con las tareas, a partir de la información encontrada se les dio los aspectos necesarios para considerarlos auténticos.

La investigación documental sirvió para analizar la información proporcionada en cada problemática, esta consistió en buscar documentos donde se sustentará que los datos, medidas o condiciones que presentan los problemas se apegan a la realidad, tal fue el caso del poste de teléfono, los congeladores y la construcción de las escaleras.

#### **4.1. El poste de teléfono**

En esta primer tarea la investigación documental se realizó en cuanto a la medida de los postes de teléfono y las condiciones en las que éste debe de estar empotrado en el suelo y las normas generales que se deben seguir para la distribución y utilización, así como los procedimientos necesarios para la instalación de los postes y cableado, las cuáles deben garantizar la convivencia armoniosa y evitar la afectación del servicio y daño en la infraestructura existente durante el proceso de construcción.

Una vez analizado este apartado se realizó una investigación sobre la situación presentada en el problema acerca del choque, para saber cuál es el procedimiento que se debe seguir y quiénes son los actores en los cuales recae la responsabilidad de solucionar el percance.

Es mediante esta investigación que se llegó a que los actores principales para deslindar responsabilidades en dichos siniestros son los Peritos de Tránsito o hechos terrestres, quienes tienen como principal función dictaminar sobre las causas que dieron origen al hecho de tránsito suscitado, analizando para tal efecto:

- Información que proporcione al perito datos que obtendrá del análisis del lugar como de la revisión de los vehículos involucrados.

Para esta tarea, la investigación de campo consistió en realizar una entrevista a un perito de tránsito terrestre para indagar sobre la forma en como obtiene datos principalmente de tipo matemático que ayuden a saber cuál fue el motivo del siniestro.

Durante la entrevista el Perito menciona que los siguientes datos son los que más se toman en cuenta para realizar su reporte:

- Huellas de frenado.
- Objetos presentados en la vía.
- Tatuaje o abolladura de los autos involucrados.

También indica que lo más importante dentro de una investigación pericial es el deslindar responsabilidades y el pago de los daños.

## 4.2. El congelador

En esta segunda tarea referente al congelador la investigación documental se orientó hacia la funcionalidad de los congeladores y la temperatura que estos deben de tener para realizar correctamente el proceso de enfriamiento. A continuación, se presenta una tabla de temperaturas como referencia<sup>1</sup>.

*Tabla 1 Temperaturas del refrigerador*

APARATO	COMPARTIMIENTO DE REFERENCIA	TEMPERATURA DE REFERENCIA
Refrigerador solo	de alimentos	3,3°C
Refrigerador convencional	congelador	-9,4°C
Refrigerador-congelador	congelador	-15,0°C
Congelador	congelador	-17,8°C

---

<sup>1</sup> Tabla obtenida de la Norma Oficial Mexicana nom-015-ener-2012, eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos. límites, métodos de prueba y etiquetado.

En la investigación de campo se entrevistó a un reparador de electrodomésticos (eléctrico), él comenta que en la actualidad la principal falla de los congeladores es que no se pueda regular su temperatura correctamente y eso trae como consecuencia que el congelador enfríe más de lo debido.

El eléctrico indica que las principales fallas están en el cableado o la quema de fusibles debido a una sobrecarga de energía, por lo que es importante realizar el cambio de éste y la pregunta que siempre le realizan los clientes es sobre el costo que tendrá la reparación del electrodoméstico no interesando cuál es la falla.

### **4.3. El arquitecto**

Dentro del análisis de la tercera tarea la investigación documental giró en torno a la búsqueda de información en la construcción de escaleras principalmente de interiores.

Partes de la escalera

La escalera puede ser interior o exterior y su finalidad consiste en permitirnos, a través de una serie de escalones, subir o bajar de nivel o poner en comunicación los pisos de un mismo edificio. A continuación, indicamos los diferentes elementos que conforman una escalera:

- Escalón o peldaño: cada uno de los elementos dispuestos para servir de apoyo a los pies y poder ascender o descender.
- Huella: plano horizontal de un peldaño.
- Contrahuella: plano vertical o altura de un peldaño.
- Escalón de arranque: primer peldaño de una escalera.
- Voladizo: parte del escalón o huella que no se apoya en ningún punto. Es un saliente de un elemento que lo sostiene y éste vuela totalmente.
- Descansillo: zona o plataforma donde se unen dos tramos de una escalera.
- Pasamanos: parte superior de una barandilla.
- Barandilla: compuesta por pequeños pilares y acabada por unos pasamanos. Su función es la de dividir o separar.

## Peldaños de la escalera

Las escaleras deben poder subirse manteniendo el ritmo para evitar caídas. Para ello, su pendiente ha de ser constante. Es decir, la razón geométrica entre la profundidad de sus peldaños (llamada huella) y la altura de éstos (llamada contrahuella o tabica) debe ser constante. Si llamamos  $H$  a la longitud de la huella y  $C$  a la de la contrahuella, la razón entre ambas es la pendiente ( $m$ ) de la escalera:

$$m = \frac{C}{H}$$

Por razones ergonómicas y de seguridad, en las escaleras fijas, los valores de  $C$  y  $H$ , expresados en centímetros, deben cumplir la siguiente relación conocida como fórmula de medida del paso:

$$2C + H = 64 \text{ cm}$$

Una norma adecuada para el diseño de escaleras es hacer que la suma de la profundidad de la huella, más dos veces la altura de la tabica, sea igual a la longitud media de un paso (de 63 a 65 cm) y no superar doce escalones en cada tramo.

El ancho de la huella ha de ser mayor de 80 cm por persona, y un metro en las de emergencia. Los peldaños serán siempre iguales en el mismo tramo de escalera, para evitar trapiés.

Pero para facilitar la construcción y tratar de buscar un estándar general se proponen las siguientes medidas:

- La huella debe tener aproximadamente de 30 a 35 cm. de longitud.
- La contrahuella tendrá aproximadamente de 15 a 20 cm. de altura.
- La altura adecuada del pasamanos será de 80 a 85 cm. de altura.
- Si existen niños porque es un espacio público o de mucha circulación infantil, deberá situarse otro pasamanos más bajo.
- El ámbito de paso de circulación de un individuo será de 65 a 70 cm.
- La altura del techo sobre la escalera estará más o menos a 215 a 250 cm.

- Respecto al descansillo, no conviene que altere el ritmo de paso de la escalera, por lo que su longitud deberá regularse en un metro por un metro. No es conveniente dividir este rellano por un escalón.
- No es aconsejable que existan más de 16 peldaños seguidos en un solo tramo.

En la investigación de campo se realizó una entrevista a un arquitecto y un albañil para saber cómo calculan la cantidad de escalones y el espacio que necesitan en horizontal. Ellos coinciden que únicamente dividen la altura que se tiene a la siguiente planta entre el tamaño de la contra huella o peralte que es de 20 cm y de esa manera les arroja la cantidad de escalones que contendrá la escalera.

Para saber hasta donde quedará el descanso de la escalera multiplican la cantidad de escalones por la huella y el resultado es la medida que necesitan de espacio de forma horizontal.

#### **4.4. Autobús en movimiento**

En la cuarta tarea analizada llamada el autobús en movimiento, únicamente se realizó una entrevista a un chofer del servicio público para indagar sobre la forma en que el resolvería esta situación, él hace el comentario que del tiempo que lleva laborando sólo se ha enfrentado una ocasión a algo similar, sin embargo, su mayor preocupación es el poder frenar a tiempo y el movimiento que realizará para esquivar a la persona en caso de que ésta no se diera cuenta de la presencia del automóvil.

Lo que no le interesa saber es a que distancia se encuentra o cuanto mide cierto ángulo, puesto que para tener la información de esas medidas menciona que tendría que descender de la unidad y llevar la herramienta necesaria para realizar las mediciones, por lo que la unidad ya no estaría en movimiento.

Lo más importante para él es que al finalizar la jornada de trabajo haya cumplido con la cuota en cuanto a la entrega de la cuenta se refiere, pues de esta depende su ganancia del día, teniendo en consideración que debe entregar la unidad con el tanque lleno de gasolina.

#### **4.5. Medidas inaccesibles**

Para analizar esta última tarea, se entrevistó a una persona experta en la materia de física y matemática, ella comenta que la contextualización de los problemas en la mayoría de las ocasiones es únicamente para trabajar con la imaginación de los alumnos y no tanto en que se les presentará este tipo de tareas en la vida cotidiana.

La experta también indica que hay conocimientos o temas que los alumnos deben aprender, que no necesariamente deben estar contextualizados debido a que el objetivo principal es que en niveles superiores apliquen los conocimientos adquiridos y les facilite la interpretación de los temas que podrían considerarse nuevos.

También hace mención que lo que para unos puede considerarse real no necesariamente será para otros, esto dependerá de las circunstancias y necesidades de cada uno de los individuos, pero para la tarea en específico no cree necesaria el tratar de adaptarla a una tarea real.

## CAPÍTULO V

### 5. TAREAS AUTÉNTICAS DISEÑADAS COMO ALTERNATIVA PARA UNA PROPUESTA REALISTA

El crear o diseñar tareas que se consideren auténticas no ha sido fácil, se debe buscar que los contenidos matemáticos puedan conectarse con el mundo real para que sean útiles y sirvan como punto de partida para la educación matemática.

Es bien sabido y estudiado por diferentes investigadores que los niños se apropian de una idea matemática cuando ésta es significativa para ellos.

La educación matemática requiere que las matemáticas se vuelvan concretas no solo tangibles o manipulativas sino también en algo que los niños y jóvenes puedan imaginar fácilmente

Para Romberg y Kaput (1999) el tener actividades realistas tiene que responder a cinco preguntas:

¿Las tareas conducen a alguna parte? Responder a esta pregunta implica extender el mapa del dominio comenzando con el conocimiento previo que los estudiantes tienen y luego desarrollar tareas de instrucción que les permitan a los estudiantes pasar gradualmente de su conocimiento informal de las ideas al dominio de nociones más formales.

¿Las tareas conducen a la construcción de modelos? Una forma de hacer que las situaciones sean significativas es esperar que los estudiantes representen fenómenos por medio de un sistema de objetos y relaciones teóricamente especificado, desde la construcción de modelos físicos hasta el desarrollo de sistemas de símbolos abstractos.

¿Las tareas conducen a la investigación y la justificación? El proceso de identificación en el modelado matemático implica un intento de resolver las características esenciales o significativas de la situación.

¿Las tareas implican un uso flexible de las tecnologías? A medida que se crean tareas de instrucción, debemos agregar un mayor uso flexible de las nuevas tecnologías para respaldar los entornos de aprendizaje.

¿Son las tareas relevantes para los estudiantes? Para ser relevante, una actividad instructiva debería motivar intrínsecamente a los estudiantes a buscar información para que puedan dar sentido a una situación problemática, encontrar explicaciones satisfactorias para la validez de una regla determinada y poder justificar el éxito de un procedimiento. Por lo tanto, las tareas deben lograr que los estudiantes generen inferencias, verificar la similitud entre información nueva y antigua para construir un modelo enriquecido y coherente o una representación de la situación problemática.

Para el diseño de las actividades se toman en cuenta cuatro de las cinco preguntas propuestas por estos autores, la pregunta referente al uso flexible de la tecnología no se toma con tanto rigor debido a que las tareas propuestas pueden o no hacer uso de la tecnología, las demás preguntas tienen mayor peso para lograr crear tareas que cumplan con un grado mayor de autenticidad pues la conexión con el mundo real proporciona significado a la actividad.

La resolución de problemas de matemáticas presentados en los libros de texto es una actividad que se lleva constantemente dentro del salón de clases, sin embargo, es de suma importancia que todo lo que se les presente a los alumnos tenga un alto grado de autenticidad y que sean problemas en donde a ellos se les presenten en su vida para que de esta forma sepan cómo poder resolver o actuar ante las circunstancias presentadas.

Después de haber realizado el análisis de los problemas con la teoría de Palm y las investigaciones documentales y de campo, se han diseñado algunas tareas que podrían considerarse auténticas, para que los alumnos le encuentren el sentido y la utilidad a lo presentado en el salón de clases.

Las tareas diseñadas podrían considerarse integradoras debido a que no solamente atenderán a la parte matemática, sino que intervienen muchos otros conocimientos o habilidades para poder darle solución.

## 5.1. El choque de un automóvil

Para rediseñar el problema del automóvil que choca con el poste y después de realizar la investigación documental y de campo, se analizó y decidió que la mejor aplicación del evento es en cuestión a los costos que genera un accidente al chocar un automóvil con un poste.

*Un automovilista pierde el control del vehículo y choca contra un poste de teléfono. Por fortuna solo hubo daños materiales al trozar el poste y maltrato a la vía pública. Sin embargo, tendrá que pagar diversas multas según el reglamento de tránsito vehicular. Después de haberse realizado el peritaje se le informó al conductor que infringió en las siguientes reglas:*

- *Exceder la velocidad de los señalamientos viales (10 días de salario mínimo)*
- *Causar daños en la vía pública (10 días de salario mínimo)*
- *Hacer uso del teléfono celular mientras conduce la unidad (3 días de salario mínimo)*

*A parte de lo anterior tendrá que realizar:*

- *Pago a la compañía telefónica por daño al poste de \$13,000*
- *Pagar el 5% de deducible a la aseguradora por compostura del vehículo, sabiendo que el valor total del auto es de \$145,000*

*¿Cuánto tendrá que pagar de multa, si el salario mínimo vigente es de \$80,04?*

*¿Cuál es el gasto total que la persona tendrá que pagar por el accidente causado y la compostura de su auto?*

La tarea puede utilizarse para atender temas de suma, resta, multiplicación o división de números enteros o decimales y porcentajes.

Al realizar el diseño de esta nueva tarea y analizarla bajo los aspectos de la teoría de Palm se puede considerar una tarea auténtica por los siguientes aspectos:

*Evento.* Situación simulada del mundo real (se toma en cuenta la entrevista al Perito de Vía Terrestre)

*Pregunta.* Hay concordancia entre la tarea planteada y la situación fuera de la escuela.

*Información (existencia, realismo y especificidad).* Los datos proporcionados en la tarea presentada fueron obtenidos del reglamento de tránsito y el pago de salarios vigente.

*Estrategia de solución.* La manera en que los alumnos resolverán la tarea planteada será similar a la forma en como lo resuelven las partes involucradas.

## **5.2. La construcción de la escalera**

Para el rediseño de este problema se decidió que era más factible que los alumnos identifiquen la forma en que se puede construir una escalera por si no cuentan con el apoyo de un arquitecto para dirigir el diseño, esta actividad será de mucha utilidad para su vida futura, pues la mayoría de ellos en un futuro podrán obtener una casa propio y podrán poner en práctica lo aprendido.

*Se construyó una casa de dos pisos a la cual desean colocarle una escalera de una sola rampa y sin descanso, que los dueños vieron en otra casa. El arquitecto indica al albañil que para construir esta escalera los escalones tendrán un peralte de 16 cm y una huella de 25 cm, si para obtener la cantidad de escalones que se necesitan para la escalera el albañil debe dividir la altura de la casa entre el peralte deseado, ¿cuántos escalones formarán la escalera si la casa tiene una altura de 3.20 metros?*



*Ilustración 7 Diseño de escaleras*

*¿A qué distancia se encontrará el primer escalón de la planta baja de la escalera con respecto a la pared opuesta a este?*

*Si los dueños de la casa desean que el peralte sea de 19 centímetros Y la huella de 30 centímetros ¿Cuántos escalones formaran el nuevo diseño? ¿A qué distancia se encontrará el último escalón de la planta baja con la pared opuesta?*

*Con cuál de las dos escaleras les queda un espacio más amplio debajo de ésta para poder convertirlo en una alacena.*

La tarea puede trabajarse con el tema de multiplicación y división de números enteros.

Al realizar el diseño de esta tarea y analizarla bajo los aspectos de la teoría de Palm se puede considerar una tarea auténtica por los siguientes aspectos:

*Evento.* Situación simulada del mundo real (se toma en cuenta la entrevista al arquitecto)

*Pregunta.* Hay concordancia entre la tarea planteada y la situación fuera de la escuela.

*Información (existencia, realismo y especificidad).* Los datos proporcionados en la tarea presentada fueron obtenidos de la entrevista realizada al arquitecto, y los datos son acorde las normas establecidas en arquitectura.

*Estrategia de solución.* La manera en que los alumnos resolverán la tarea planteada será similar a la forma en como lo resuelven las partes involucradas.

### **5.3. La compostura del refrigerador**

*Mario cuenta con un refrigerador amplio y moderno, el fin de semana acudió al mercado para surtirse de alimentos, al regresar a casa algunas de las cosas las quería guardar en su refrigerador y congelados, pero al abrirlo se percató que el aire no estaba frío y algunos alimentos ya se habían echado a perder, por lo que decidió llamar a un técnico para que revisara su refrigerador.*

*El técnico le comento que sus servicios tendrían el siguiente costo:*

*Tabla 2 Costos de Reparación*

	<i>Costo</i>	<i>% de anticipo</i>
<i>Revisión</i>	<i>\$200</i>	<i>100</i>
<i>Cambio de termostato</i>	<i>\$1350</i>	<i>35</i>

<i>Cambio de fusible</i>	<i>\$680</i>	<i>10</i>
<i>Cambio de juntas</i>	<i>\$2800</i>	<i>25</i>
<i>Llenado de gas refrigerante</i>	<i>\$1500</i>	<i>40</i>

*Al finalizar la revisión del refrigerador, el técnico le dijo a Mario que necesitaba reemplazar el fusible y las juntas, ¿Cuánto le tuvo que pagar en ese momento al técnico?*

*De cuanto fue el costo total del servicio.*

*También le comento que le hacía falta gas refrigerante, pero como tenía que ser toda la carga solo le cobraría la mitad, ¿con el nuevo gasto cuanto tendrá que pagarle de anticipo ahora?*

- *¿En cuánto le saldrá la compostura de su refrigerador?*
- *Si el refrigerador de Mario tuviera el problema en las tres composturas más caras,*
- *¿En cuánto le saldría el anticipo?*
- *¿Cuánto tendría que dar de anticipo?*

La tarea puede servir para atender temas de multiplicación de enteros, porcentajes o análisis de información en tablas.

Al realizar el diseño de esta tarea y analizarla bajo los aspectos de la teoría de Palm se puede considerar una tarea auténtica por los siguientes aspectos:

*Evento.* Situación simulada del mundo real (se toma en cuenta la entrevista al eléctrico o reparador de electrodomésticos)

*Pregunta.* Hay concordancia entre la tarea planteada y la situación fuera de la escuela.

*Información (existencia, realismo y especificidad).* Los datos proporcionados en la tarea presentada fueron obtenidos de la entrevista realizada al eléctrico de aparatos domésticos, y los datos son acorde a las principales causas de avería y composturas de un refrigerador.

*Estrategia de solución.* La manera en que los alumnos resolverán la tarea planteada será similar a la forma en como lo resuelven las partes involucradas.

#### 5.4. Ganancias de un chofer

Tomando en cuenta lo investigado en este problema se ha decidido que el problema tendría un giro hacia la cantidad de ganancia que obtiene un chofer en un día de trabajo, por lo que la tarea se rediseño de la siguiente forma.

*Rodrigo es un trabajador del transporte público, antes de hacer la entrega de la cuenta al dueño debe dejar su transporte lleno de combustible para poder laborar el siguiente día. Él sabe que su pago dependerá de la cantidad de dinero que entregue al dueño, pues del total obtenido le corresponde el 30%*

*El día de hoy Rodrigo salió a trabajar a las 6 de la mañana y en ese primer recorrido transportó a 10 personas de Ixtenco a Huamantla y a otras ocho de Huamantla a Ixtenco. Si el pasaje es de \$8 por persona ¿cuánto gano en el primer recorrido?*

*En promedio durante el día realiza alrededor de 14 recorridos de Ixtenco Huamantla y Huamantla Ixtenco con un promedio de 11 pasajeros por cada recorrido, si en este día de trabajo de combustible gastará alrededor de \$850, ¿de cuánto será su ganancia en este día?*

*El día miércoles y domingo Rodrigo realiza en promedio 16 recorridos en cada día, transportando a 16 personas por recorrido y gastando en combustible alrededor de \$830 ¿de cuánto será su ganancia en alguno de esos días?*

*Si Rodrigo trabaja la semana completa, ¿de cuánto sería su ganancia en esa semana? Tomando en cuenta la información antes proporcionada.*

Los temas que se podrían trabajar con la siguiente tarea son: porcentajes, suma, resta y multiplicación de números enteros, así como porcentajes.

Al realizar el diseño de esta tarea y analizarla bajo los aspectos de la teoría de Palm se puede considerar una tarea auténtica por los siguientes aspectos:

*Evento.* Situación simulada del mundo real (se toma en cuenta la entrevista al chofer de transporte público)

*Pregunta.* Hay concordancia entre la tarea planteada y la situación fuera de la escuela.

*Información (existencia, realismo y especificidad).* Los datos proporcionados en la tarea presentada fueron obtenidos de la entrevista realizada al chofer, y estos satisfacen los valores de costo actual de pasaje, así como el aproximado de lo que trabajan por día.

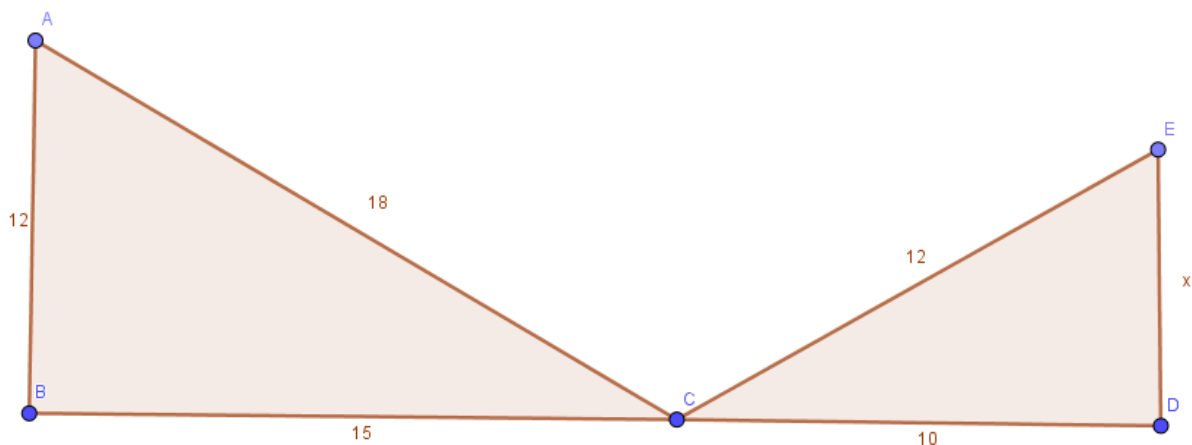
*Estrategia de solución.* La manera en que los alumnos resolverán la tarea planteada será similar a la forma en como lo resuelven las partes involucradas.

### 5.5. Aplicación del conocimiento puramente matemático

Como resultado de la entrevista realizada a la experta en la materia de física y matemáticas y sus aportaciones a la tarea analizada, se ha decidido presentar la siguiente tarea en el sentido estrictamente matemático, por lo que no se realizará el análisis de la tarea con los aspectos propuestos por Palm.

*¿Qué conocimientos matemáticos requiere saber el alumno para poder darle solución a la tarea planteada?*

*Encontrar la medida del lado faltante*



*Ilustración 8 Congruencia y semejanza de triángulos*

*¿Qué ley nos indica que el ángulo de reflexión es el mismo que el de refracción?*

*¿Qué sucede con estos ángulos cuando el medio en el que se encuentra es diferente para cada uno de ellos?*

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al analizar las tareas presumiblemente auténticas se verifica que quebrantan uno o más de los aspectos de la Teoría de Palm.

De los cinco problemas analizados, cuatro pertenecían a temas referentes a trigonometría y el otro a operaciones con números enteros, en los que, por tratar de cumplir con ambientes de aprendizaje óptimos, plantean situaciones didácticas carentes de autenticidad.

Las actividades analizadas promueven solo el aprendizaje memorístico, debido a que tienen una contextualización en la que el alumno difícilmente se podría encontrar fuera del aula.

Sigue sin existir una relación estrecha entre los problemas matemáticos y la realidad, por lo que los problemas matemáticos no están cumpliendo con su función, la de simular situaciones reales que el alumno podría encontrarse en su vida cotidiana.

De manera general, en la revisión de cerca de 100 libros de texto para el nivel básico, específicamente secundaria, se pudo observar que, en la mayoría de ellos, hay una gran cantidad de problemas carentes de autenticidad.

El diseño de las actividades auténticas no fue un trabajo fácil, requirió de mucha investigación para lograr que la información y valores se encuentren inmersos en una situación que los alumnos se pudieran enfrentar en su vida.

Palm (2009) indica que entre más alta sea la representatividad de una simulación, más grande será la cantidad de alumnos que harán uso propio de su conocimiento del mundo real, cuando trabajen con un problema sus soluciones tendrán sentido en relación a la situación fuera de la escuela. Esto también dependerá de que el número de aspectos simulados tenga una alta fidelidad.

Por lo anterior, las entrevistas a los expertos, así como documentos referentes a cada situación, permitieron elaborar tareas con mayor grado de autenticidad, debido a que dejan que el alumno se enfrente a una situación que es altamente probable que le llegue a ocurrir en el transcurrir de su vida y que en el momento de enfrentarse a esa situación tendrá las competencias necesarias para solucionar la situación.

Al diseñar las tareas su propósito inicial cambió debido a las nuevas consideraciones que se derivaron de las investigaciones documental y de campo.

Es primordial que los alumnos noten la importancia que tienen las matemáticas dentro de su vida diaria, de tal manera que puedan aplicar sus conocimientos adquiridos dentro del salón de clase en el momento en el que un evento se les llegue a presentar, por eso el trabajo del docente es primordial para dar contexto y significado a las tareas.

Los problemas de matemáticas que se realizan en la escuela no preparan al alumno para afrontar situaciones que podría encontrarse en su día a día, sino que únicamente los problemas son meros “recipientes” que sirven para practicar una determinada operación aritmética o desarrollar una determinada destreza.

La consecuencia de ello, como se está viendo en nuestros días, es que a los alumnos les cuesta ver cada vez más esa utilidad o esa aplicación práctica de las matemáticas en el mundo que les rodea.

Se recomienda a las editoriales de los libros de texto en el nivel de secundaria, cuidar el diseño de sus actividades, que traten de evaluar sus tareas propuestas mediante la Teoría de Palm para garantizar que estas sean lo más cercanas posibles a una situación real.

También se les recomienda que se acerquen a personas involucradas en sus tareas para dialogar sobre sus procesos y estrategias que ellos aplican para dar solución a la problemática presentada.

A los docentes se les sugiere adaptar los problemas propuestos en los libros de texto para que tengan un verdadero significado en el aprendizaje de sus alumnos y vean que las matemáticas son útiles fuera del salón de clases.

Queda como otra posible investigación la aplicación de los problemas propuestos, para analizar su impacto en la resolución de tareas relacionadas con la vida cotidiana.

## Referencias

- Boostrom, R. (2001). Whither textbooks? *Journal of curriculum studies*, 33(2), 229-245.
- Cantoral, R., Montiel, G. y Reyes-Gasperini, D. (2015). *Análisis del discurso Matemático Escolar en los libros de texto, una mirada desde la Teoría Socio epistemológica*. Avances de Investigación en Educación Matemática, 8, 9 – 28
- Choppin, A. (1998). *Los manuales escolares. Historia y actualidad*. París: Hachette
- Cohen, L. y Manion, L. (2002). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla. 377-407.
- Depaepe, F. De Corte, E. y Verschaffel, L. (2009). Analysis of the realistic nature of word problems in upper elementary mathematics education in Flanders. En L. Verschaffel, B. Greer, W. Van Dooren y S. Mukhopadhyay (Eds), *Words and worlds: Modeling verbal descriptions of situations*. 245-263.
- Depaepe, F. De Corte, E. y Verschaffel, L. (2010). Teachers' approaches towards word problem solving: Elaborating or restricting the problem context. *Teaching and Teacher education*. 26, 152-160
- Escolano, A. (2000). La investigación histórico-educativa y la formación de profesores, *Revista de Ciencias de la Educación*, 157, 55-69.
- Fan, L. y Kaeley, G. S. (2000). The influence of textbooks on teaching strategies: An empirical study. *Mid-Western Educational Researcher*, 13(4), 2–9.
- Fan, L. (2013). Textbook research as scientific research: towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM*, 45(5), 765-777.
- Fennema, E. y Romberg, A. T. (1999). Mathematics Worth Teaching, Mathematics Worth Understanding. *Mathematics classrooms that promote understanding 0(3-17)*. London: LEA.
- García, S. (2011). Las contextualizaciones indirectas en los libros de texto de matemáticas de secundaria. *Tesis de licenciatura* no publicada. BUAP.
- Gratuitos, C. (2016). Historia: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos *CONALITEG*. [online] *Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos CONALITEG*. Available at: <http://www.conaliteg.gob.mx/index.php/inicio/historia> [Access Ed 15 Jun. 2016].
- Greer, B. (1997). Modelling reality in mathematics classrooms: The case of word problems. *Learning and instruction*, 7(4), 293-307.

- Palm, T. (2006). Word problems simulations of real-world situations: A proposed framework. *For the Learning of Mathematics*, 26(1), 42-47.
- Palm, T. (2008). Impact of authenticity on sense making in word problems solving. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 37-58.
- Palm, T. (2009). Theory of Authentic Task Situations. In: Verschaffel, L., Greer, B. Dooren, W., and Mukhopadhyay, S. *Words and Worlds: Modelling Verbal Descriptions of Situations*. Netherlands. Sense Publishers.
- Puig, L. y Cerdán, F. (1990). Acerca del carácter aritmético o algebraico de los problemas verbales. En E. Filloy y T. Rojano (Eds.), *Memorias del Segundo Simposio Internacional sobre Investigación en Educación Matemática*. Cuernavaca, Morelos: PNFAPM. 35-48
- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-39.
- Robitaille, D. F. y Travers, K. J. (1992). International studies of achievement in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, (pp. 687–709). New York: Macmillan.
- Romberg, T. A. y Kaput, J. J. (1999). Mathematics worth teaching, mathematics worth understanding. *Mathematics classrooms that promote understanding*, 3-17.
- Santanero, S. (2011). Contextualización de los problemas en los libros de texto de matemáticas para secundaria. *Tesis de licenciatura* no publicada. BUAP.
- Slisko, J. y Juárez, J. A. (2014). The broken-tree problema: Formulations in Mexican middle-school textbooks and students' constructions of the corresponding situation model. *International Conference on Mathematics Textbook*
- Serradó, A. y Azcárate, P. (2000). El Portafolio como instrumento para la evaluación en la formación inicial del profesorado de Secundaria. *Matemáticos y Matemáticas para el tercer milenio: de la abstracción a la realidad*. Cádiz: Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz.

Verschaffel, L. Greer, B. Dooren, W. y Mukhopadhyay, S. (2009). *Words and Worlds: Modelling Verbal Descriptions of Situations*. Netherlands. Sense Publishers.

Verschaffel, L. Greer, B. y De Corte, E. (2000). *Making sense of Word problems*. The Netherlands: Swets & Zeitlinger Publishers.

Telecomunicaciones. (2014). *Anexo 2 Normas Técnicas*. Oferta de Referencia para Compartición de Infraestructura Pasiva. México.

Ministerio de Energía y Minas. *Norma de postes, crucetas y ménsulas de madera y concreto armado para redes de distribución*. R.D.N°324-78-ME/DGE. 20.10.1978

Refrigeración NER. (2017). *Fallas comunes en los refrigeradores | Refrigeración NER*. Recuperado de: <http://refrigeracionner.com/fallas-comunes-en-los-refrigeradores>

Reglamento de Tránsito Tlaxcala. (2017)

Manual de heladeras. *Mabe* (2016)

Paginas internet:

<https://www.ecured.cu/Refrigerador>

<https://www.ecured.cu/Congelador>

<http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4646/sener/sener.htm>