UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA
FAREM MATAGALPA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN
Para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Matemática

TEMA
Resolución de problemas en Geometría Plana, aplicando método de Polya, ciclo básico de secundaria, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2017.

SUBTEMA
Resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros, aplicando método de Polya, séptimo grado, turno matutino, Colegio Público Rubén Darío, Matagalpa, segundo semestre 2017.

AUTORES

- **Br. Geysel Danelis Hernández Arauz**
- **Br. Idania María López Fonseca**

TUTOR
MSc. Rudys de Jesús Martínez.

Enero, 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA
FAREM MATAGALPA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN
Para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Matemática

TEMA
Resolución de problemas en Geometría Plana, aplicando método de Polya, ciclo básico de secundaria, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2017.

SUBTEMA
Resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros, aplicando método de Polya, séptimo grado, turno matutino, Colegio Público Rubén Darío, Matagalpa, segundo semestre 2017.

AUTORES

- **Br. Geysel Danelis Hernández Arauz**
- **Br. Idania María López Fonseca**

TUTOR
MSc. Rudys de Jesús Martínez

Enero, 2018

Índice

Dedicatoria

A Dios:

Todopoderoso, nuestro creador por iluminarme con su luz divina, guiándome por el sendero del bien, por haberme permitido culminar con éxito las metas propuestas.

A mi padre:

Luis Hernández (Q.E.P.D), quien toda la vida me instó ser una persona de bien, a salir adelante en medio de las dificultades, por enseñarme que nunca se pierde, sino que se gana o se aprende. Con mucho cariño y amor.

A mi madre:

Evangelina Arauz, que me ha apoyado incondicionalmente en todo momento, con quien he compartido todas mis experiencias de la vida; mis dificultades, alegrías y tristezas. Siempre me apoyó y me animó a continuar y finalizar mi carrera universitaria.

A los docentes:

Que durante mi preparación profesional me brindaron los conocimientos que hoy poseo.

Geysel Danelis Hernández Arauz.

Dedicatoria

A Dios:

Mi Padre Todopoderoso, gracias por permitirme ser quien soy en Cristo Jesús, gracias por elegirme desde el vientre de mi madre Para ser tu hija.

A mis padres:

Por la confianza depositada en mí y por su gran apoyo incondicional.

A mi esposo:

Nelson López, por su amor, estímulo y apoyo. Porque se sacrifica por mi cada mañana y es un ejemplo por seguir.

A mis hijos:

Hengell, Andrés, Bianka y Esther que son el motor de mi vida y por los que realmente corro esta carrera hasta llegar a la meta.

Idania María López Fonseca.

Agradecimiento

Primeramente, gracias a Dios por ser nuestro Padre, guía e inspiración, a nuestro Señor Jesucristo por ser el ejemplo más grande de amor en este mundo a través de su Santo Espíritu y a nuestras familias por darnos el ejemplo de vida a seguir.

Al MSc. Rudys Martínez, tutor de este trabajo investigativo, quien brindó su apoyo cuando lo necesitábamos, además de sus conocimientos y siendo así como llegamos a la finalidad de esta investigación.

A Lic. Sandra Castro, directora del Colegio Público Rubén Darío de Matagalpa por abrir la puerta de dicha institución y poner a disposición las bases de datos estadísticos para recolectar la muestra a trabajar en esta investigación.

Al Lic. Javier Blandón, docente de Matemática del Colegio Público Rubén Darío de Matagalpa, quien brindó información relevante para esta investigación.

A la UNAN-FAREM Matagalpa y a nuestros Docentes por permitirnos formar parte de tan magna escuela y por sus enseñanzas brindadas durante toda la carrera.

Porque Jehová da la sabiduría, Y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia. (Proverbios 2:6)

Las Autoras

Valoración del docente

Por este medio avalo la entrega para su debida defensa ante el tribunal examinador del informe final del seminario de graduación para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Matemática, que lleva por nombre:

Resolución de problemas en Geometría Plana aplicando el método de Polya ciclo básico de Secundaria departamento de Matagalpa, segundo semestre 2017

Subtema

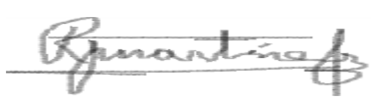
Resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros aplicando el método de Polya, Séptimo grado, turno matutino, colegio Público Rubén Darío Matagalpa, segundo semestre 2017.

Autores

Br. Geysel Danelis Hernández Arauz. N° Carné: 10067221

Br. Idania María López Fonseca. N° Carné: 09068926

Considero que el informe final reúne los requisitos básicos establecidos en el Reglamento de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, se ha cumplido con la metodología propuesta para desarrollar el seminario, así mismo la estructura obedece a lo contemplado en la normativa de la Universidad.



MSc. Rudys de Jesús Martínez

Tutor

UNAN Managua, FAREM Matagalpa

Resumen

En esta investigación se aborda la temática resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros, aplicando el método de Polya, séptimo grado, turno matutino, Colegio Público Rubén Darío, Matagalpa, segundo semestre 2017.

Dicha investigación se desarrolla con el propósito de analizar la resolución de problemas aplicando el método de Polya en área y perímetro de cuadriláteros, siendo una problemática sentida en educación secundaria en la disciplina de Matemática, ya que es una unidad que implica análisis y tiempo.

La importancia del tema radica en que la solución de problema es una actividad que se desarrolla en la vida cotidiana, porque constantemente se buscan soluciones a problemas. Entre los objetivos de la educación Matemática se encuentra el desarrollar estrategia como el método de Polya que permite a los estudiantes adquirir herramientas para resolver problemas tanto escolares como del contexto y ayudar a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

Con la resolución de problema el estudiante trabaja analíticamente de forma racional, acompañado de una estrategia como la aplicación del método de Polya hará que se impulse a conseguir el hábito de resolver problemas.

I. Introducción

Godino (2004), explica que “durante mucho tiempo se consideró la enseñanza de Matemática como un proceso memorístico, donde los estudiantes tienen que memorizar grandes volúmenes de conceptos y procedimientos” (p.10).

Sánchez (2001), encontró que “en la enseñanza de Matemática se ha dejado de lado el pensamiento analítico y reflexivo, el cual ha sido substituido por la memoria y la mecanización generada principalmente por la repetición de ejercicio” (p.7).

Sin embargo en la actualidad este tipo de enseñanza ha venido evolucionando, con métodos de enseñanzas más prácticos como son las actividades innovadoras que permite al estudiante construir conceptos, reflexionar, analizar y manipular materiales que facilitan la compresión de los contenidos y por ende la obtención de mejores resultados académicos.

En el contexto nicaragüense Matemática es una de las asignaturas en la que más situaciones se presentan, teniendo altos índices de reprobados en las aulas de clases y de esta manera afecta grandemente los promedios académicos. Siendo que las mayores dificultades que manifiestan los estudiantes, es al momento de analizar problemas de cualquier índole.

La metodología que se emplea en la enseñanza de Matemática es un elemento clave para el logro satisfactorio del aprendizaje en el estudiante, porque desarrollan o dificultan la forma del pensamiento que les permiten reconocer, plantear y resolver problemas.

La investigación aborda uno de los temas más importantes en la enseñanza de la Geometría Plana como es la resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros especialmente en el área que prepara al niño para la vida.

En este estudio se busca analizar la resolución de problemas aplicando el método de Polya en área y perímetro de cuadriláteros, séptimo grado, turno matutino, Colegio Público Rubén Darío, segundo semestre 2017. Al mismo tiempo, es necesario tratar de erradicar las ideas concebidas acerca de Matemática, ser agente de cambio de una asignatura que se tienen como materia aburrida y difícil, tomando conciencia de la problemática vivida en torno a este tema, pero también es indispensable tomar las medidas necesarias para lograr el mejoramiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemática.

Según lo expuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2003) el diseño metodológico señala al investigador qué hacer para alcanzar los objetivos de estudio que se han planteado.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, porque se procesó estadísticamente la información recopilada a través de las diferentes técnicas de recolección de datos, permitiendo el análisis de las variables en estudio, según su finalidad es analizar la resolución de problemas (variable independiente) aplicando el método de Polya (variable dependiente) en área y perímetro de cuadriláteros.

Este estudio es del tipo descriptivo, porque se recolectó información que permite analizar las variables en estudio. Así mismo, señala los rasgos, cualidades o atributos de la población, objeto de investigación.

El diseño de investigación es no experimental del tipo transversal, debido que:

> La investigación es transversal cuando se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una o diversas variables en un momento dado o bien cuál es la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 207)

En el estudio de la investigación el método empleado es el teórico-científico para la fundamentación documental y búsqueda de antecedentes, así como la aplicación del método empírico durante la etapa de recolección de la información, esto mediante el uso de instrumentos aplicados durante el desarrollo del contenido de cuadriláteros para recolectar información acerca del tema de interés, logrando así realizar un análisis exhaustivo que permitió relacionar los resultados obtenidos con la teoría del desarrollo del subtema y dar respuesta a cada uno de los objetivos de investigación.

La población está compuesta por 90 estudiantes distribuidos en 3 secciones (A, B y C) de séptimo grado, turno matutino del Colegio Público Rubén Darío. Además, formó parte de la población el docente que imparte la asignatura de Matemática en los séptimos grados.

El tamaño de la muestra de estudiantes participantes en la investigación es calculado a partir de la matrícula de los séptimos grados dando un total de 48 estudiantes, la cual se obtuvo con la siguiente fórmula de estadística descriptiva formulada por (Scheaffer, Mendenhall y Ott, 2006, p.59).

$$n = \frac{Npq}{(N-1)\frac{B^2}{4} + pq}$$

$$n = \frac{90(0.5)(0.5)}{(90-1)\frac{(0.10)^2}{4} + (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{22.5}{0.2225 + 0.25}$$

$$n = \frac{22.5}{0.4725}$$

$$n = 48\ estudiantes$$

El muestreo probabilístico de la investigación es aleatorio simple, siendo que los 90 estudiantes que conforma la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionado.

Para la recopilación de la información se aplicó en primer lugar la observación, elaborada con 10 aspectos generales concernientes a las variables. Además, una entrevista para el docente con un total de 11 preguntas todas a profundidad y una encuesta a los estudiantes con un total de ocho Ítems cerradas.

En la organización y análisis de los resultados se utilizó los programas SPSS versión 22 en el cual se presentan los gráficos, además se elaboró una parrilla para concentrar los datos (ver anexo 6 y 7) y para la presentación de dicha investigación se utilizó Excell, Word y PowerPoint.

II. Justificación

La experiencia indica que el estudio de la Geometría Plana ha sufrido una deficiencia en la educación secundaria, probablemente sea por el poco tiempo dedicado a esta unidad ya que en la programación de los contenidos se ha diseñado para impartirlo en el último bimestre del año escolar, donde solo se toman las generalidades de ésta, limitando al estudiante de las herramientas necesarias para una verdadera conceptualización de conocimientos.

Recordando que la Geometría es la ciencia que facilita la representación del mundo, a la vez que proporciona un lenguaje que permite hacer las primeras descripciones de ese mundo en el que se está inmerso.

El tema resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros aplicando el método de Polya es un tema importante, porque contribuye a la formación integral del estudiante en el desarrollo de un pensamiento lógico y productivo, así como su capacidad de resolver problema en la vida cotidiana.

Mediante esta investigación es posible detectar los diferentes aprendizajes o dificultades que presentan los estudiantes de séptimo grado, del Colegio Público Rubén Darío, en el desarrollo de la resolución de problemas de área y perímetro de cuadriláteros.

Habiendo docentes que utilizan los métodos tradicionalistas para la enseñanza de la Geometría Plana, enfocándose en la resolución de ejercicios mecánicamente y dejando a un lado el análisis de problemas. Como futuros docentes, se debe trabajar arduamente con la ayuda de técnicas que actualmente han venido a transformar la comprensión en la solución de problemas, siendo una de éstas el método de Polya.

Esta investigación se asocia al reconocimiento de una problemática, como es la construcción conceptual de problemas de área y perímetro de cuadriláteros en el estudiante, dado que el hecho de aprender Matemática no se reduce a memorizar fórmulas o teoremas y a utilizarlos en el momento que el maestro indica que es conveniente hacerlo, sino que implica desarrollar una disposición hacia el trabajo matemático.

El presente trabajo será de mucha utilidad para estudiantes y docentes como referencia bibliográfica en futuras investigaciones, en cuanto a temas relacionados con resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros aplicando el método de Polya en Geometría Plana.

Es de gran importancia profesionalmente, ya que pondrán en manifiesto los conocimientos adquiridos durante la carrera y permitirá sentar las bases para otros estudios que surjan sobre el tema en estudio.

III. Objetivos

Objetivo General:

Analizar la resolución de problemas aplicando el método de Polya en área y perímetro de cuadriláteros, séptimo grado, turno matutino, Colegio Público Rubén Darío, segundo semestre 2017.

Objetivos específicos:

1- Identificar como se ejecuta la resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros en séptimo grado, turno matutino, Colegio Público Rubén Darío.

2- Describir la aplicación del método de Polya en séptimo grado, turno matutino, Colegio Público Rubén Darío, Matagalpa, segundo semestre 2017.

3- Proponer algunos casos de resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros aplicando el método de Polya.

IV. Desarrollo del subtema

4.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje

4.1.1 Concepto

De acuerdo con (Faisten y Gyssels 2003) la enseñanza esta relacionada con el aprendizaje, pero son dos fenómenos diferentes. El aprendizaje es un proceso interno que ocurre dentro de la mente de una persona, en cambio la enseñanza es una actividad visible. Al pasar por una sala de clases y ver un profesor hablando frente a un grupo, se puede afirmar que está enseñando. Pero posiblemente, no se consigue afirmar que los estudiantes aprenden, porque el aprendizaje es un proceso mental y la enseñanza es una actividad.

4.1.2 Aprendizaje significativo

Respecto al aprendizaje significativo en Matemática Ausubel (citado en Doménech, 1999) sostiene que:

> Los conocimientos previos del estudiante juegan un papel muy importante para que el aprendizaje adquirido sea "significativo" (no memorístico o mecánico). El Aprendizaje Significativo ayuda al educando a que construya sus propios esquemas de conocimiento y tenga una mejor comprensión de los conceptos, teniendo en cuenta el conocimiento previo que se tenga de algún tema, y la llegada de la nueva información, la cual complementa y enriquece la información anterior. (p. 117)

A continuación, se describen conceptualmente las características del aprendizaje significativo en relación con su fundamentación epistemológica. (Ver tabla 1).

Tabla 1. Aprendizaje significativo

Definición	**Fundamentación Epistemológica**
El aprendizaje en que el estudiante	Sobre la base de la actividad interna
desde lo que sabe	preconceptos
y gracias a la manera como el profesor presenta la nueva información	función mediadora
Reorganiza	conflicto cognitivo
su conocimiento del mundo,	esquemas cognitivos
pues encuentra nuevas dimensiones,	integración sub y supra ordinada
transfiere ese conocimiento a otras situaciones,	funcionabilidad cognitiva
descubre el principio y los procesos que lo explican	significatividad lógica
lo que le proporciona una mejora de su capacidad de organización comprensiva	aprender a aprender
para otras experiencias, sucesos, ideas, valores y procesos de pensamiento que va a adquirir.	significatividad psicológica

Fuente: (Doménech, 1999, p.118)

En este tipo de aprendizaje se parte de los conocimientos previos del estudiante, se corrigen y añaden las nuevas enseñanzas sobre ellos. Cuando se comparte el aprendizaje, estos van cambiando progresivamente de actitud ven en el docente un referente en el que se puede confiar y se convierten en dueño de sus propios conceptos de conocimientos, siendo el docente un guía, orientador y facilitador en la construcción de sus saberes.

4.1.3 Aprender y enseñar Matemática

"La concepción de la Matemática, 'conocer' o 'saber' Matemática, es algo más que repetir las definiciones o ser capaz de identificar propiedades de números, magnitudes, polígonos u otros objetos matemáticos" (Godino, 2004,p.62).

La persona que sabe Matemática debe de ser capaz de usar el lenguaje y conceptos matemáticos para resolver problemas. No es posible dar sentido pleno a los objetos matemáticos si no se relacionan con los problemas que han surgido.

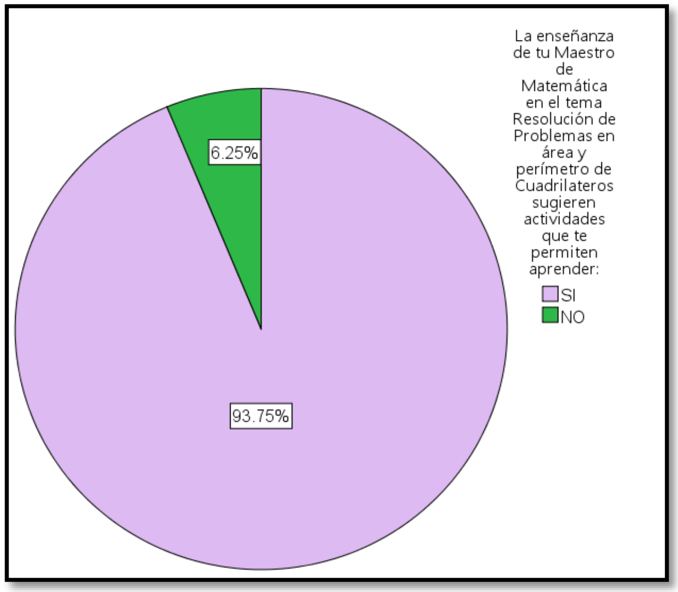
Es frecuente que las orientaciones curriculares insistan en que el aprendizaje de Matemática debe ser significativo y que para conseguirlo los estudiantes deben aprender Matemática con comprensión, construyendo activamente los nuevos conocimientos a partir de la experiencia y los conocimientos previos.

4.1.4 Enseñanza de Matemática

Godino (2004) encontró que "la mayor parte de los profesores comparten actualmente una concepción constructivista de las matemáticas y su aprendizaje. En dicha concepción, la actividad de los alumnos al resolver problemas se considera esencial para que éstos puedan construir el conocimiento" (p.67).

Los estudiantes aprenden Matemática por medio de la experiencia que le proporciona el docente. Por tanto, la comprensión de ésta por parte de los estudiantes, su capacidad para usarla en la resolución de problemas, su confianza y buena disposición están condicionada por la enseñanza que encuentran en la escuela.

Gráfico 1: Enseñanza de Matemática



Fuente: Resultado de la Investigación

El gráfico 1 muestra los resultados obtenidos con un 93.75% de estudiantes que indican que las actividades propuestas por el docente le permite aprender, al contrario de un 6.25% que concuerdan que no aprendieron con las actividades que les orientaba el docente.

El docente explica (ver entrevista anexo 4) que las actividades que él realiza con sus estudiantes la mayoría son lúdicas ayudándole en gran manera para que los estudiantes puedan construir su propio conocimiento.

Fue constatado en la observación que el proceso enseñanza-aprendizaje en la resolución de problemas no concuerda con lo expuesto en el gráfico 2 y con lo manifestado por el docente debido a que en el aula de clase se resuelven ejercicios y como tarea en casa se orienta la resolución de un problema.

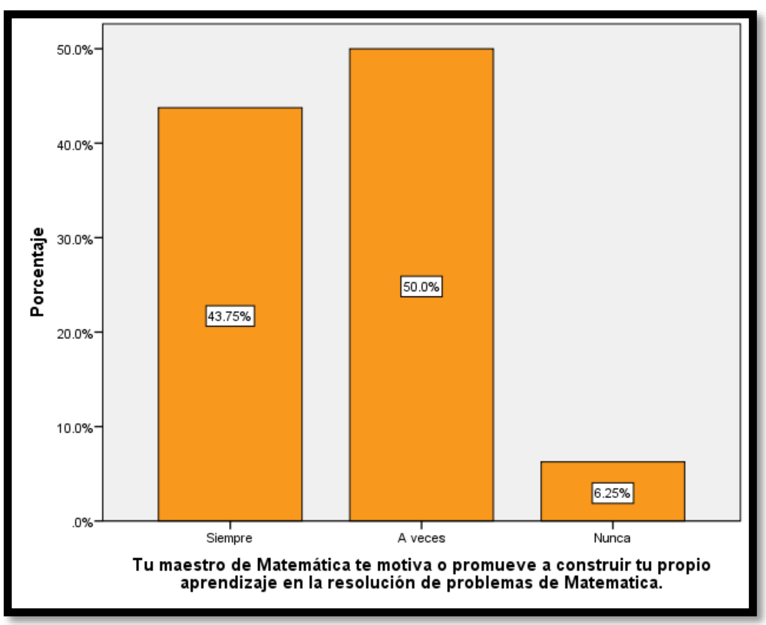
4.1.5 Papel de la resolución de problemas en el aprendizaje significativo

> La actividad de resolver problemas es esencial si queremos conseguir un aprendizaje significativo en las matemáticas. No debemos pensar en esta actividad sólo como un contenido más del currículo matemático, sino como uno de los vehículos principales del aprendizaje de las matemáticas, y una fuente de motivación para los alumnos, ya que permite contextualizar y personalizar los conocimientos. Al resolver un problema, el alumno dota de significado a las prácticas matemáticas realizadas, ya que comprende su finalidad (Godino, 2004, p.66)

No es suficiente con cualquier solución a un problema, el docente influye como facilitador en sus estudiantes para encontrar las respuestas que son correctas matemáticamente. El trabajo docente requiere hacer que el estudiante se interese por el problema, dándole las pautas necesarias que lo lleven a un estado de motivación ideal para la resolución de problemas.

La resolución de problemas es ampliamente considerada importante para la significatividad del aprendizaje que se logra cuando la nueva información se relaciona con conceptos ya existente en la mente del que aprende.

Gráfico 2: Aprendizaje significativo en la resolución de problemas



Fuente: Resultados de la investigación

Se les preguntó a los estudiantes que, si el docente los motiva o promueve a construir su propio aprendizaje en resolver problemas, el gráfico 2 muestra que el 43.75 % opinaron que siempre los motiva a construir su aprendizaje, un 50.0% dicen que a veces y el 6.25% opinaron que nunca.

Se observó en los estudiantes una actitud adversa hacia la motivación que le brinda el docente, donde no hubo una respuesta favorable hacia las actividades propuestas demostrando indisciplina y falta de dinamismo en el proceso.

El resultado obtenido significa que se debe intensificar la promoción y motivación en el proceso enseñanza aprendizaje en la resolución de problemas, presentando un 56.25% un descontento hacia dichas actividades.

4.1.6 Transposición didáctica

La transposición didáctica se define como:

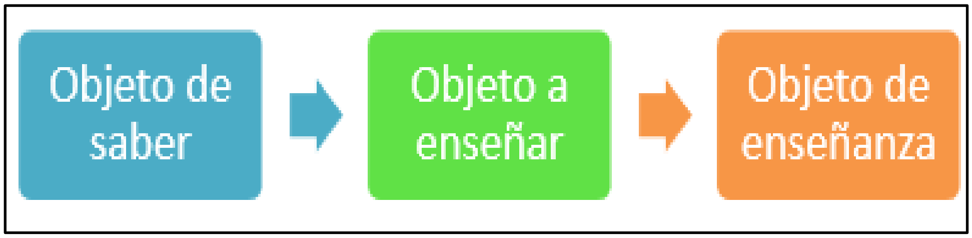
> Un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanzas. Y la transformación de un contenido de saber preciso en una versión didáctica de ese objeto de saber (Chevellard, 1998 p.45)

La transposición didáctica cambia el saber académico, modificándolo cualitativamente para la comprensión del estudiante. De acuerdo con este autor es claro de pensar en la necesidad de transformar el conocimiento científico en conocimiento de enseñanza, de tal forma que el estudiante no solo adquiera conceptos teóricos, sino también, saberes para la vida.

Cuando se quiere enseñar un cierto contenido matemático hay que adaptarlo a la edad y nivel de conocimiento de cada estudiante, buscar ejemplos asequibles, usar lenguajes y símbolos más sencillos que los habitualmente usados por el matemático profesional.

Además, se tomó de Chevellard (1998) el siguiente esquema (ver esquema 1).

Esquema N°1. Transposición didáctica



Fuente: Elaboración propia

4.1.7 Contrato didáctico

Contrato didáctico es:

> Describir y explicar las obligaciones o normas no explicitas que rigen las interacciones entre el profesor y los alumnos en el aula de Matemática (en general de una disciplina específica). El contrato didáctico regula los derechos y obligaciones del profesor y los alumnos. Es el resultado de un proceso de negociación entre los alumnos, el profesor y el medio educativo (Buchelli, 2009, p.31)

El contrato didáctico es una estrategia didáctica, donde se hace un diálogo entre profesor y estudiante para llegar a un objetivo que puede ser cognitivo, metodológico o pedagógico. Los contratos son especialmente útiles para aquellos estudiantes que tienen problemas de aprendizaje.

La mediación debe ser el punto de partida para posibilitar la formación y crecimiento de los estudiantes. Como personas reflexivas e interesadas por aprender, permite reflexionar sobre la forma como los estudiantes aprenden, las relaciones que se dan entre el docente y el estudiante alrededor del proceso enseñanza-aprendizaje (el contrato didáctico), las actividades que se desarrollan en clase, la actitud que debe asumir el maestro orientador de procesos (la mediación).

Una concepción importante tanto por su modalidad como por su contenido es la de considerar al docente como mediador y al estudiante como mediado. La mediación ha sido una actividad constante en la pedagogía porque se convierte en una alternativa pedagógica para una comunidad de estudiantes.

4.2 Resolución de problemas

4.2.1 Historia

Según Muzás (2006) describe que los egipcios a lo largo de toda la historia eran puntales en cobrar ciertos impuestos a cada agricultor de acuerdo con el área laborada en dicho plano o tierra. Esto significaba que cada faraón tenía que calcular con frecuencia ciertos porciones de tierra y para dar solución a problemas prácticos surgieron las primeras fórmulas Matemáticas.

Algunos problemas están en el origen del desarrollo de Matemática; desde el comienzo de la historia, la especie humana ha luchado por comprender las leyes fundamentales del mundo físico. Todas las sociedades del mundo durante miles de años descubrieron que existía una disciplina que les permitía acceder más que las demás a ciertos entendimientos sobre la realidad subyacente del mundo físico.

La resolución de ciertos problemas ha motivado la aparición de nuevas ramas en Matemática; se basa en las normas, lenguajes con que fue escrito el universo desde el despertar hasta los temas más sofisticados de la realidad.

Otros problemas han provocado rupturas epistemológicas; deslumbrantes descubrimientos que lograron comprender los patrones y secuencias naturales. Hay problemas que han abierto crisis en los fundamentos de Matemática; los conceptos, el espacio y la cantidad.

Puig (2006) dice que en “algún momento el hombre empezó a idear que podía contar, medir, relacionar y ordenar el mundo que lo rodeaba; con todo esto se despierta el interés en resolver problemas matemáticos por más de 500 años atrás” (p.39).

Los problemas nacen de un malestar, de la identificación de una dificultad o del entorpecimiento de una aspiración o necesidad. Por consiguiente Fustier (1989) expone que “la expresión de todo problema humano nace de necesidades humanas” (p.78) existiendo una estrecha relación entre necesidades y problemas.

Tomando en cuenta la historia y conforme lo que señala el Ministerio de Educación MINED (2012) Matemática surge como resultado del intento del hombre por comprender y explicarse el universo y las cosas que en este ocurren.

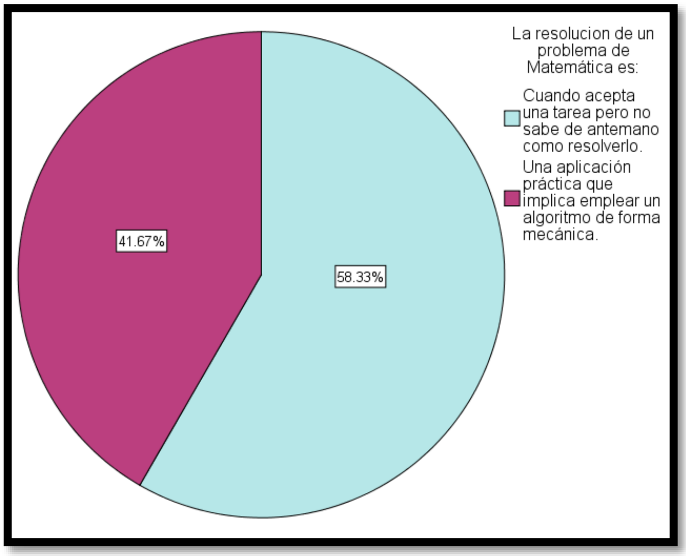
4.2.2 Definición

Dentro de la Psicología cognitiva se puede tomar como punto de partida la definición de problema aportada por Simon (1978) “una persona se enfrenta a un problema cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como realizarla. Aceptar una tarea implica poseer algún criterio que pueda aplicarse para determinar cuándo se ha terminado la tarea con éxito” (p.198).

Para Aznar (1990) argumenta que la resolución de problemas “constituye un procedimiento activo de aprendizaje donde los alumnos son los protagonistas” (p.19).

De acuerdo con estas definiciones planteadas por estos dos autores un problema va acompañado siempre de una incógnita y en ese sentido se llama resolución de problemas al proceso mediante el cual se hace un procedimiento para llegar a la respuesta de dicha incógnita implicando siempre la aplicación de conocimientos por parte del estudiante que lo resuelve.

Gráfico 3: Concepto de resolución de problemas de Matemática



Fuente: Resultado de la investigación.

Según la encuesta realizada (ver gráfico 3) el 58.33% de estudiantes respondieron apropiadamente y el 41.67% no respondieron acertadamente.

A pesar de que el porcentaje más alto (58.33 %) definen un problema matemático falta mucho por hacer, para lograr una meta más eficaz sobre estos conocimientos de ahí ellos en la práctica podrán resolver solos un problema planteado por el docente.

Al preguntarle al docente sobre la diferencia entre ejercicios y problemas de Matemática (ver entrevista anexo 4) expresó literalmente que: ejercicio es una situación que se resuelve rápido a través de fórmulas memorizada y problema requiere de un análisis más profundo.

Por lo tanto, la resolución de problemas se considera que es una actividad muy importante en el aprendizaje de Matemática, en otras palabras, a los estudiantes se les transmite la idea de que un problema es una situación que plantea una meta a conseguir, durante ese camino se tendrá que poner en juego conceptos, estrategias, procedimientos específicos; en este proceso se pone especial interés en la interacción del estudiante con problemas no rutinarios y éste debe poseer una actitud positiva para llevar a cabo la resolución de problemas.

4.2.3 Clasificación de problemas matemáticos

De acuerdo con (Blanco, 1993) se considera que ninguna clasificación puede ser exhaustiva, estableciéndose siempre intersecciones entre los diversos apartados y apareciendo actividades de difícil catalogación y todo esto por la enorme diversidad de problemas que pueden proponerse de diferentes niveles y contenidos.

A continuación, según (Blanco, 1993, pp 193-196) establece los siguientes tipos de actividades en relación con la resolución de problemas en la enseñanza de Matemática.

4.2.3.1 Ejercicios de reconocimiento

Con este ejercicio se pretende resolver, reconocer o recordar un factor específico, una definición o una proposición de un teorema.

A) se puede establecer algún juego que, como elemento de motivación, ayude en la resolución del ejercicio.

B) Considerando dentro de este apartado algunos ejemplos que la "Matemática recreativa" ofrece para identificar argumentos falaces que llevan a conclusiones extraordinarias.

4.2.3.2 Ejercicios algorítmicos o de repetición

Son ejercicios que pueden ser resueltos con un proceso algorítmico, a menudo un algoritmo numérico.

Como bien su nombre lo dice son ejercicios que refuerzan algún concepto determinado.

4.2.3.3 Problemas de traducción simple o compleja

Son problemas formulados en un contexto concreto y cuya resolución supone una traducción del enunciado, oral o escrito, a una expresión Matemática.

4.2.3.4 Problemas de procesos

Son problemas que se diferencian de los anteriores en que la forma de cálculo no aparece claramente delimitada, dándose la posibilidad de conjeturar varios caminos para encontrar la solución.

4.2.3.5 Problemas sobre situaciones reales

Se trata de plantear actividades lo más cercanas posibles a situaciones reales que requieran el uso de habilidades, conceptos y procesos matemáticos. Es una herramienta que ayuda a organizar, sintetizar y representar los datos dando significado a las decisiones que se tomen. Estos problemas dan oportunidad a la construcción de diagramas, a la realización de estimaciones, cálculo de las medidas, procesos de análisis y síntesis, pero sobre todo ayudan a comprender el significado de Matemática y su relación con la realidad.

4.2.3.6 Problemas de investigación Matemática

Son problemas directamente relacionados con contenidos matemáticos, cuyas proposiciones pueden no contener ninguna estrategia para representarlos, y sugieren la búsqueda de algún modelo para encontrar la solución. Este tipo de problemas suele asociarse con actividades que implican conceptos difíciles y un alto conocimiento matemático, lo que provoca que en los niveles de enseñanza elemental no aparezcan, causándoles un perjuicio a nuestros estudiantes.

En estas actividades son usuales las expresiones como probar qué, encontrar todos los, ¿para qué es? etc.

4.2.3.7 Problemas de Puzles

Son problemas en los que se pretende mostrar el potencial recreativo de la Matemática. Obliga a flexibilizar la forma de atacar un problema y a considerar varias perspectivas ya que normalmente el contexto y la formulación que se hacen de estos problemas suele ser engañosa. Posiblemente no suponga su solución necesariamente por procesos matemáticos y si puedan resolverse mediante una chispa o una idea feliz.

4.2.3.8 Problemas de historia Matemática

Frecuentemente se observan en las librerías libros de cuentos, novelas entre los que encontramos algunas propuestas o planteamientos que requieren de nosotros un esfuerzo que impliquen algún concepto matemático. Por otra parte, es fácil utilizar ciertas situaciones de la literatura que pueden aprovecharse como material didáctico en la enseñanza de Matemática.

En la entrevista realizada al docente, sobre los tipos de problemas matemáticos que conoce (Anexo 4), éste respondió que conoce el problema de aplicación, donde se utilizan axiomas, postulados y razones trigonométricas.

De acuerdo con lo que ha respondido el docente, se observó que solo conoce un tipo de problema y por tanto no tiene conocimiento de las otras clasificaciones de problemas matemáticos que se han citado anteriormente. Limitando en sus estudiantes el conocer la diversidad de problemas que existen, asimismo restringiéndoles de las riquezas de saberes que pueden presentar dichos problemas.

4.2.4 Diferencia entre ejercicio y problema

Según De la Rosa (2007) "al resolver ejercicios aplicamos un procedimiento rutinario para llegar a una respuesta. A su vez, el hacer ejercicios ayuda a aprender conceptos, propiedades y procedimientos, los cuales podrá aplicar cuando vaya a resolver problemas" (p.5).

Por tanto, al resolver un ejercicio implica emplear un algoritmo de forma mecánica, evitando las dificultades que introduce la utilización de reglas cada vez más complejas.

A diferencia de un ejercicio, un problema es un reto a la inteligencia humana, para resolverlo se necesita tener herramientas, tener conocimientos previos, utilizar métodos, técnicas y estrategias de pensamiento para llegar a la solución.

Para resolver un problema es necesario meditarlo, reflexionarlo y es aquí en este proceso, cuando el resolutor pone a prueba sus capacidades, desarrolla sus habilidades numéricas y de razonamiento es así como un problema exige entregar una explicación coherente a un conjunto de datos relacionados dentro del contexto.

4.2.5 Factores que intervienen en el proceso de resolución de problemas

Hasta el momento no están definidos los aspectos que afectan el pensamiento matemático, pero según (Vilanova, Rocerau, Valdéz, Oliver, Vecino y Medina, 2001, pp.5-7) se destacan estos 5 aspectos:

4.2.5.1 El conocimiento de base

Para entender el comportamiento individual de un sujeto puesto ante una situación Matemática (ya sea de interpretación o de resolución de problemas), se necesita saber cuáles son las herramientas que tiene a su disposición. En el análisis del rendimiento en situaciones de resolución de problemas se investiga lo que el individuo sabe, como usa ese conocimiento las opciones que tiene a su disposición y por qué utiliza o descarta alguna de ellas.

4.2.5.2 Las estrategias de resolución de problemas (heurísticas)

Las discusiones sobre las estrategias (o heurísticas) de resolución de problemas en Matemática comienzan con Polya, quien plantea cuatro etapas.

4.2.5.3 Los aspectos metacognitivos

En el curso de una actividad intelectual como, por ejemplo, la resolución de problemas, en algún momento se hace un análisis de la marcha del proceso. Los aspectos metacognitivos se relacionan, con la manera en que se seleccionan y despliegan los recursos matemáticos y la heurística de que se dispone.

4.2.5.4 Los sistemas de creencias

Las creencias, concebidas como la concepción individual y los sentimientos que modelan las formas en que el individuo conceptualiza y actúa en relación con la Matemática.

4.2.5.5 La comunidad de práctica

El aprendizaje es culturalmente modelado y definido, las personas desarrollan su comprensión sobre cualquier actividad a partir de su participación en lo que se ha llamado la “comunidad de práctica”.

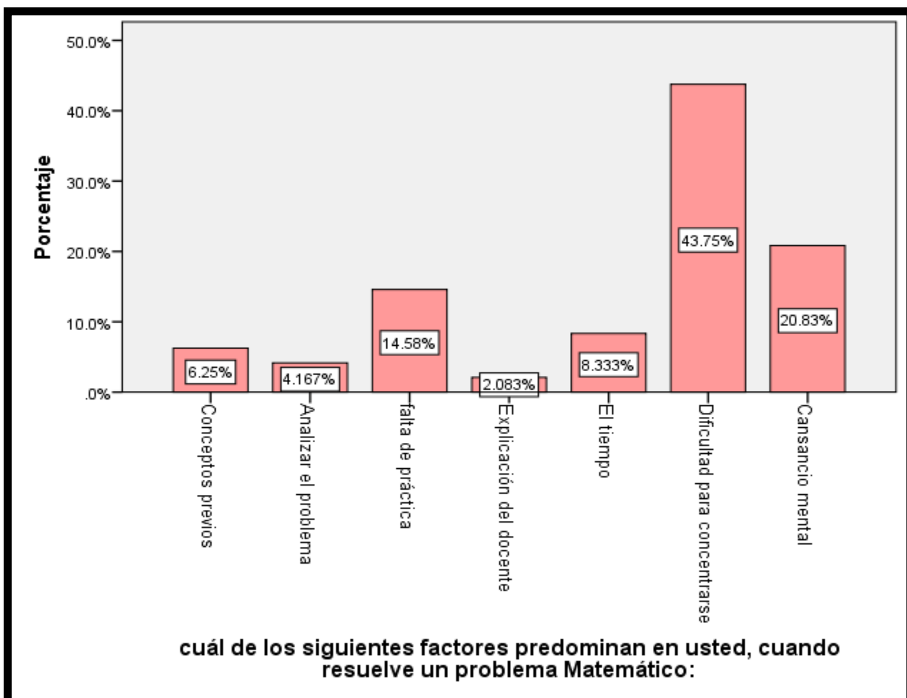
Las lecciones que los estudiantes aprendan acerca de Matemática en el aula son principalmente culturales y se extienden más allá del espectro de los conceptos y procedimientos matemáticos que se enseñan.

Otros factores que intervienen de forma negativa en la resolución de problemas según Schoenfeld (citado en Nápoles 2005) son:

Frustración, enojo, desesperación y tristeza; todos éstos se manifiestan en los estudiantes cuando no logran resolver un problema. Además, cansancio mental por realizar varios intentos infructuosos, nerviosismo e inseguridad: los estudiantes no saben si realmente han resuelto el problema correctamente; concentración: los estudiantes tienen dificultad al concentrarse y entender lo que dice el texto del problema, en el caso de los problemas verbales, el tiempo, una buena organización de la información y sobre todo los conocimientos matemáticos previos (p.25)

Es por ello, que él (MINED, 2012) actualmente ha estado interesado en una transformación curricular donde el principal objetivo es que, para enseñar Matemática los docentes se enfoquen más en la resolución de problemas de ahí la idea de resolver problemas para aprender.

Gráfico 4: Factores que presentan estudiantes en la resolución de problemas



Fuente: Resultados de la investigación.

En el gráfico 4 se analizó los factores que afectan a los estudiantes al momento de enfrentarse a resolver un problema matemático, obteniendo un 43.75% que argumentan dificultad para concentrarse, un 20.83% respondió cansancio mental al resolver problemas, un 14.58% alega falta de práctica.

Asimismo, un 8.333% por falta de tiempo, un 6.25% manifiestan que al resolver problemas ellos dominan los conceptos previos, un 4.167% analizan el problema antes de iniciar a resolverlo y un 2.083% con la explicación del docente ellos pueden llegar a resolver problemas.

De acuerdo con lo expresado por Schoenfeld (citado en Nápoles 2005) la mayoría de estos factores influyen negativamente en la resolución de problemas matemáticos, presentando un 87.493% que exteriorizan no poder llegar a la culminación en la resolución de un problema matemático.

Al preguntarle al docente entrevistado sobre la orientación del MINED en el currículo de Matemática respecto a la resolución de problemas (ver anexo 4), éste dijo que se orienta la aplicación de problemas relacionados con la vida cotidiana, en el que el estudiante se vea reflejado y pueda realizar juicios matemáticos. Además, el uso de estrategias tecnológicas pero dado a la falta de recursos económico no puede cumplir con esta orientación.

Por lo tanto, el docente se enfrenta a un reto mayor, ser más humanitario y analizar a cada uno de sus estudiantes individualmente para poder dar tratamiento a cada uno de los factores que el estudiante presenta. Con la ayuda del docente puedan desarrollar o fortalecer el interés por la resolución de problemas.

4.2.6 Tipos de métodos para la resolución de problemas

Para Gallo (2000) método es el “camino a seguir, mediante una serie de operaciones y reglas fijadas de antemano, de manera voluntaria y reflexiva para alcanzar un cierto fin” (p.106).

Junto a Polya, diversos matemáticos y educadores han propuesto (antes y después de Polya) variadas sugerencias de estrategia para enfrentar organizadamente la resolución de problemas.
A continuación, se presentan, las propuestas más relevantes en este aspecto.

Tabla n°2. Métodos para la resolución de problemas

Método de Polya citado por (Contreras y Del Pino, 2007)	Método de Wallas (1926) según Blanco (1996)	Método Dewey (1910) citado por Contreras y Del Pino)	Enfoque de resolución de problemas MINED (2014)
Fases: 1- Entender el problema. 2- Diseñar un plan. 3- Ejecutar el plan. 4- Examinar la solución obtenida.	Fases: 1- Preparación. 2- Incubación. 3- Iluminación. 4- Verificación.	Fases: 1- La presentación del problema. 2- La definición de problemas en términos de por ejemplo, los rasgos esenciales característicos. 3- La formulación de una hipótesis. 4- El ensayo de la hipótesis. 5- La comprobación de la hipótesis	Fases: 1- Iniciación. 2- Problema central. 3- Resolución individual. 4- Presentación de ideas de pizarra. 5- Explicación de ideas en la pizarra. 6- Establecimiento de conclusiones. 7- Ejercitación. 8- Culminación.

Fuente: Elaboración propia.

En la literatura sobre la resolución de problemas podemos encontrar diferentes aportaciones de autores que han establecido estrategias para ayudar a resolver problemas.

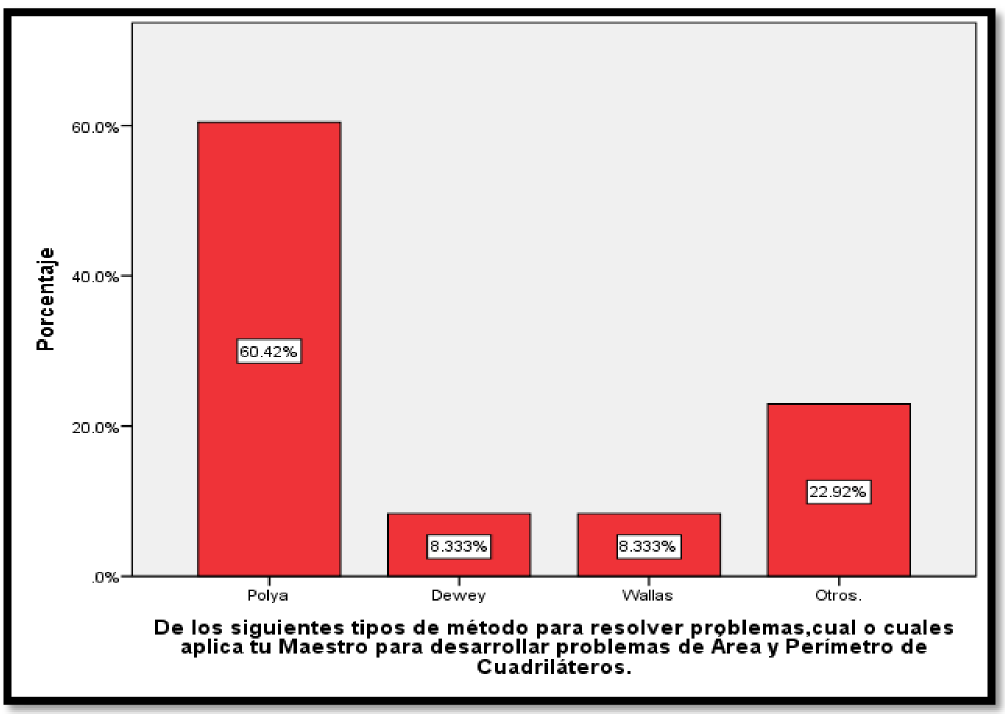
En los diferentes métodos se sugieren una serie de heurísticos, para cada una de las fases, que pueden servir de guía en el proceso de resolver el problema puesto que ayudan al resolutor a aproximarse y comprenderlo y a ordenar eficientemente sus recursos para resolverlo.

Según Polya (1965) es posible considerar que “para resolver problemas no existen fórmulas mágicas, no hay un conjunto de procedimientos o métodos de forma estricta que un estudiante pueda utilizar, es decir, puede utilizar los pasos o métodos que el estudiante considere necesario o fácil de aplicar” (p.82).

Por consiguiente, hay que pensar que no basta en conocer técnicas de resolución de problemas: porque se pueden conocer muchos métodos, pero no cuál aplicar en un caso concreto por lo tanto, hay que enseñar a los estudiantes a utilizar las herramientas que conozcan.

Para resolver los problemas de Matemática no solo se necesita conocimiento matemático sino otro tipo de factores, cognitivos y afectivos, que son los que determinan en gran medida que podamos abordar la tarea con perspectiva de éxito.

Gráfico 5: Tipos de métodos



Fuente: Resultados de la investigación.

Al preguntarles a los estudiantes de séptimo grado sobre que método utiliza su docente al resolver problemas de área y perímetro de cuadriláteros, según el gráfico 5 se obtuvo que un 60.42% afirman que el docente aplica el método de Polya, el 8.333% responde que usa el método Dewey, el 8.333% han respondido que usan el método de Wallas y un 22.92% dice que el profesor utiliza otro método.

De acuerdo con la entrevista realizada al profesor, sobre que método utiliza para la enseñanza de la resolución de problemas, respondió que conoce y utiliza el método de Polya, siendo la estrategia que debaten en los Encuentro Pedagógico de Interaprendizaje (EPI) a utilizar en el aula de clase.

Mediante la observación ejecutada en el aula de clase se constató que lo expuesto por el docente en la entrevista no se evidencia, siendo que teóricamente enumeró una serie de 7 fases donde les indicaba a los estudiantes que éstas corresponden a las del método de Polya. No se evidenció ningún dato que confirme la aplicación de los otros métodos mencionados en la encuesta.

En realidad en la práctica se evidenció que la muestra en estudio no domina correctamente ninguno de los métodos expuestos anteriormente porque se hace una combinación de fases para resolver problemas que ellos denominan método de Polya, éstas fases aplicadas en el proceso de resolución de problemas en el aula de clase no concuerdan con lo expuesto por Macario (2006) referente a las fases que componen el método de Polya.

4.3 Método de Polya

4.3.1 Origen

Miller, Vern, y Hornsby (2006) comenta que el 13 de diciembre de 1887 en Hungría nació un científico matemático llamado George Polya. Estudió en la Universidad de Budapest; luego en 1940 llegó a la Universidad de Brown en Estados Unidos de América (E.U.A). Pasó a la Universidad de Stanford en 1942 como maestro. Elaboró tres libros y más de 256 documentos, donde indicaba que para entender algo se tiene que comprender el problema.

George Polya investigó muchos enfoques, propuestas y teorías; el interés en el proceso del descubrimiento y los resultados matemáticos llegaron a despertar el interés en su obra más importante; la resolución de problemas. Se enfatizaba en el proceso de descubrimiento más que desarrollar ejercicios sistematizados.

Desde la época de George Polya hasta la fecha son muchos los docentes e investigadores que se han dedicado a buscar respuestas a las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. La misma significa para muchos un placer y para otros una tragedia, pero lo cierto es que el ser humano no siempre puede evadir el enfrentamiento con ellos, por lo que es necesario desarrollar habilidades para resolverlos.

La capacitación del hombre para la solución de problemas es un punto muy discutido en el mundo pues se considera una actividad de gran importancia en la enseñanza; ésta caracteriza una de las conductas más inteligentes del hombre y que más utilidad práctica tiene, ya que la vida misma obliga a resolver problemas continuamente.

4.3.2 Definición de método

Según Centro virtual Cervantes (1997) “un método es un conjunto de procedimientos, establecidos a partir de un enfoque, para determinar el programa de enseñanza, sus objetivos, sus contenidos, los tipos de actividades, los respectivos papeles, funciones de profesores, estudiantes y materiales didácticos”.

En pocas palabras un método es una serie de algoritmos a seguir para llegar a un resultado deseado, sin dejar a fuera ni un paso ya que cada uno de ello es el camino a seguir.

La aplicación del método ideal en la enseñanza de la resolución de problemas ha sido una variable en el profesorado de Matemática, lo que ha derivado en la proliferación de un gran número de métodos con diferentes puntos de vista. Sin embargo, pese a la variedad de propuestas, se debe tomar en cuenta el objetivo en sí del método. Tener en cuenta la forma de aprender de cada estudiante hará que el docente sea prescriptivos con el proceso enseñanza aprendizaje en los estudiantes.

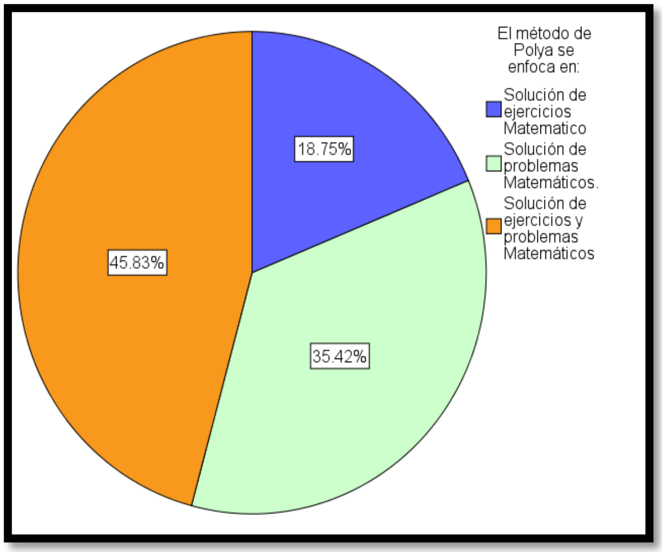
4.3.3 Enfoque del método de Polya

Según Macario (2006) describe que este método está enfocado en la solución de problemas matemáticos, que ha sido creado por George Polya, este método consiste en un conjunto de cuatro pasos y preguntas que orientan la búsqueda y la exploración de las alternativas para la solución que puede tener un problema, es decir, el plan muestra cómo atacar un problema de manera eficaz y cómo ir aprendiendo con la experiencia.

"La finalidad del método es que la persona examine y remodele sus propios métodos de pensamiento, de forma sistemática, eliminando las dificultades y llegando a establecer hábitos mentales eficaces; lo que Polya denominó pensamiento productivo" (Macario, 2006, p.39).

Pero seguir estos pasos no garantizará que se llegue a la respuesta correcta del problema, puesto que la resolución de problemas es un proceso complejo y rico que no se limita a seguir instrucciones paso a paso que llevarán a una solución como si fuera un algoritmo; sin embargo, al usarlos orientará el proceso de solución del problema, por eso conviene acostumbrarse a proceder de un modo ordenado, siguiendo las cuatro fases.

Gráfico 6: Enfoque del método de Polya



Fuente: Resultados de la investigación.

Se les preguntó a los estudiantes en que se enfoca el método de Polya, obteniendo los siguientes resultados (ver Gráfico 6), el 18.75% expresaron que se enfoca en solución de ejercicios matemáticos, el 35.42% dicen que se enfoca en solución de problemas matemáticos y el 45.83% opinan que se enfoca en la solución de ejercicios y problemas matemáticos.

El resultado obtenido en la encuesta realizada a los estudiantes refleja que el 64.58%, desconoce la perspectiva del método de Polya lo que da a entender que no se les explica el enfoque que tiene este método.

Con respecto a la entrevista realizada (ver anexo 4), el docente contestó que "el método de Polya está enfocado en la resolución de ejercicios y problemas matemáticos".

Por lo tanto, la aseveración dada por la mayoría de la muestra en estudio no coincide con lo expuesto por Macario (2006) que "describe que este método está enfocado en la solución de problemas matemáticos" y que consta de una serie de preguntas que explora las alternativas para llegar a la solución de un problema.

En este sentido Macario (2006) afirma que “Al percibir la realidad de lo difícil que era la resolución de problemas, George Polya contribuye con un método que consta de cuatro fases”, las cuales se describen a continuación.

4.3.4 Fases del método de Polya

4.3.4.1 Entender el problema

Para poder resolver un problema primero hay que comprenderlo. Se debe leer con mucho cuidado y explorar hasta entender las relaciones dadas en la información. Para eso, se puede responder a preguntas como:

- ¿Qué dice el problema?
- ¿Qué pide?
- ¿Es posible hacer una figura, un esquema o un diagrama?

4.3.4.2 Diseñar un plan

En este paso se busca encontrar conexiones entre los datos y la incógnita, relacionando los datos del problema. Se debe elaborar un plan o estrategia para resolver el problema. Hay que elegir las operaciones e indicar la secuencia en que se debe realizar. Algunas preguntas que se pueden responder en este paso son:

- ¿Recuerda algún problema parecido a este que pueda ayudarle a resolverlo?
- ¿Puede enunciar el problema de otro modo?
- ¿Usó todos los datos?, ¿ha tomado en cuenta todos los conceptos esenciales incluidos en el problema?
- ¿Se puede resolver este problema por partes?
- Intente organizar los datos en tablas o gráficos.

4.3.4.3 Ejecutar el plan

Se ejecuta el plan elaborado resolviendo las operaciones en el orden establecido, verificando paso a paso si los resultados están correctos. Se aplican también todas las estrategias pensadas, completando si se requiere los diagramas, tablas o gráficos para obtener varias formas de resolver el problema.

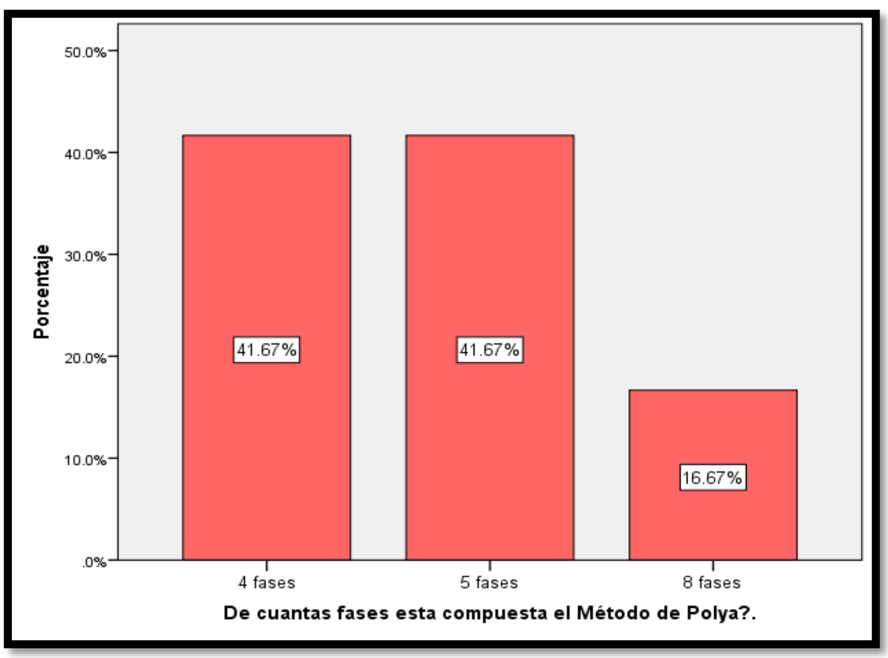
4.3.4.4 Examinar la solución

En el paso de revisión o verificación se hace el análisis de la solución obtenida, no sólo en cuanto a la corrección del resultado sino también con relación a la posibilidad de usar otras estrategias diferentes para llegar a la solución. Se verifica la respuesta en el contexto del problema original.

Algunas preguntas que se pueden responder en este paso son:

- ¿Su respuesta tiene sentido?
- ¿Está de acuerdo con la información del problema?
- ¿Hay otro modo de resolver el problema?
- ¿Se puede utilizar el resultado o el procedimiento que ha empleado para resolver problemas semejantes?

Gráfico 7: Fases del método de Polya

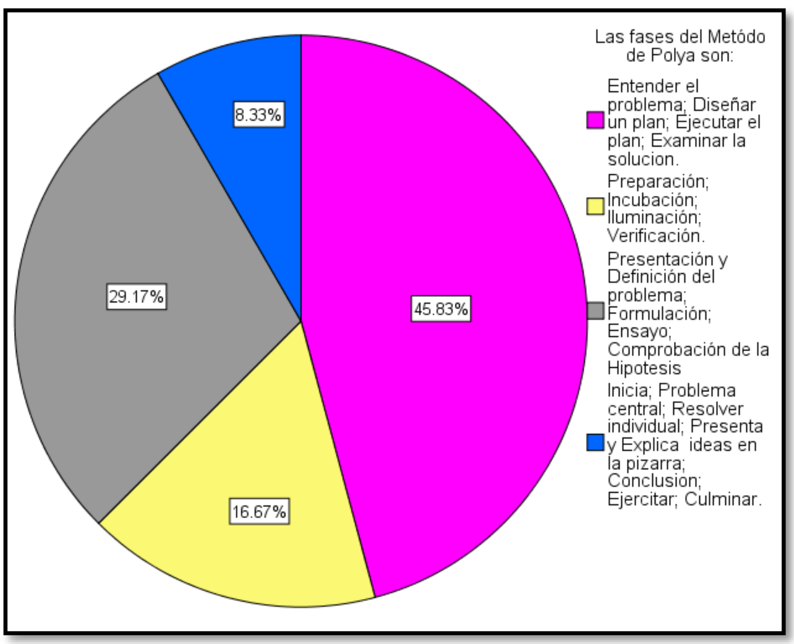


Fuente: Resultados de la investigación

Se les preguntó a los estudiantes sobre cuantas fases conforman el método de Polya (ver gráfico 7), los resultados obtenidos son los siguientes: el 41.67% manifiestan que el método de Polya consta de 4 fases, mientras que el 41.67% afirman que son 5 fases y el 16.67% respondieron que consta de 8 fases.

En cuanto a la entrevista realizada, el docente asegura (ver anexo 4) que el método de Polya consta de 7 fases. Si bien, el docente contestó que utiliza el método de Polya, se demuestra con los datos obtenidos en la entrevista y mediante la observación que no determinan correctamente el enfoque del método de Polya que de acuerdo con Macario (2006) este método consta de "cuatro fases".

Gráfico 8: Fases del método Polya



Fuente Resultados de la investigación.

Por otra parte, se les consultó sobre las fases que forman el método de Polya (ver gráfico 8), obteniendo que el 45.83% dicen que las fases del método de Polya son: entender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan y examinar la solución, el 16.67% respondieron que las fases son: preparación, incubación, iluminación y verificación.

Asimismo, un 29.17% ha respondido que las fases son definición del problema, formulación, ensayo y comprobación de la hipótesis, y un 8.33% dijo que las fases del método son: iniciar, problema central, resolución individual, presentación y explicación de ideas en la pizarra, conclusión, ejercitación y culminación.

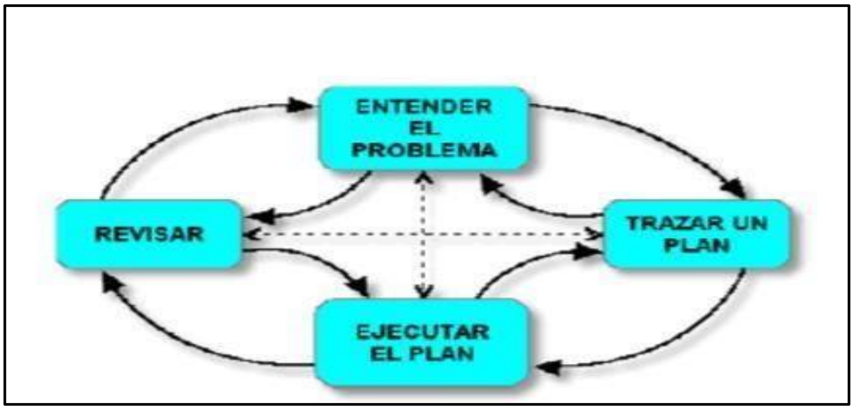
Al realizar la observación se logró constatar que los resultados de la encuesta no concuerdan con la actividad en la resolución de problemas. Puesto que en el aula de clase solo se hizo práctica de resolución de ejercicios con fórmulas memorizadas y todo lo que implica el método de Polya como el enfoque y fases fue expuesto teóricamente por el docente.

Según los resultados obtenidos deja claro que hay una gran tarea por hacer que el docente y los estudiantes conozcan y dominen verdaderamente las fases del método de Polya. Siendo evidente que al no aplicar adecuadamente éstas fases y no estar claro del enfoque del método no influiría en el pensamiento productivo de los estudiantes.

4.3.5 Beneficios del método de Polya

Borragan (2006) comenta que según Polya “en la solución de un problema los estudiantes aplican las cuatro operaciones mentales de manera flexible” (p.131), esto quiere decir; que estos pasos no se trabajan necesariamente en una secuencia lineal (ver esquema 2).

Esquema 2. “Operaciones mentales planteadas por Polya”



Fuente: (Borragan, 2006, p.131)

- Polya le da mucha importancia al reconocimiento de patrones, simetría, analogías y al proceso de inducción. Habla de hacer figuras y gráficas y de buscar un modelo. Es muy importante también la heurística y la generalización.
- Las discusiones sobre las estrategias (o heurísticas) de resolución de problemas en Matemática comienzan con Polya, quien plantea las cuatro etapas.
- Ayuda a desarrollar las habilidades mentales para que los alumnos puedan desenvolverse mejor en el aula.
- Desarrollo del razonamiento lógico que consiste en identificar los obstáculos y objetivos del problema.
- Utilización de nuevos materiales educativos para la facilidad del razonamiento.
- Adecua a la organización del tiempo del alumno.
- Genera menos riesgo de contradicción en los alumnos.

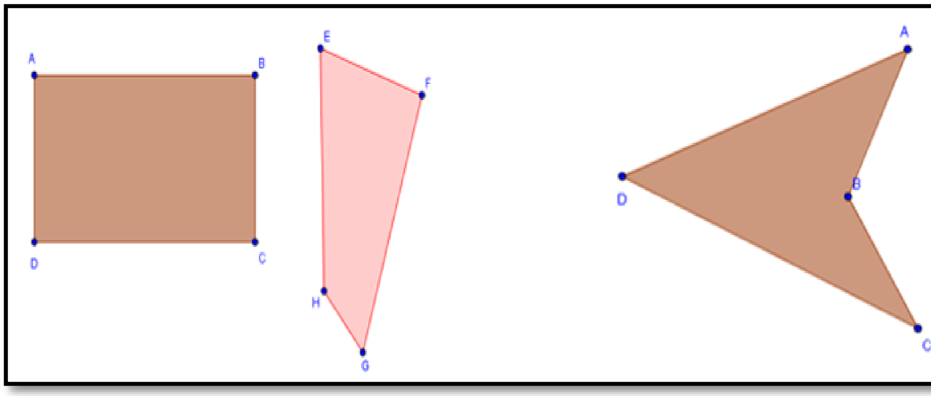
4.4 Cuadriláteros

4.4.1 Concepto

> Un cuadrilátero es una figura plana de cuatro lados. Sea A, B, C, D cuatro puntos coplanarios. Si tres cualesquiera de ellos no están alineados y los segmentos $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD} y \overline{DA}$ se intersecan solamente en sus extremos, entonces la reunión de los cuatro segmentos se llama cuadrilátero (Moise, 1966, p.143).

Algunos ejemplos son: (ver figura 1 y 2)

Figura 1 y 2. Ejemplos de cuadriláteros



Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Elementos de un cuadrilátero

Existe una serie de elementos que conforman los cuadriláteros afirma (Chávez Y León, 2013 pp.718-719):

A) Los lados opuestos son los que no tienen ningún vértice común.
En la figura 3, $\overline{AB} y \overline{CD}$; $\overline{AD} y \overline{BC}$ son pares de lados opuestos.

B) Lados consecutivos son los que tienen un vértice común.

En la figura 3:

$\overline{AB} y \overline{BC}$ $\overline{CD} y \overline{DA}$

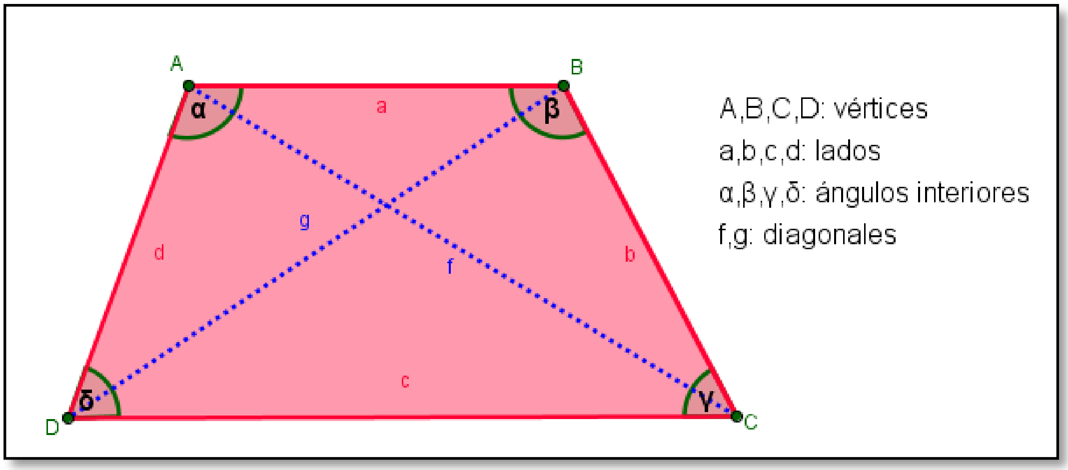
$\overline{BC} y \overline{CD}$ $\overline{DA} y \overline{AB}$

Son pares de lados consecutivos

C) Vértice y ángulos opuestos: vértices opuestos son los que no pertenecen a un mismo lado. Ángulos opuestos son los que tienen vértices opuestos.
En la figura 3, A y C; B y D son pares de vértices opuestos.

D) Ángulos internos son los vértices que pertenecen al cuadrilátero.
En la figura 3; A, B, C y D son ángulos internos.

Figura 3. Elementos de un cuadrilátero



Fuente: Elaboración propia

Los vértices opuestos son los que no pertenecen a un mismo lado y los ángulos opuestos son los que tienen vértices opuestos. En la figura 3 vemos que A y C, B y D son pares de vértices opuestos.

Para enseñar el contenido de áreas y perímetros de cuadrilátero se debe partir de los conocimientos previos que poseen los estudiantes de ahí que el docente introducirá ciertos conceptos que son muy importantes y que por tanto el estudiante desconoce, es decir, definir el concepto de cuadrilátero , elementos y característica que bien se puede utilizar material concreto para dar a conocer estos puntos que son de mayor relevancia para poder resolver ejercicios y de hecho que los problemas de aplicación.

4.4.3 Concepto de perímetro

"Se llama perímetro de un cuadrilátero a la suma de sus cuatro lados y se simboliza con la letra P" (Baldor, 2006, p.81).

La palabra viene del griego peri (alrededor) y metro (medida). El término puede ser utilizado tanto para la distancia o longitud, como para la longitud del contorno de una forma.

4.4.4 Concepto de área

> Es la medida de una superficie. Para efectuar la medida de una superficie se toma como unidad un cuadrado que tenga por lado la unidad de longitud. En la práctica el cálculo del área de una figura se efectúa indirectamente, es decir, midiendo la longitud de algunos de los elementos de la figura y realizando ciertas operaciones con dichas medidas. (Baldor, 2004, p.85)

4.4.5 Tipos de cuadriláteros según paralelismo

> Los cuadriláteros se clasifican atendiendo al paralelismo de los lados opuestos. Si los lados opuestos son paralelos dos a dos la figura se llama paralelogramo. Cuando solo hay paralelismo en un par de lados opuestos, la figura se llama trapecio, cuando no existe paralelismo alguno la figura se llama trapezoide. (Chávez y León, 2013, p.719)

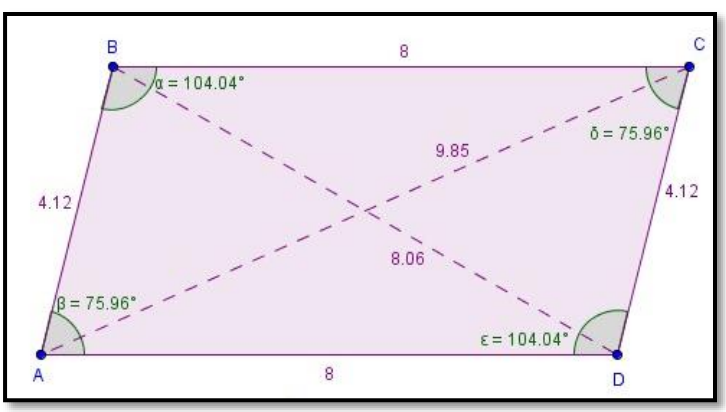
4.4.5.1 Paralelogramos

"Los paralelogramos se clasifican de la siguiente manera: romboide, rectángulo, cuadrado y rombo" (Chávez y León, p.720).

4.4.5.1.1 Romboide

"El romboide no tiene ángulos rectos y sus lados consecutivos no son iguales. Cuyas diagonales miden distinto y no se cortan en ángulo recto (Chávez y León, 2013, p.720) (ver fig.4).

Figura 4. Romboide



Fuente: Elaboración propia

El perímetro de un romboide es igual a dos veces su altura más dos veces su base.

$P = 2(a + b)$

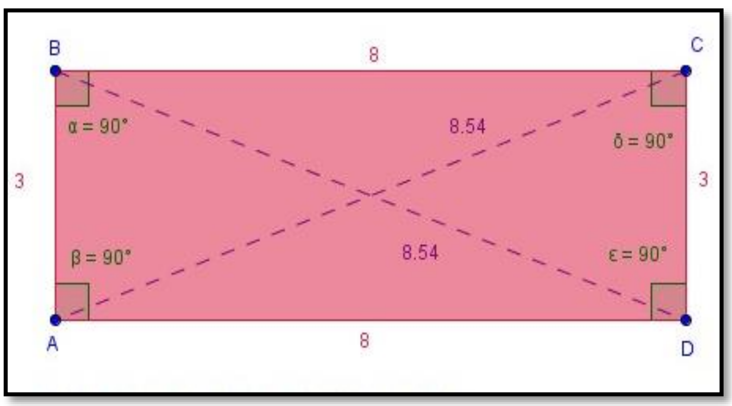
Área de un romboide es igual al producto de su base por su altura.

$A = b * h$

4.4.5.1.2 Rectángulo

"Son tienen los cuatro ángulos iguales y los lados contiguos desiguales" (Baldor, 2004, p.83). Es decir, sus lados son iguales dos a dos (los paralelos), todos sus ángulos interiores son rectos, todas sus diagonales son iguales, pero no son perpendiculares entre sí (ver fig. 5).

Figura 5.Rectángulo



Fuente: Elaboración propia

La fórmula del perímetro del rectángulo está dada por.

$P = 2(a + b)$

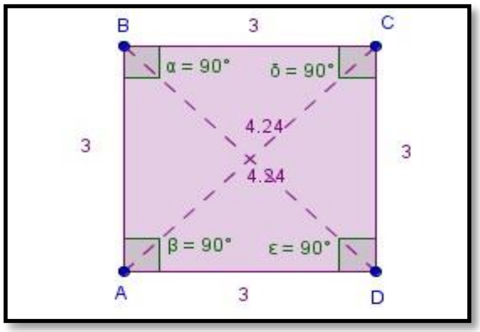
El área del rectángulo es el producto de la longitud de la base por la altura con frecuencia se utiliza los términos de largo y ancho.

$A = b * h$

4.4.5.1.3 Cuadrado

Un cuadrado es aquel "que tiene los cuatro ángulos iguales y los cuatro lados iguales" (Chávez y León, 2013, p.721). (Ver fig. 6)

Figura 6. Cuadrado



Fuente: Elaboración propia

El perímetro de un cuadrado es igual al producto de cuatro veces la medida del lado:

$P = 4a$

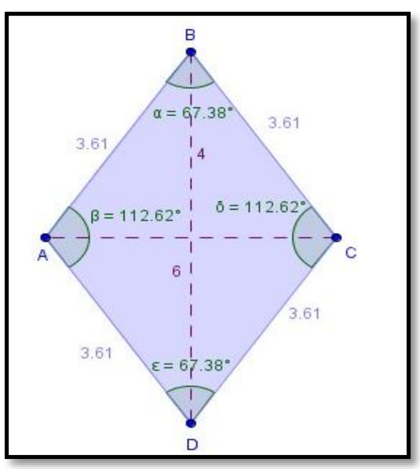
El área de un cuadrado es igual a la medida de uno de sus lados elevado al cuadrado.

$A = l^2$

4.4.5.1.4 Rombo

Un rombo es "un paralelogramo cuyos lados son todos congruentes entre sí" (Moise, 1966, p.251). (Ver fig. 7)

Figura 7. Rombo



Fuente: Elaboración propia

El perímetro de un rombo es igual al producto de multiplicar cuatro veces un lado.

$$P = 4a$$

El área de un rombo es igual al producto de la diagonal uno por la diagonal dos dividido entre dos.

$$A = \frac{d_1 d_2}{2}$$

4.4.5.2 Trapecio

Un trapecio "es un cuadrilátero, dos de sus lados son paralelos y los otros dos no. Por otra parte, ellos se clasifican en: isósceles (lados no paralelos son congruentes), rectángulos (tienen dos ángulos rectos) y escaleno" (Baldor, 2004, p.84).

A los lados paralelos de los trapecios se les llama base y como son desiguales, una es la base mayor y otra la base menor y la distancia entre las bases, o sea, la perpendicular común es la altura del trapecio.

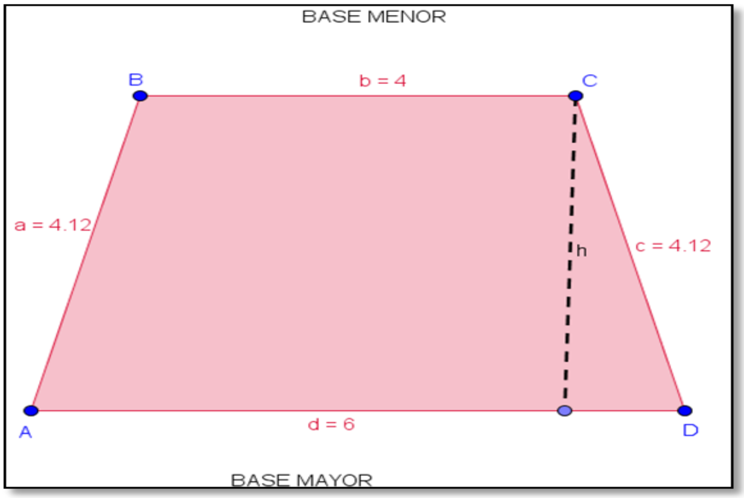
El perímetro de un trapecio es igual a la suma de sus cuatro lados
$P = a + b + c + d$, donde a, b, c, d son los lados.

El área de un trapecio es igual a:
$A = \frac{(B+b)}{2}h \qquad donde\ B\ es\ la\ base\ mayor, b\ es\ la\ base\ menor, h\ la\ altura.$

4.4.5.2.1 Trapecio isósceles

Un trapecio isósceles "es el trapecio que tiene congruentes los lados no paralelos" (Baldor, 2004, p.85). (Ver fig. 8)

Figura 8. Trapecio isósceles

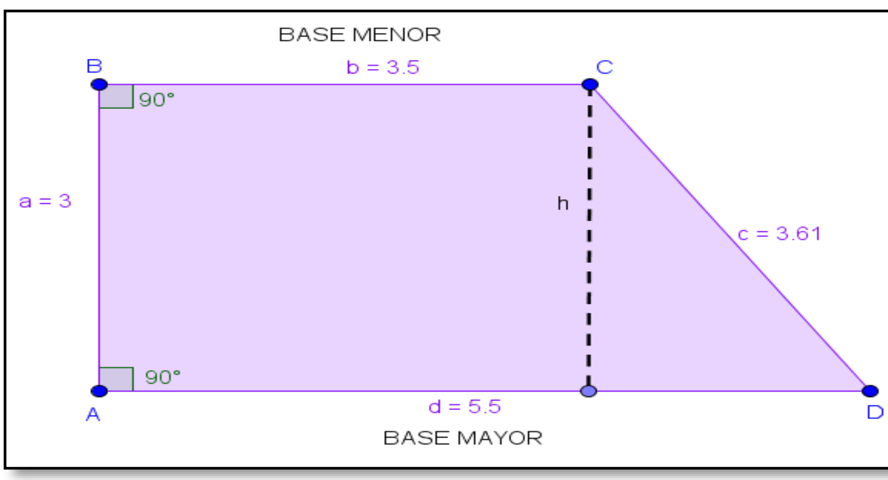


Fuente: Elaboración propia

4.4.5.2.2 Trapecio rectángulo

Baldor (2004) afirma que un trapecio rectángulo “es el trapecio que tiene dos ángulos rectos” (p.85). (Ver fig. 9)

Figura 9.Trapecio rectángulo

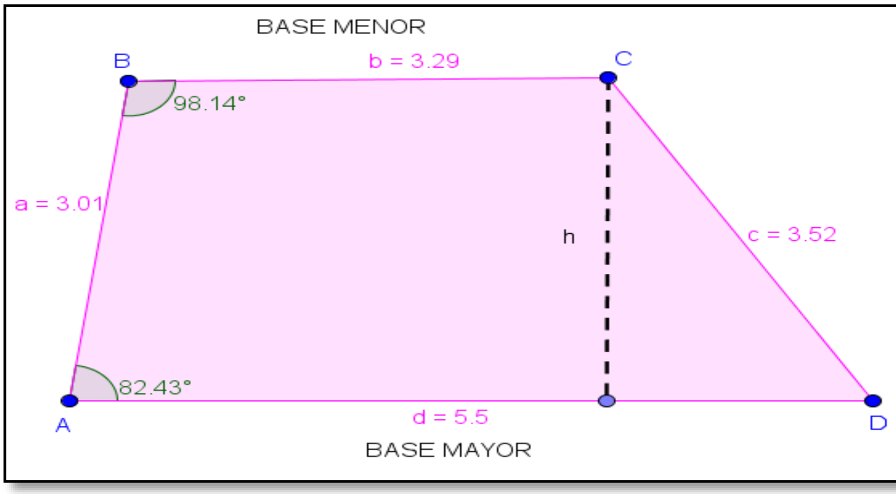


Fuente: Elaboración propia

4.4.5.2.3 Trapecio escaleno

Un trapecio escaleno “es aquel que no es ni rectángulo ni isósceles” (Rich, 1997, p.85). (Ver fig. 10)

Figura 10. Trapecio escaleno



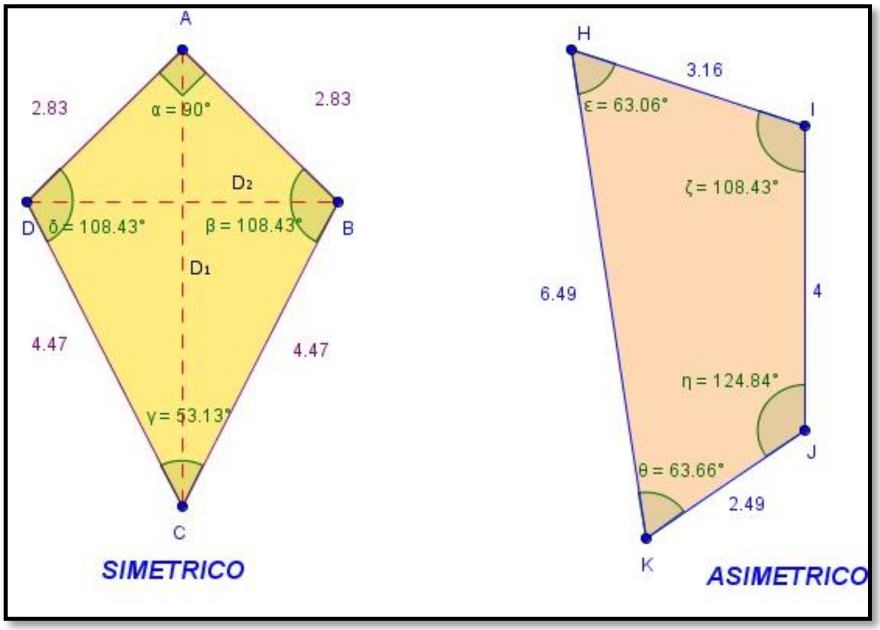
Fuente: Elaboración propia

4.4.5.3 Trapezoides

Los trapezoides se clasifican en:

> Simétricos y asimétricos. Los simétricos tienen dos pares de lados consecutivos iguales, pero el primer par es diferente del segundo y los asimétricos son aquellos que carecen de lados iguales. En los trapezoides simétricos las diagonales son perpendiculares y la que une los vértices donde concurren los lados iguales es bisectriz de los ángulos y eje de simetría de la figura. (Baldor, 2004, p.86) (Ver fig. 11).

Figura 11. Trapezoides



Fuente: Elaboración propia

"El perímetro de un trapezoide es igual a la suma de sus lados".

$P = a + b + c + d$

El área de un trapezoide es igual a:

$A = \frac{1}{2}\sqrt{4(d_1 d_2)^2 - (a^2 - b^2 - c^2 - d^2)^2}$

4.5 Propuesta para la resolución de problemas aplicando método de Polya en área y perímetro de cuadriláteros

Con base a los resultados obtenidos en lo observado, ante el análisis mismo y de acuerdo con el tercer objetivo, se han propuesto tres problemas con las fases correspondientes al método de Polya.

> El abordaje de la Matemática deben incluir elementos propios dentro de las estructuras conceptuales: datos culturales contextualizados, aplicaciones de los conceptos matemáticos, la cual se presenta no como un fenómeno intelectual aislado, sino como una forma específica de trabajo, desde un medio cultural más amplio, partiendo del conocimiento previo del estudiante, que le permita formular y resolver problemas, utilizando las herramientas de la informática y las tecnologías disponibles en su entorno, lo que permitirá de una forma sencilla y eficaz pasar de la concreción a la abstracción y generalización, hasta llegar a la reconstrucción de conocimientos matemáticos.(MINED, 2009, p.13)

Un problema es aquel cuya solución no es evidente, no surge por aplicación directa de ningún resultado conocido, sino que para resolverlo es preciso poner en juego conocimientos diversos y buscar relaciones nuevas entre ellos; permite múltiples enfoques y genera diversas soluciones; establece un vínculo entre la situación propuesta y el mundo real.

El proceso de resolución de problemas activa el conocimiento previo, con lo cual facilita el nuevo aprendizaje; integra el conocimiento de distintas disciplinas e imita las maneras de transferirlo a situaciones del mundo real, logrando un aprendizaje más significativo y por ende, más fácil de recordar.

Permite al estudiante aprender sobre su propio proceso de aprendizaje y aumenta la capacidad para procurar un aprendizaje autónomo; incrementa los niveles de comprensión y provoca satisfacción por el logro obtenido.

Es importante que el docente día a día se actualice en las diferentes estrategias metodológicas y tecnológicas para que los estudiantes asimilen los conocimientos y los apliquen a la vida real.

¿Por qué sobre cuadriláteros?

El estudio de los cuadriláteros constituye un pilar fundamental para el aprendizaje de la Geometría Plana y está muy presente en los problemas convocados por el currículo nacional de Matemática. Al mismo tiempo, están presente en la vida cotidiana de diversas formas por ejemplo, a través de distintos diseños arquitectónicos dando origen a los poliedros (edificios) formando mosaicos, además de algunos elementos naturales como los accidentes geográficos.

En consecuencia, el estudio de los cuadriláteros contribuye al desarrollo del pensamiento productivo como lo denomina Macario (2006).

El estudio teórico realizado con base en esta investigación lleva a conformar una propuesta didáctica con los siguientes objetivos.

Objetivos de la propuesta:

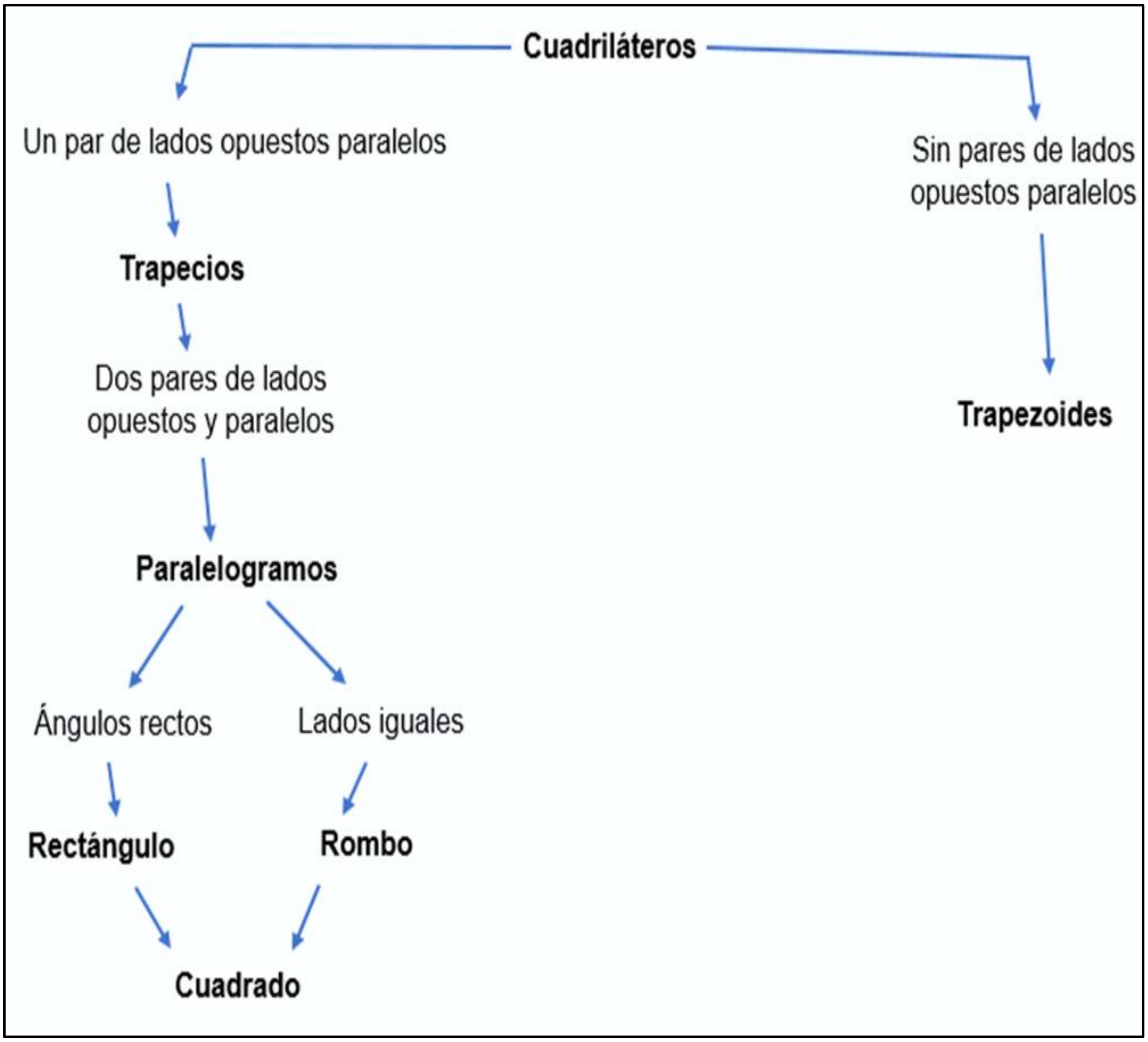
1. Proponer la resolución de problemas en áreas y perímetro de cuadriláteros a través del método de Polya.

2. Utilizar el software Geogebra para dibujar y visualizar figuras en la resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros.

3. Fomentar una actitud positiva para formar estudiantes con habilidades de pensar críticamente y tomar decisiones.

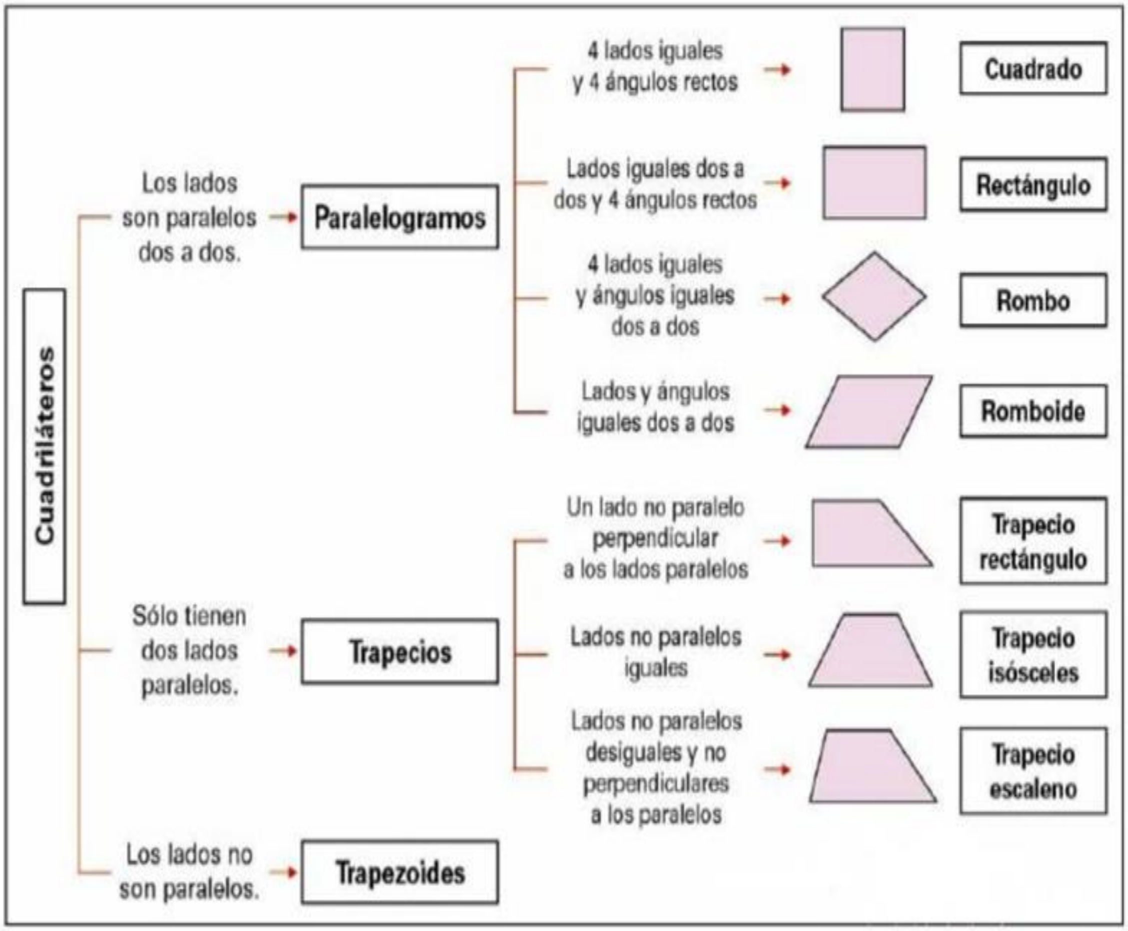
Con los siguientes esquemas se muestra la clasificación y propiedades de cuadriláteros de acuerdo con sus lados y ángulos interiores, haciendo fácil el proceso enseñanza aprendizaje de cuadriláteros. (Ver esquema 3 y 4)

ESQUEMA N°3. Concepto de cuadriláteros



Fuente: Elaboración propia

Esquema n°4. Concepto de cuadriláteros

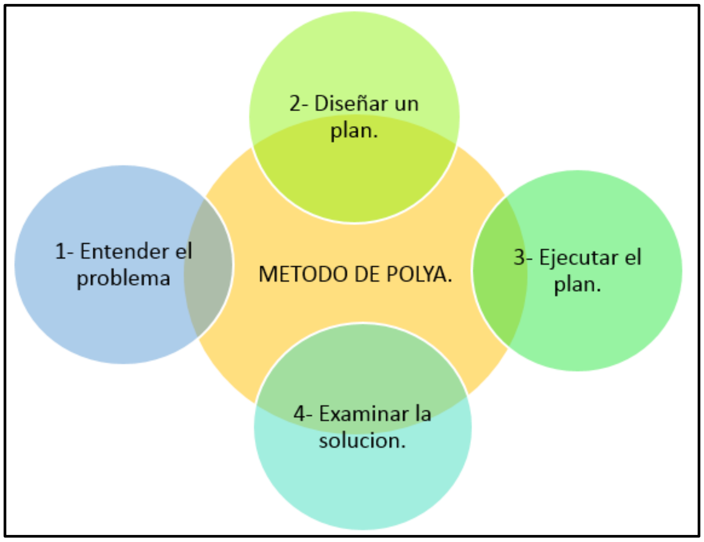


Fuente: Elaboración propia

Fases del método Polya.

De acuerdo con Macario (2006) George Polya, matemático pionero en esta temática, plantea la resolución de problemas (método de las cuatro fases) como una serie de procedimientos que, en realidad, utilizamos y aplicamos en cualquier campo de la vida cotidiana. Con base a este método, les presentamos las cuatro fases del proceso de resolución de problemas: (ver esquema 5).

Esquema n°5. Fases del método de Polya



Fuente: Elaboración propia

4.5.1 Problemas propuestos de construcciones de cuadriláteros

Problema 1. Trapecios y más Trapecios

Calcular el perímetro de los grupos de trapecios, compuestos de 1,2,3,4 trapecios unidos entre sí por un lado no paralelo; tomando en cuenta que, a partir del segundo grupo de trapecios al unirlos por un lado no paralelo, sus bases (mayor, menor) van en posiciones alternadas. Los lados paralelos son de 3 y 5 cm y los no paralelos 3 cm respectivamente.

<u>Entender el problema</u>

¿Qué pide el problema?

¿Qué datos da?

¿Qué es un trapecio?

¿Qué es el perímetro de un trapecio?

¿Qué es paralelismo?

Es posible dibujar estos grupos de trapecios para visualizar el problema y hacer las estimaciones del perímetro necesario. Piensa bien la forma que vas a dibujar los grupos de trapecio, toma en cuenta la indicación principal para hacerlo.

<u>Diseñar un plan</u>

¿Recuerda algún problema parecido a este que pueda ayudarle a resolverlo? Si es así trate de aplicar los conocimientos previos

¿Se puede resolver este problema por parte?

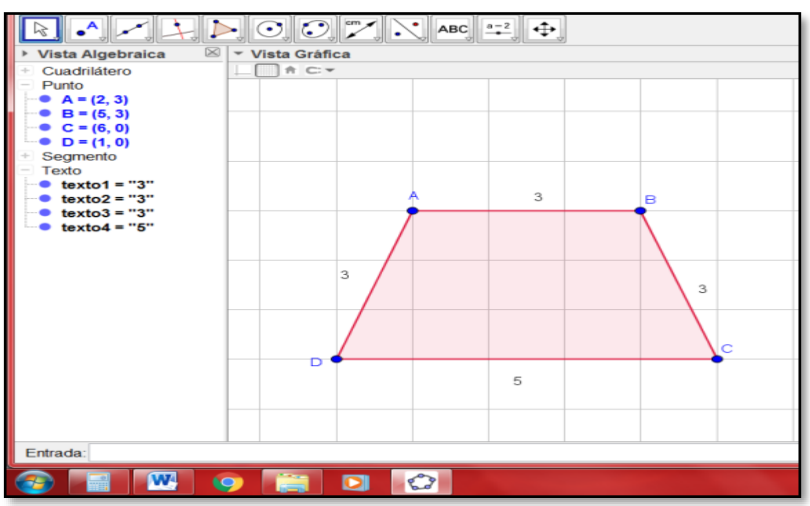
¿Qué forma tenemos para resolver este problema?

Elabora en una tabla para que ayude a razonar

N° de figura	1	2	3	4
Perímetro	?	?	?	?

Dibujar el primer grupo de trapecio, compuesto de un trapecio y se escriben los datos dados en el problema. (Ver fig. 12).

Figura 12. Primer grupo de trapecio



Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles son sus lados paralelos?

¿Qué nombre reciben los lados paralelos de acuerdo con el trapecio observado?

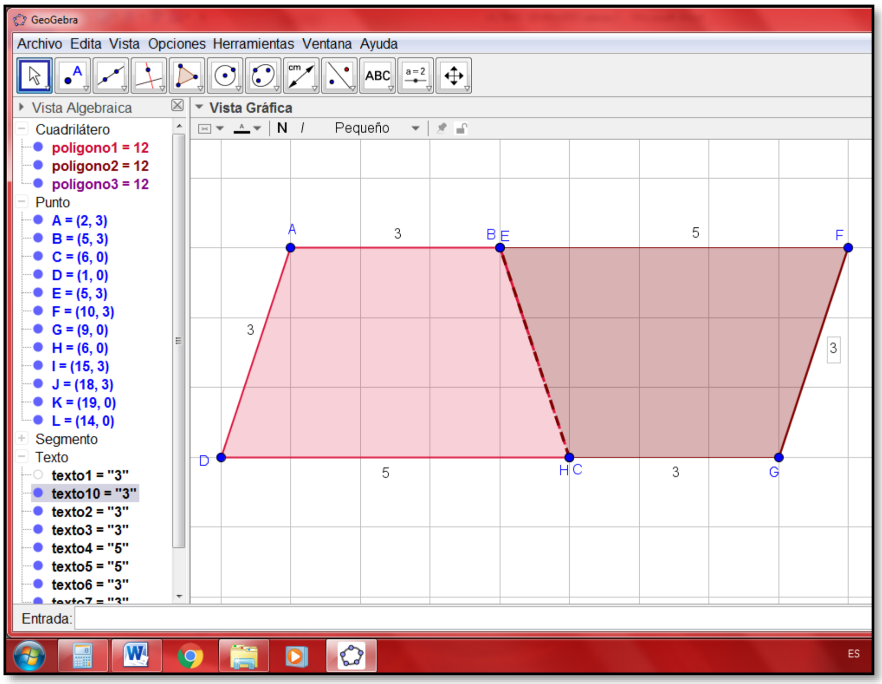
¿Cuántos miden sus bases?

¿Cuántos miden sus lados no paralelos?

¿Se pueden sumar sus bases y lados no paralelos para hallar el perímetro?

Dibujar el segundo grupo de trapecios, compuesto de dos trapecios. (Ver fig. 13)

Figura 13. Segundo grupo de trapecios



Fuente: Elaboración propia

¿Qué nueva figura geométrica se formó según sus ángulos?

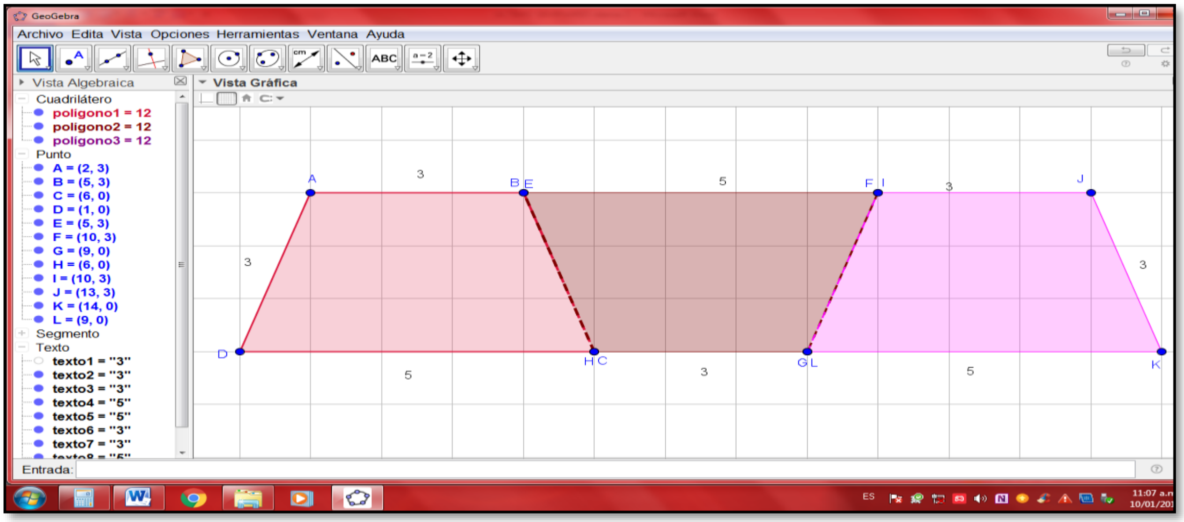
¿El romboide tiene bases como el trapecio?

¿Cuántos miden sus lados?

¿Se puede sumar sus lados para hallar el perímetro?

Dibujar el tercer grupo de trapecios, compuesto de tres trapecios. (Ver fig. 14)

Figura 14. Tercer grupo de trapecios



Fuente: Elaboración propia

¿Qué figura geométrica se formó según sus ángulos?

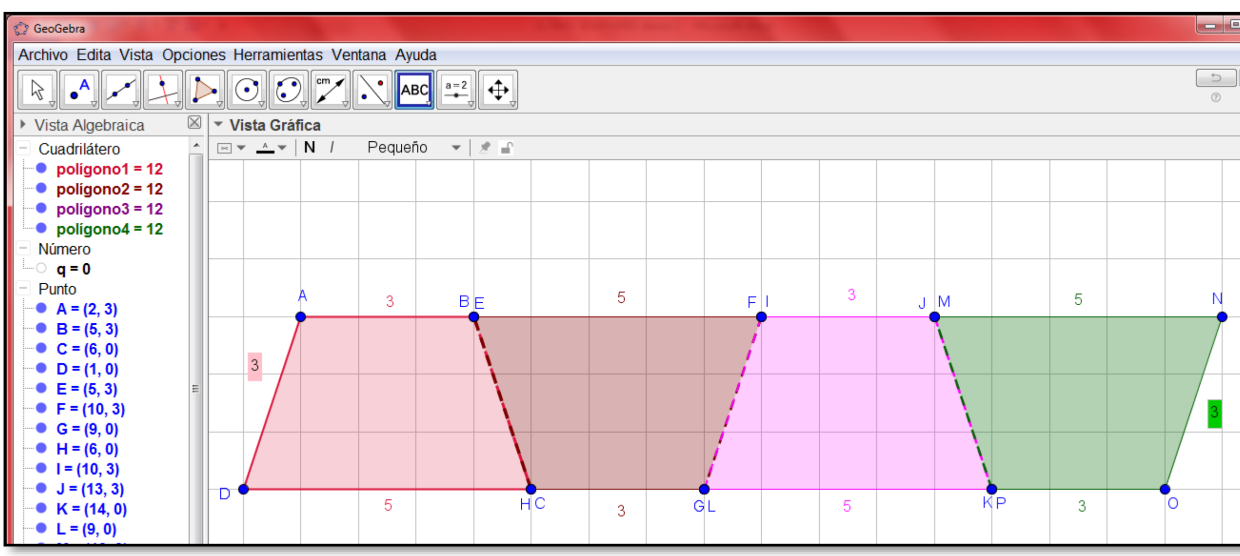
Ahora ¿Cuánto miden sus bases y lados no paralelos?

¿Varían las medidas con el primer trapecio? ¿Por qué?

¿Se pueden sumar sus bases y lados no paralelos para hallar el perímetro?

Dibujar el cuarto grupo de trapecios (ver fig. 15).

Figura 15. Cuarto grupo de trapecios



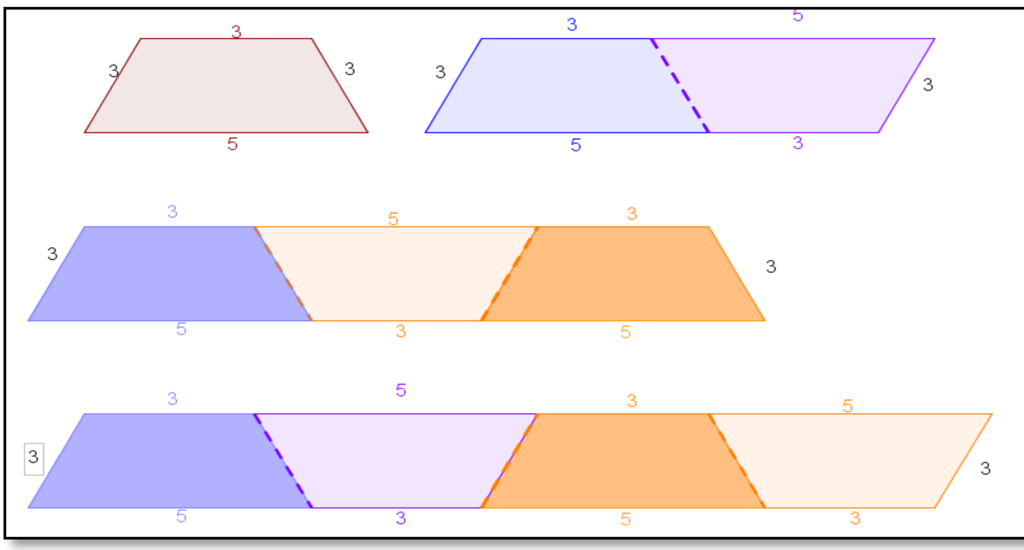
Fuente: Elaboración propia

Si se observa, se forma una nueva figura geométrica. ¿Cuál es según sus ángulos?
¿Qué semejanza o diferencia tiene con el primer romboide formado?
¿Cuántos miden sus lados?
¿Se puede sumar sus lados para hallar el perímetro?

Ejecutar el plan

Para visualizar mejor, se observa los cuatros grupos de trapecios en un mismo plano. Se nota las figuras geométricas que se formaron al ir construyendo cada grupo de trapecios.

Figura 16.
Grupos de trapecios



Fuente: Elaboración propia

En el primer trapecio, su base mayor mide 5 cm, su base menor 3 cm y sus lados no paralelos 3cm. Al hacer una suma de sus lados por simple inspección da $3 + 3 + 3 + 5 = 14$.

Si se conoce la fórmula del perímetro del trapecio, se hace uso de ella y si se observa bien la fórmula viene dando igual que sumar sus lados.

$P = a + b + c + d$ Al sustituir resulta:

$P = 3 + 3 + 3 + 5 = 14\ cm$

El segundo grupo de trapecios se convierte en un romboide en el cual sus lados son: 8; 8; 3; 3; si se hace por simple inspección y sumar sus lados da:
$8 + 8 + 3 + 3 = 22cm$

En este caso si se conoce la fórmula del romboide que es diferente a la del trapecio se usa, pero debe dar la misma medida.

Trapecio.	Romboide.
$P = a + b + c + d$	$P = 2(a + b)$
$P = 8 + 3 + 8 + 3 = 22cm$	$P = 2(8 + 3) = 22cm$

En el tercer grupo de trapecios se forma un nuevo trapecio con bases mayores al primero, haciendo el mismo procedimiento que se hizo con el primer trapecio, solo cambiarían sus dimensiones.

Al sumar sus lados se tiene: $11 + 3 + 13 + 3 = 30cm$ si se conoce la fórmula se hace uso de ella.
$P = a + b + c + d$
$P = 3 + 11 + 3 + 13 = 30cm$

Considerando el último grupo de trapecios tenemos:

Que se convierte en un romboide en el cual sus lados son: 3; 16; 3; 16; si se quiere hacer por simple inspección y sumar sus lados da:
$3 + 16 + 3 + 16 = 38cm$

En este caso si se conoce la fórmula del romboide que es diferente a la del trapecio se usa, pero debe dar la misma medida.

Trapecio.

$P = a + b + c + d$

$P = 16 + 3 + 16 + 3 = 38cm$

Romboide.

$P = 2(a + b)$

$P = 2(3 + 16)$; $p = 6 + 32$ $p = 38cm$

Ahora se completa la tabla con los datos encontrados.

N° de figura	1	2	3	4
Perímetro	14	22	30	38

Examinar la solución

Analizando la tabla se encuentra que el perímetro de cada grupo de trapecio aumentó en 8 cm, pero tomando en cuenta la indicación de que los perímetros están unidos entre sí por un mismo lado no paralelo. Por eso es necesario pensar la forma en cómo se iban a dibujar cada grupo de trapecios. En otro caso si no se toma esta indicación se formaría un perímetro de una figura geométrica como el triángulo.

Por eso es necesario pasar punteada el lado no paralelo que une a los trapecios haciendo referencia que no se toma en cuenta para la suma de sus lados.

Se encuentran los datos pedidos:

El perímetro del primer trapecio es de 14 cm.

El segundo grupo de trapecios tiene un perímetro de 22 cm, en el cual se hizo una suma general de sus bases y por ser un par de trapecios la base menor y la base mayor tienen igual longitud. Convirtiéndose en un romboide.

El tercer grupo de trapecios su perímetro es de 30 cm se hizo una suma general de sus bases teniendo por resultado un trapecio mayor con distinto valor en cada base.

El cuarto grupo de trapecios su perímetro es de 38 cm, se hizo una suma general de sus bases y por ser dos pares de trapecios las bases tienen la misma longitud. Convirtiéndose en un romboide.

Problema 2. La herencia

Los hermanos Misael y Marlene reciben de herencia un lote en la calle central de Matagalpa de forma cuadrada. Existiendo dentro de ese lote de terreno dos casas construidas continuamente de 100 m^2 y 225 m^2 respectivamente, ellos quieren saber, ¿cuánto mide el área del terreno sin construir para vender en C$800 el m^2 y recibir las ganancias en partes iguales?

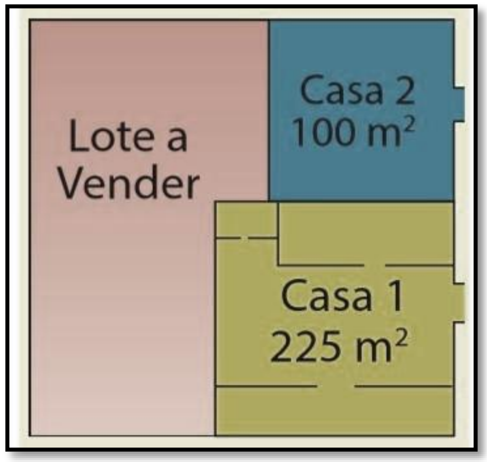
Entender el problema

Leer y analizar el problema.
¿Qué datos dan en el problema?
¿Qué pide el problema?
¿De qué figura geométrica habla el problema?
Es posible hacer un gráfico.

Diseñar un plan

¿Recuerdan un problema similar?
¿Se puede resolver este problema por partes?
¿Qué forma tenemos para resolverlo?
Se elabora la siguiente figura para visualizar mejor el problema (ver fig. 17).

Figura 17. Terreno cuadrado



Fuente: Elaboración propia

¿Cuántos cuadrados observamos en la figura?

¿Qué otras figuras se observan? ¿Cuáles son?

¿Qué es un cuadrado?

¿Qué es un rectángulo?

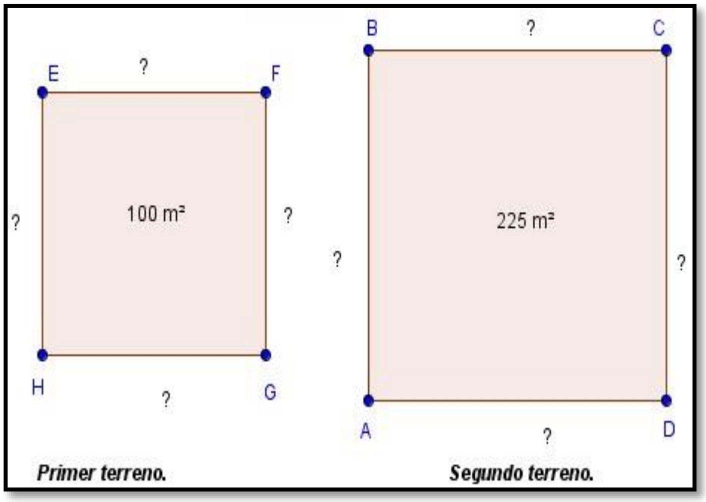
¿Qué es paralelismo?

¿Cuántos lados paralelos tienen?

¿Se pueden separar las figuras geométricas? (ver figura 18)

Ahora se tiene el área total de las casas ya construidas. ¿Qué datos se obtiene de esto? (ver figura 18).

Figura 18. Área de casas construidas



Fuente: Elaboración propia

¿Cómo obtenemos esos datos?

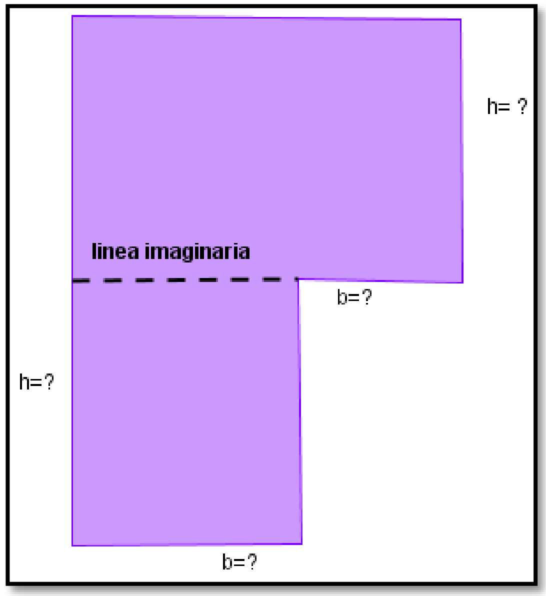
¿Se puede despejar el área dada?

¿Cuál es la expresión para despejar esa área?

Si se despeja el área que da el problema ¿Qué se obtiene?

Al separar las casas en forma de cuadrado. ¿Qué forma quedó en el terreno restante a vender? (ver Figura 19)

Figura 19. Área sin construir



Fuente: Elaboración propia

¿Qué otras figuras geométricas del terreno restante hay? ¿Cuáles?

¿Cuantos rectángulos se ven en la figura? (ver figura)

¿Qué se puede hacer para separar los rectángulos? (ver figura)

¿Cómo obtener la altura y base de los rectángulos, si se tiene los lados de los cuadrados que coinciden?

Luego se completa la siguiente tabla con los datos de los cuadrados y rectángulo

FIGURA	**ÁREA**	**LADOS**	
cuadrado 1	225 m²	?	
cuadrado 2	100 m²	?	
	ÁREA	BASE	ALTURA
rectángulo 1	?	?	?
rectángulo 2	?	?	?

Ejecutar el plan

En la figura N°18 se visualizaron dos cuadrados, de los cuales solamente se tiene el área total de dos. Pero con este dato se puede despejar para encontrar sus lados de la siguiente manera (ver fig 20):

$A = l^2 \quad \sqrt{A} = \sqrt{l^2}$

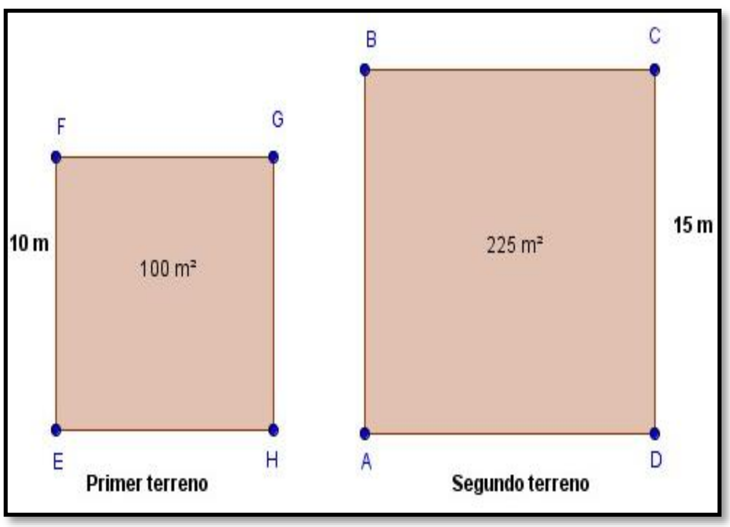
$l = \sqrt{A}$

Al sustituir tenemos:

Cuadrado n° 1 $l = \sqrt{100} = 10cm$

Cuadrado n° 2 $l = \sqrt{225} = 15\ cm$

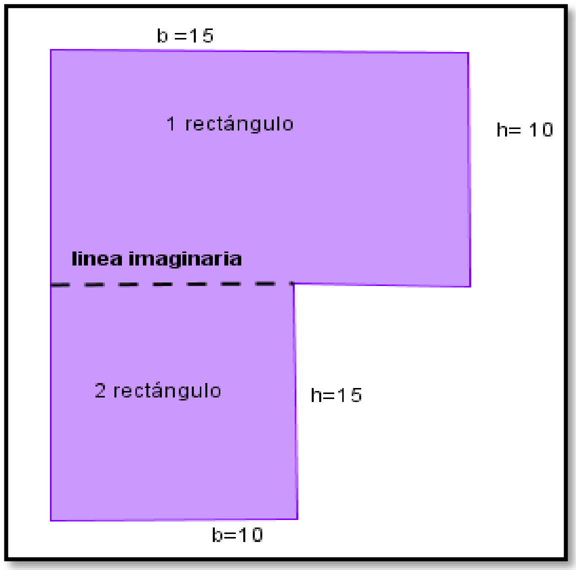
Figura 20.Laterales de casas construidas



Fuente: Elaboración propia

Encontrando un lado del cuadrado se obtienen los otros, ya que en el cuadrado todos sus lados tienen simetría. Ahora se traza la línea imaginaria para formar los dos rectángulos. Se tiene un dato de los rectángulos; la altura que coincide con el lado encontrado de los cuadrados (ver Figura 21).

Figura 21. Terreno sin construir



Fuente: Elaboración propia

Si se observa, al dividir el terreno restante, se tendría que buscar dos áreas; luego se suma éstas dos áreas para obtener el área total del terreno restante a vender.

Si un lado del cuadrado mide 25 m los otros lados por simetría miden igual.
Si en la casa nº 1 su lado mide 15m el restante de 25m seria10m.
Si en la casa nº 2 su lado mide 10m el restante de 25m seria 15m.

Ya teniendo todos los lados de los dos terrenos cuadrados, se procede a buscar el área del terreno a vender, extrayendo el área de los rectángulos.

Para el primer rectángulo las medidas son: base 10 m, altura 15 m. Para el segundo rectángulo tenemos base 15 m, altura 10 m.

$A = b * h$

$A_1 = 10m * 15m = 150\ m^2$

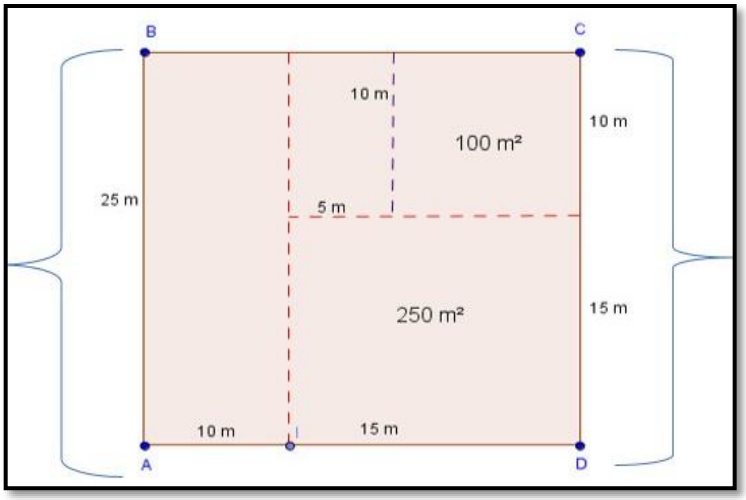
$A_2 = 15m * 10m = 150m^2$

A continuación, se suman las áreas para encontrar el área total del terreno a vender. Para ver resultados (ver figura 22).

$A_t = A_1 + A_2$

$A_t = 150m^2 + 150m^2 = 300\ m^2$

Figura 22. Medidas de los laterales de las casa construidas



Fuente: Elaboración propia

Ya se encontró el área del terreno a vender, se necesita saber ¿Cuánto es el total en córdobas si el m² lo están vendiendo en C$ 800.00?

Se hace la siguiente operación:

300 m² * 800.00 = C$ 240,000.00 dividido entre los dos hermanos les corresponde 240000 ÷ 2 = C$ 120,000.00 a cada hermano como herencia.

Completando la tabla con los datos.

FIGURA	ÁREA	LADOS	
cuadrado 1	225 m²	15 m	
cuadrado 2	100 m²	10 m	
	ÁREA	BASE	ALTURA
rectángulo 1	150m²	10 m	15 m
rectángulo 2	150m²	15 m	10 m

Examinar la solución

La respuesta tiene sentido porque al revisar los datos se encuentra lo siguiente: Todo el terreno de herencia con la forma cuadrada tiene un área total de 625 m², este dato se obtuvo de $A = l^2$.

$$A = (25m)^2 \quad ; A = 625m^2$$

Ahora al sumar las tres áreas de los tres terrenos desmembrados tiene que dar el mismo resultado.

Cantidad del terreno de herencia.

$A_1 = 225\ m^2 \quad A_2 = 100\ m^2 \quad A_3 = 300\ m^2$

$A_T = 225m^2 + 100m^2 + 300m^2 = 625m^2$

De esta manera se ha encontrado sentido al problema, además, que es un procedimiento que se utiliza en la resolución de otros problemas.

Problema 3. A construir

María ha recortado dos triángulos isósceles rectángulo iguales, siendo sus lados congruentes de 7cm y el lado desigual 9.9cm. Haciendo coincidir uno de los lados congruentes, ha construido un romboide que tiene 33.8cm de perímetro. Después, haciendo coincidir los lados desiguales, ha construido un rombo. ¿Cuál es, en cm, el perímetro del rombo?

Entender el problema

¿Qué datos da?

¿Qué datos piden?

¿De qué figuras geométricas habla?

¿Cuántos gráficos se pueden construir?

¿Qué es un triángulo isósceles?

¿Qué es un triángulo rectángulo?

¿Qué es un triángulo isósceles rectángulo?

¿Qué entiende por congruencia?

¿Qué figura se forma con los triángulos?

¿Qué es un romboide?

¿Qué es un rombo?

¿Qué es perímetro?

<u>Diseñar el plan</u>

¿Qué deducimos del problema?

¿Qué problemas se han realizado parecidos a este?

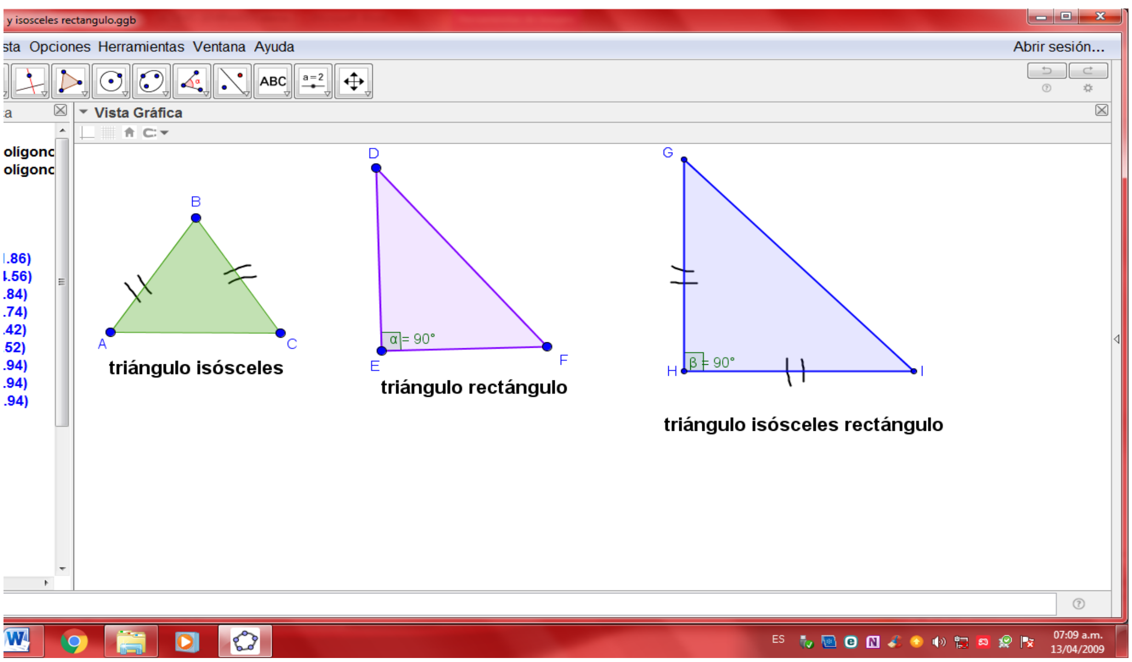
¿Puedes construir los triángulos por separados?

¿Qué relación tienen los datos entre sí?

Usar el programa Geogebra para visualizar las figuras dadas en el problema (ver fig 23).

A diferencia de las figuras geométricas ya dadas en el problema ¿Qué otra figura geométrica puede construir con los dos triángulos?

Figura 23. Ejemplos de triángulos



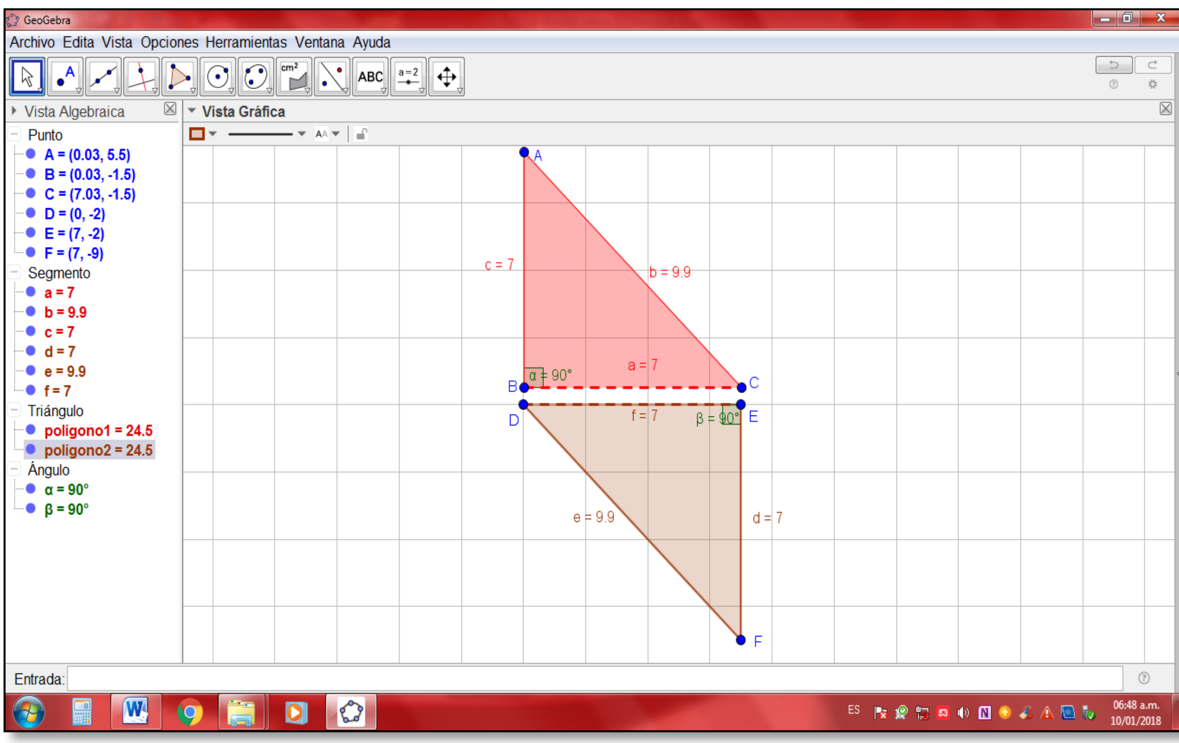
Fuente: Elaboración propia

¿Conoce la medida de los lados del triángulo isósceles rectángulo?
¿Cuáles son los lados congruentes?

Dibujar dos triángulos isósceles rectángulo con la misma medida dada en el problema, uniéndolos por uno de sus lados congruentes ¿Qué figura geométrica resultará? (ver fig 24 y fig 25).

En la pestaña polígono se escoge la opción polígono, después se dibujan los dos triangulos rectangulos, luego se selecciona la pestaña ángulo para comprobar que sea de 90 grados .

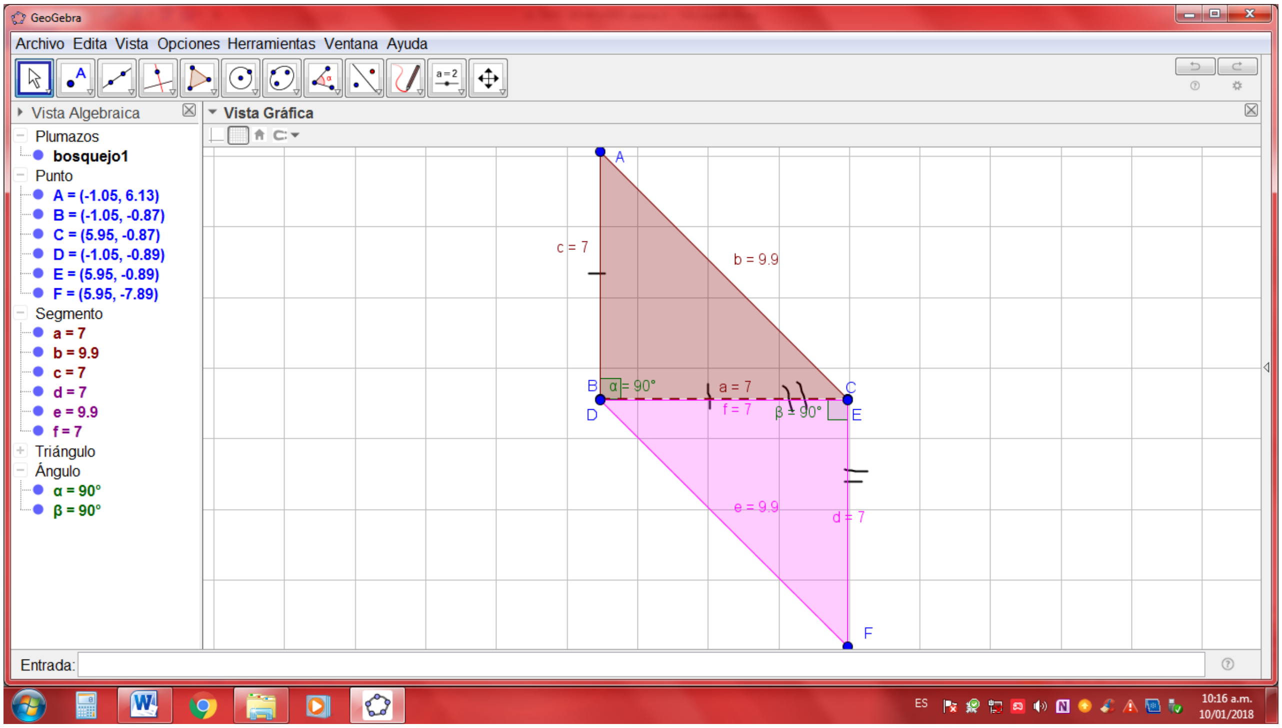
Figura 24. Triángulos isósceles rectángulo



Fuente: Elaboración propia

Ya se dibujaron los dos triángulos a continuación unir estos polígonos para saber que figura geométrica se formará.

Figura 25. Romboide



Fuente: Elaboración propia

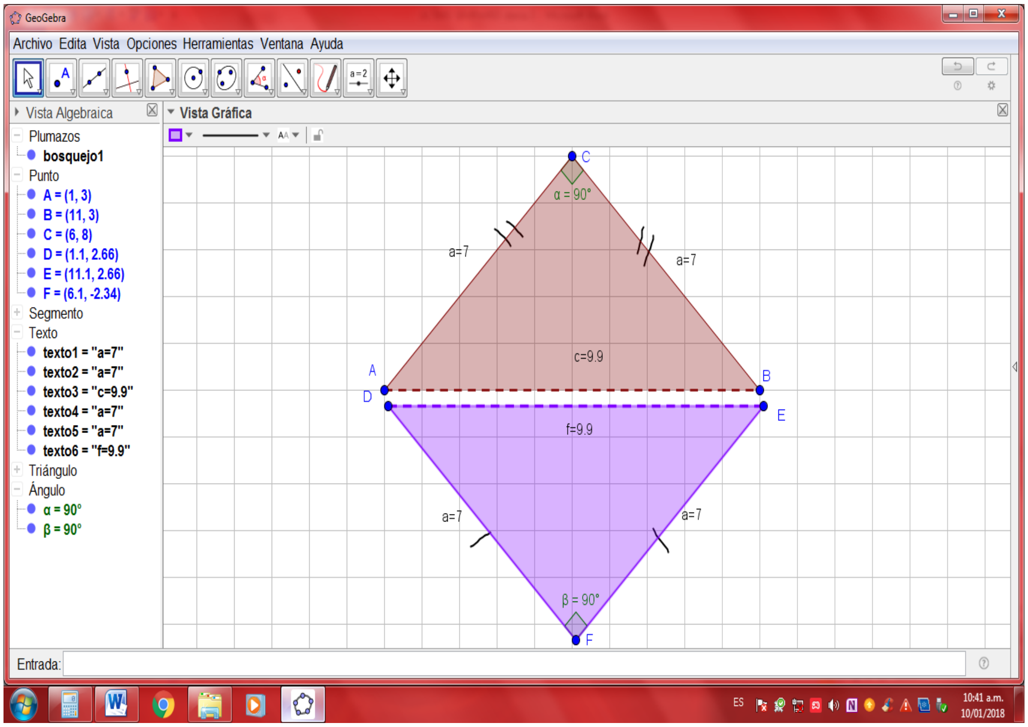
En el ΔABC *¿Cuáles son sus lados congruentes?*

En el ΔDEF *¿Cuáles son sus lados congruentes?*

Se observa la formación de un romboide como lo dicta el problema, se comprueban las medidas de los lados de los dos triángulos y el perímetro del romboide con el programa Geogebra en la pestaña ángulo, opción distancia y opción área.

Dibujar dos triángulos isósceles rectángulos iguales y hacer coincidir sus lados desiguales ¿Qué figura geométrica se formará? (ver fig 25).

Figura 25. Triángulos isósceles rectángulos



Fuente: Elaboración propia

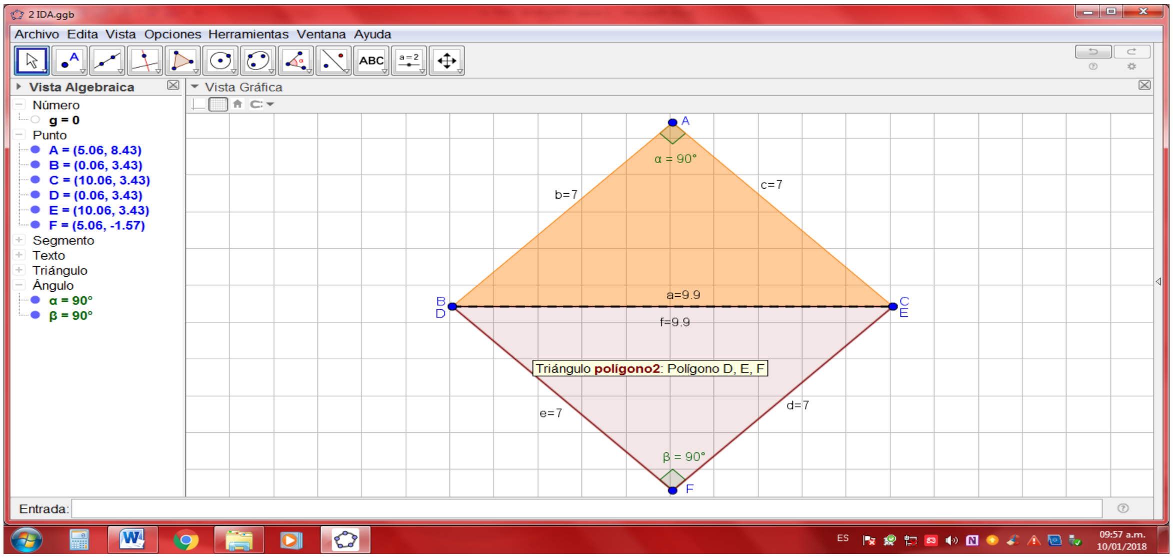
Se elaboraron dos triángulos isósceles rectángulos como lo pide el problema (ver fig 25), para luego unirlo en sus respectivos lados desiguales, en este proceso se formó un rombo como se percibió al ejecutarlo en el programa Geogebra (ver fig 26).

Se seleccionó la pestaña polígono la opción polígono, luego la pestaña ángulo y la opciones ángulo y distancia o longitud.

$En\ el\ \Delta ABC\ ¿Cuales\ son\ sus\ lados\ congruentes?$

$En\ el\ \Delta DEF¿Cuales\ son\ sus\ lados\ congruentes?$

Figura 26. Rombo



Fuente: Elaboración propia

Se debe encontrar el perímetro del rombo, siendo un dato que pide el problema se usará la forma de simple inspección, luego comprobar con la fórmula y en secuencia se verificará con el programa Geogebra si el dato del perímetro del rombo es correcto en relación con dicho programa.

Se dio valor a los lados de los triángulos en la opción ángulo, pestaña distancia o longitud.

Ejecutar el plan

Se comprobará el perímetro del romboide que da el problema, que se formó al unir dos triángulos isósceles rectángulos por uno de sus lados congruentes.

Comprobar el valor del perímetro del romboide dado en los datos del problema, se puede hacer sumando sus lados, con la fórmula del romboide o se le da click a la pestaña ángulo en el programa Geogebra, después en la opción distancia o longitud para confirmar el perímetro del romboide.

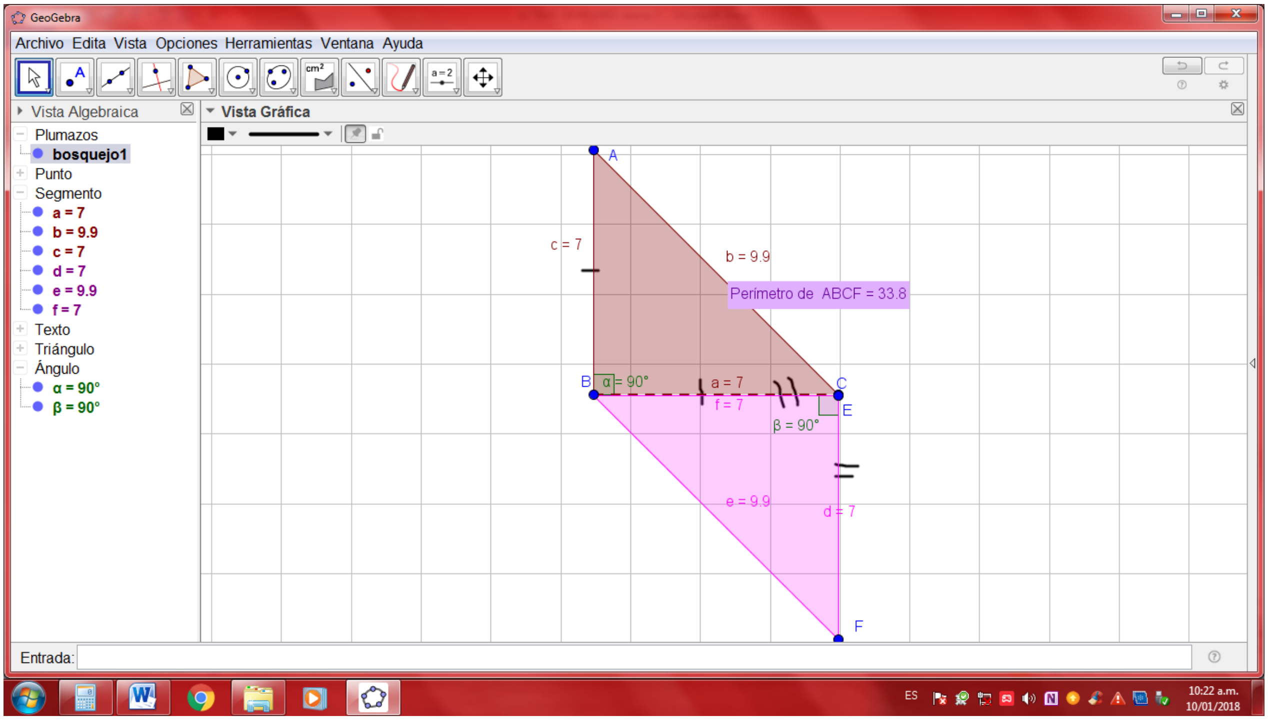
Si se hace por simple inspección se tiene $7 + 9.9 + 7 + 9.9 = 33.8cm$

La fórmula del romboide es $P = 2(a + b)$ al sustituirla se tendrá

$P = 2(7 + 9.9)$

$P = 14 + 19.8 = 33.8cm$

Figura 27. Romboide

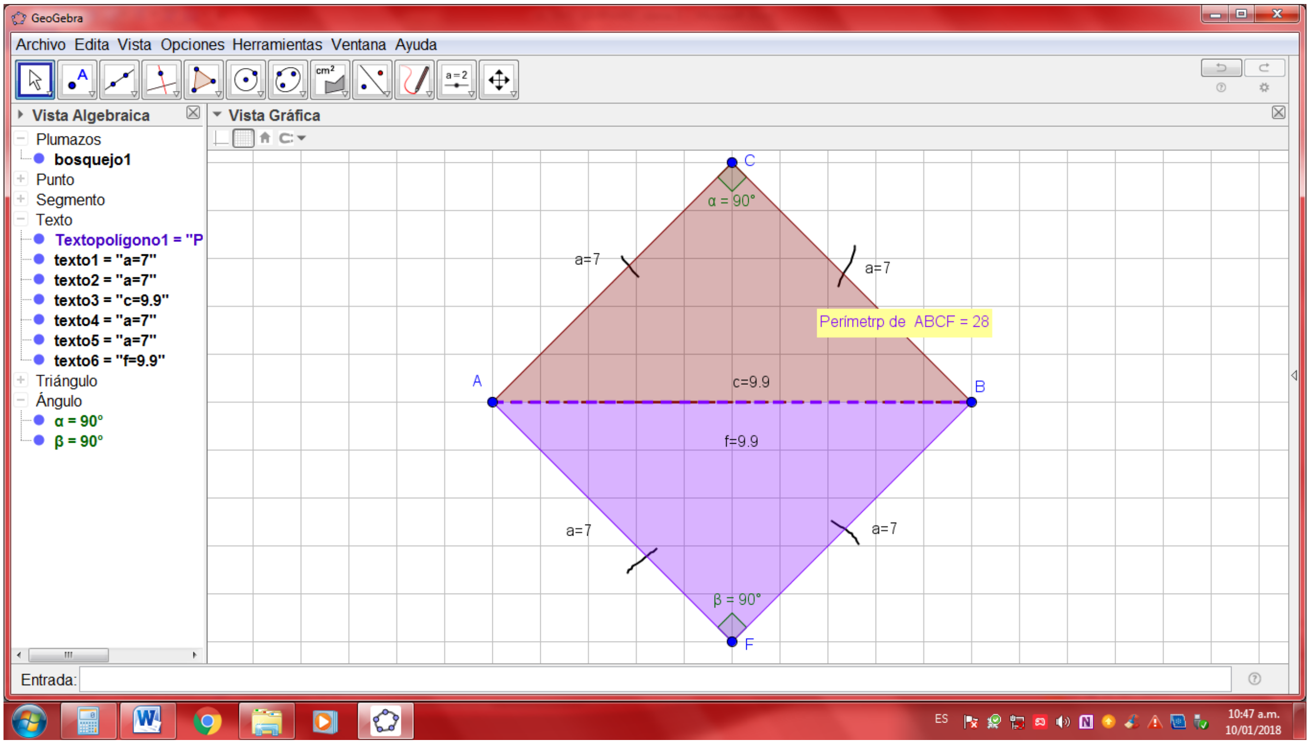


Fuente: Elaboración propia

El problema pide el dato del perímetro del rombo que se formó con los dos triángulos isósceles rectángulos unido de sus lados desiguales. Se puede ejecutar con el programa Geogebra y luego se comprobará con su respectiva fórmula.

$P = 4a$

Figura 28. Rombo



Fuente: Elaboración propia

Además es claro los lados congruentes en ambos triángulos.

Examinar la solución

Ya se han realizados problemas de esta condición donde se encuentran con la fórmula directa el perímetro de la figura, pero en esta ocasión se aprendió diferentes conceptos sin necesidad de memorizarlos o de copiarlo de un libro. Se puede tomar ejemplo para resolver otros problemas y no hacerlo mecánicamente.

Se comprobó que los datos y resultados están correctos a través del programa Geogebra ya que coinciden con las respuestas obtenidas al ejecutar la fórmula. Además del uso adecuado y efectivo del programa Geogebra, ayuda en gran manera al proceso enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas de área y perímetro de cuadriláteros.

4.5.2 Conclusiones de la propuesta

Los problemas propuestos anteriormente, formarán parte de un soporte al material educativo con el cual cuenta el docente para impartir el tema de los cuadriláteros, además, como un ejemplo de transposición didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje que le permitirá al docente modificar los problemas sugeridos en el libro de texto, para que coincidan con la vida real, la Matemática y la lógica.

El proceso enseñanza- aprendizaje de la Matemática es más efectiva, interesante y dinámica a través de la resolución de problemas variados, siendo que favorece al estudiante a desarrollar el pensamiento productivo buscando diferentes herramientas para dar solución a dichos problemas y aplicando el método de Polya el resultado es más eficaz.

Geogebra es un software interactivo de Matemática, ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: vista gráfica, numérica y algebraica los cuales ayudarán a los estudiantes a visualizar las figuras geométricas concernientes a los cuadriláteros.

Teniendo una visión más clara de las representaciones gráficas de los cuadriláteros, los estudiantes manifestaran una actitud positiva hacia la resolución de problemas siendo que da opción para manipular la construcción de estos y evidenciar datos que a simple vista no se observan.

V. Conclusiones

Con base a los resultados que se lograron obtener durante esta investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Se logró identificar que se utiliza la resolución de problemas parcialmente ya que se orienta como tarea en casa a través de problemas de aplicación donde se hace uso de fórmulas que, según Blanco (1993) son actividades en relación con la resolución de problemas. Presentando debilidades la mayoría de los estudiantes para llegar a un análisis del problema.

2. Algunos problemas propuestos por el docente no sugieren un análisis profundo, dado que esta unidad se desarrolló dos semanas antes de finalizar el año escolar buscando soluciones de forma rápida, limitando al estudiante al desafío del análisis y razonamiento lógico.

3. En la teoría la mayoría de los encuestados manifiestan ejecutar el método de Polya para la resolución de problemas, pero se observó en la práctica el uso incorrecto al utilizar dicho método, además, no dominan las fases y el enfoque correspondiente a este método, considerando que es eficaz para la resolución de problemas.

4. Es importante aplicar correctamente el método Pólya dentro de la enseñanza y el aprendizaje de Matemática, ya que ayuda a despertar el interés en el estudiante y disminuir el temor al momento de resolver problemas matemáticos lo cual es un reto para el docente, porque constituye un proceso continuo que se enriquece a través de la práctica y ejercitación de problemas en Matemática.

5. Se propone la resolución de problemas utilizando detalladamente las fases del método de Polya, siendo el objetivo principal en Matemática analizar e interpretar los resultados del planteamiento de un problema y con el apoyo del método Polya se evidencia el aprendizaje significativo de los estudiantes, así como el logro de competencias propuestas, también la capacidad de razonar del estudiante que no sea repetitivo o mecánico de una teoría, que sea capaz de descubrir y facilitar el uso de estrategias que contribuyen en la resolución de problemas o todo aquello que necesita solución.

VI. Bibliografía

Aznar, M. (1990.). *Resolución de problemas.Biblioteca UCM,.* Recuperado el 20 de mayo de 2017, de biblioteca.ucm.es>tesis.: http://biblioteca.ucm.es/foa/38165.php

Baldor, A. (2004). *Geometria Plana y del Espacio y Trigonometria* (vigésima ed.). Mexico: Compañía Cultural editora y distribuidora de textos americanos s,a.

Blanco, J. (1996). *La Resolución de Problemas. Una revisión teórica.* Recuperado el 13 de mayo de 2017, de http://revistasuma.es/IMG/pdf/21/011-020.pdf

Blanco, L. (1993). *Una clasificación de problemas matemáticos.* Recuperado el 25 de septiembre de 2017, de http://www.eweb.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/blanco93.pdf

Borragan, S. (2006). *Descubrir, investigar, experimentar, iniciación a las ciencias.* España: EGRAF, S.A.

Buchelli, G. (septiembre de 2009). Transposición didáctica : bases para repensar la enseñanza de una disciplina científica- I parte. (UCPR, Ed.) *Revista académica e institucional*.

Centro virtual Cervantes, i. C. (1997). *Diccionario de términos claves de ELE*. Recuperado el 15 de mayo de 2017, de cvc.cervantes.es/enseñanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/metodo.htm

Chavez, C., & Leon, A. (2013). *La Biblia de las Matematicas.* México: Letrarte.

Chevellard, Y. (1998). *La trasnposición didáctica, del saber sabio al saber enseñado.* (tercera ed.). Argentina: AIQUE grupo editor.

De la Rosa, J. (2007). *Matemáticas resolución de problemas, Didáctica para la resolución de problemas.* Recuperado el 28 de junio de 2017, de http://www.juntadeandalucia.es/averroes_cepco3/competencias/mates/primaria/

Doménech, F. (1999). *Aprendizaje y Desarrollo de la personalidad* (segunda ed.). España: Universitat Jaume-I.

Faisten, G., & Gyssels, S. (2003). *Como se aprende.* Caracas, Venezuela: Federación internacional Fe y Alegría.

Fustier, M. (1989). *La Resolución de problemas.* Francia: Esf Editeur.

Gallo, R. (2000). *Diccionario de la Ciencia y la Tecnología.* México: Universidad de Guadalajara.

Godino, J. (octubre de 2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros.* maestros, EduMat.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodologia de la investigación.* (tercera ed.). México,D.F: Mc Graw Hill.

Macario, S. (2006). *Matemática para el siglo XX.* Talca, Chile: Universidad Jaume I.

Macario, S. (2006). *Matemática para el siglo XXI.* Talca, Chile: Universidad Jaume I.

Miller, C., Vern, E., & Hornsby, J. (2006). *Matemática: Razonamiento y aplicaciones.* (décimo segunda ed.). Mexico: Pearson Matemático.

MINED. (2009). *Informe divición General de Currículo y Desarrollo Tecnológico.* Managua: Fondos Nacionales Proyectos PASEN.

MINED. (2012). *Compendio de los Documentos curriculares con enfoque de competencias Séptimo a Undécimo grado.* Managua, Nicaragua: Fondos Nacionales Proyectos PASEN.

MINED. (2014). *Enfoque de resolución de problemas. módulo V.* Managua: Ministerio de Educación.

Moise, E. (1966). *Geometría Moderna.* España: Addison/wesley Iberoamericana.

Muzás, J. (2006). *Importancias Históricas, Matemáticas mundo.* Recuperado el 17 de mayo de 2017, de htpp://matematicasmundo.ftp.catedu.es/PROBLEMAS/problemas_importancia_historica.htm

Nápoles, J. (2005). *Aventuras, venturas y desventuras de la resolución de problemas en la escuela.* Argentina: Universidad de la Cuenca del Plata.

Pino del, C., & Contreras, J. (s.f.). *Seminario para optar a la Maestria de ciencias de la Matemática.* (I. d. Talca, Ed.) Recuperado el 15 de agosto de 2017, de httpp://ynst-mat.utalca.cl/-cdelpino/16-seminario/tema03a/problemass.pdf

Polya, G. (1965). *Como plantear y Resolver problemas.* México: Trillas.

Puig, L. (2006). *La Resolución de problemas en la Historia de la Matemática.* España: Universidad de Valencia.

Rich, B. (1997). *Geometría* (segunda ed.). México D,F: McGRAW-HILL.

Sánchez, L. (junio de 2001). *Tesis - Dirección General de Servicios Telemáticos - Universidad de ...* Recuperado el 2017 de septiembre de 15, de http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Lourdes%20Marisela%20Sanchez%20Ramos.pdf

Scheaffer, R., Mendenhall, W., & Ott, L. (2006). *Elemento de Muestreo.* (sexta ed.). España.: Paraninfo.

Simon, H. (1978). *La teoría del procesamiento de la información sobre la resolución de problemas.* Madrid.

Vilanova, S., Rocerau, M., Valdéz, G., Oliver, M., Vecino, S., & Medina, P. (2001). El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de la educación.OEI*, 11.

VII. Anexos

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES. (Anexo 1)

Variable	Subvariables	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnicas	Preguntas
Resolución de problemas.		“La resolución de problemas es una situación que requiere la búsqueda consciente de una acción apropiada para el logro de un objetivo. (Alfaro, 2006)	Definición.	Nominal. Nominal. Ordinal. Ordinal. Ordinal. Nominal.	Encuesta Observación. Observación. Observación. Encuesta. Encuesta. Entrevista.	1- ¿Qué es resolución de problemas matemáticos? 2- ¿Se toman en cuenta o les da ajuste a los conocimientos previos para introducir el de resolución de problemas? 3- ¿Las enseñanzas de tu maestro en la resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros sugieren actividades que te permiten aprender? 4- ¿Tu maestro de Matemática te motiva o promueve a construir tu propio aprendizaje en la resolución de problemas? 5- ¿Qué actividades realizas con tus estudiantes en la enseñanza de resolución de problemas en cuadriláteros?

Variables	Subvariables	Definición Conceptual	Indicadores	Escala	Técnicas	Preguntas
Resolución de Problemas.			Clasificación. Diferencias Factores. Tipos de métodos.	Nominal. Nominal. Nominal. Nominal. Nominal. Nominal.	Entrevista. Entrevista. Observación. Encuesta. Encuesta. Entrevista. Observación. Entrevista.	6- ¿Qué tipos de problemas conoce? 7- ¿Cuál es la diferencia entre ejercicio y problema matemáticos? 8- ¿Cuáles de los siguientes factores predominan en usted, cuando resuelve un prob matemático? Conceptos previos Práctica Analizar el problema Dificultad para concentrarse Tiempo Cansancio mental La explicación del Maestro. 9- ¿Cuántos métodos para la resolución de problemas conoce? ¿Cuáles son? 10- ¿los estudiantes dominan conceptos básicos referentes a los cuadriláteros? 11- ¿Qué orienta el MINED en el currículo de Matemática respecto a la solución de problemas?

Variables	Subvariables	Definición Conceptual	Indicadores	Escala	Técnicas	Preguntas
Método de Polya.	Método de Polya.	“Conjunto de cuatros pasos y preguntas que orientan la búsqueda y la exploración de las alternativas de solución que pueden tener un problema” (Macario,2006)	Definición.	Nominal. Nominal.	Entrevista. Observación.	12- Entre las estrategias utilizadas por el docente para la resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros ¿se usa el método Polya?
			Enfoque.	Nominal.	Encuesta. Entrevista.	13- ¿En que está enfocado el método de Polya?
			Fases.	Nominal.	Encuesta. Entrevista.	14- ¿De cuantas fases está compuesto el método de Polya?
				Nominal.	Encuesta. Entrevista. Observación.	15- Las fases del método de Polya son:
				Nominal.	Observación.	16- ¿El docente desempeña el rol que le corresponde según Polya?
				Nominal.	Observación.	17- ¿Los estudiantes participan activamente en la resolución de problemas de cuadriláteros aplicando el método de Polya?

Variables	Subvariables	Definición Conceptual.	Indicadores	Escala	Técnicas	Preguntas
Método de Polya.			Beneficios.	Nominal.	Observación.	18- El docente de Matemática durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en cuadriláteros desarrolla: A) aprendizaje de conceptos y lenguajes. B) Memorización y repetición de algoritmos. C) La resolución de problemas.
				Nominal.	Observación.	19- Presentan dificultades los estudiantes al resolver problemas de área y perímetro en cuadriláteros utilizando el método de Polya? ¿Cuáles?
				Nominal.	Observación.	20- El método de Polya ¿contribuye significativamente con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en área y perímetro de cuadriláteros?
				Nominal.	Entrevista.	21- ¿Qué representa el método de Polya

Anexo 2. Encuesta a estudiantes.

UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Estimado estudiante con esta encuesta, se le solicita su colaboración, para obtener información valiosa y objetiva, acerca de la resolución de problemas con el método de Polya aplicados en área y perímetro de cuadriláteros.

INDICACIÓN: MARQUE CON UNA X EN UNA SOLA OPCIÓN QUE CORRESPONDA A SU REPUESTA.

1- Las enseñanzas de tu maestro de Matemática en el tema de resolución de problemas en área y perímetro de cuadriláteros sugieren actividades que te permiten aprender:

SI _____ NO_____

2- Tu maestro de Matemática te motiva o promueve a construir tu propio aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos.

Siempre______ A veces______ Nunca______

3- La resolución de un problema de Matemática es:

Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo. _____

Una aplicación práctica que implica emplear un algoritmo de forma mecánica. _____

4- Cuales de los siguientes factores predominan en usted, cuando resuelve un problema matemático.

Conceptos previos _____ Práctica ____

Analizar el problema _____ Dificultad para concentrarse _____

Tiempo _____ Cansancio mental _____

La explicación del maestro _____

5- De los siguientes tipos de métodos para resolver problemas, cual o cuales aplica tu maestro para desarrollar problemas de área y perímetro de cuadriláteros.

Polya ______ Dewey_______ Wallas______

6- El método de Polya se enfoca en:

Solución de ejercicios matemáticos. ______

Solución de problemas matemáticos. ______

Solución de ejercicios y problemas matemáticos. _______

7- ¿De cuantas fases está compuesta el método de Polya?

4 fases_______ 7 fases_______ 8 fases_______

8- Las fases del método de Polya son:

Entender el problema; diseñar un plan; ejecutar el plan; examinar la solución. ____

Preparación; incubación; iluminación; verificación. ______

Presentación y definición del problema; formulación; ensayo; comprobación de la hipótesis. _______

Anexo 3. Entrevista a docentes.

UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Estimado Docente con esta entrevista, se le solicita su colaboración, para obtener información valiosa y objetiva, acerca de la resolución de problemas con el método de Polya aplicados en área y perímetro de cuadriláteros

Conteste.

1- ¿Qué entiende por problema matemático?

2- ¿Qué actividades realiza con sus estudiantes en la enseñanza de resolución de problemas de cuadriláteros?

3- ¿Qué tipos de problemas matemáticos conoce?

4- ¿Cuál es la diferencia entre ejercicios y problemas matemáticos?

5- ¿Cuántos métodos para la resolución de problemas conoce?

6- Entre las estrategias de resolución de problemas ¿utiliza el método de Polya?

7- ¿De cuántas fases está compuesto el método de Polya? ¿Cuáles son?

8- ¿Qué representa el método de Polya para un docente de Matemática?

9- ¿En que está enfocado el método de Polya?

10- El método de Polya contribuye significativamente en la resolución de problemas de área y perímetro de cuadriláteros. ¿De qué manera?

11- ¿Qué orienta el MINED en el currículo de Matemática respecto a la resolución de problemas?

Anexo 4

.MATRIZ DE RESPUESTAS DE ENTREVISTA A DOCENTE.

PREGUNTA	DOCENTE
1- ¿Qué entiende por problema matemático?	Es una situación en la que se plantea preguntas y fijan ciertas condiciones necesitando de conocimientos previos para encontrar la repuesta.
2- ¿Qué actividades realiza con sus estudiantes para iniciar la enseñanza de resolución de problemas de cuadriláteros?	Primeramente, les presento los cuadriláteros en material concreto, partiendo de ahí ellos forman sus propios conceptos para pasar a resolver problemas. Les presento problemas de la vida cotidiana e incluso se construye el contexto del problema en el aula de clase.
3- ¿Qué tipos de problemas matemáticos conoce?	Problemas de aplicación, donde se utilizan axiomas, postulados y razones trigonométricas.
4- ¿Cuál es la diferencia entre ejercicios y problemas matemáticos?	Ejercicio es una situación que se resuelve rápido a través de fórmulas memorizadas y problema requiere de un análisis más profundo.
5- ¿Cuántos métodos para la resolución de problemas conoce?	Método de Polya Enfoque de resolución de problemas. método tradicional (datos, operación y respuesta)
6- Entre las estrategias de resolución de problemas ¿utiliza el método de Polya?	Sí, conozco y utilizo el método de Polya, siendo la estrategia que debatimos en los Encuentro Pedagógico de Interaprendizaje (EPI) y

	utilizar en el aula de clase.
7- ¿De cuántas fases está compuesto el método de Polya? ¿Cuáles son?	Si son 7 fases. Ahorita no las recuerdo puntualmente.
8- ¿Qué representa el método de Polya para un maestro de Matemática?	Es el método que más utilizamos en el desarrollo de nuestra clase, bien desarrollado permite alcanzar las metas propuestas en el contenido a ejecutar.
9- ¿En que está enfocado el método de Polya?	Está enfocado en la resolución de ejercicios y problemas matemáticos, ya que me ha sido útil para ambos.
10- El método de Polya contribuye significativamente en la resolución de problemas de área y perímetro de cuadriláteros. ¿De qué manera?	Sí, toda estrategia bien aplicada logra su objetivo, si se pone en práctica puede ser un método eficaz.
11- ¿Qué orienta el MINED en el Currículo de Matemática respecto a la resolución de problemas?	Que apliquemos problemas relacionados con la vida cotidiana en el que el estudiante se vea reflejado y pueden realizar juicios matemáticos. También hacer uso de estrategias tecnológicas pero dado a la falta de recursos económico no podemos cumplir con esta orientación.

Anexo 5. Guía de observación.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Objetivo: Obtener información acerca de los métodos de resolución de problemas aplicados en área Y perímetro de cuadriláteros.

DATOS GENERALES:

Año: ________ Área: _________ N° de estudiantes: ________

Turno: _______ Fecha: ________

Tema impartido

N°	Aspectos que observar.	Si	No	Consideraciones
1	Se toman en cuentan los conocimientos previos de los estudiantes.			
2	Les da ajuste a los conocimientos previos para resolver problemas.			
3	Los estudiantes dominan conceptos básicos referentes a los cuadriláteros.			
4	El estudiante diferencia ejercicio matemático de problema matemático.			
5	El docente de Matemática durante el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de cuadriláteros desarrolla: a)- El aprendizaje de conceptos y lenguajes. b)- la memorización y repetición de algoritmos. c)- La resolución de problemas.			

6	Entre las estrategias utilizadas por el docente para la resolución de problemas de área y perímetro de cuadriláteros se usa el método de Polya			
7	El docente desempeña el rol que le corresponde según Polya.			
8	El docente domina las fases del método de Polya.			
9	El docente trabaja para que los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo aplicando el método de Polya.			
10	Presentan dificultades los estudiantes al resolver problemas de áreas y perímetro de cuadriláteros utilizando el método de Polya ¿Cuáles?			

Anexo 6. Malla de respuesta de encuesta a estudiantes.

EST.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1	1	2	1	7	4	2	3	4
2	1	1	1	6	1	3	2	4
3	1	1	1	3	1	2	2	1
4	1	1	1	6	1	3	3	1
5	1	1	1	1	4	2	2	1
6	1	1	1	3	1	1	2	3
7	1	1	1	6	1	1	2	1
8	1	1	1	7	1	3	2	1
9	1	1	2	6	4	3	2	1
10	1	1	1	1	1	3	1	2
11	1	1	2	7	1	2	2	3
12	1	1	1	7	1	3	2	3
13	1	1	1	7	4	1	1	1
14	1	1	2	6	1	2	1	1
15	1	2	2	6	1	3	3	1
16	1	2	1	3	1	2	3	3
17	1	1	2	6	2	2	3	3
18	1	2	2	1	1	2	2	2
19	1	2	1	7	4	2	2	2
20	1	2	2	7	1	3	1	1
21	1	2	2	5	1	3	2	1
22	1	2	1	6	3	3	1	2
23	1	2	2	5	1	3	2	1
24	1	2	1	6	1	2	2	1
25	2	2	1	3	4	3	3	4
26	1	2	1	5	4	2	2	2
27	1	2	1	6	1	1	3	1
28	1	1	2	7	1	3	1	1
29	1	2	2	6	2	3	1	3
30	1	2	2	5	3	1	1	2
31	1	2	1	6	2	2	1	3
32	1	2	1	7	4	2	1	1
33	1	2	2	6	1	1	1	1
34	1	2	2	2	1	2	1	3
35	1	2	2	3	1	3	1	3
36	2	3	2	6	3	1	2	3
37	2	3	2	3	3	1	2	2
38	1	1	1	6	1	2	1	1
39	1	2	1	6	4	2	1	1
40	1	1	1	6	1	1	1	1

41	1	2	1	7	1	3	2	3
42	1	1	1	6	4	3	1	2
43	1	1	2	6	1	3	1	3
44	1	1	2	6	1	3	1	1
45	1	2	1	2	2	3	1	3
46	1	2	1	3	1	2	2	3
47	1	1	1	6	1	3	2	1
48	1	3	2	4	4	3	3	4

Anexo 7. Malla de respuestas de encuesta realizada a estudiantes.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1	SI	A veces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Cansancio mental	Otros.	Solución de problemas Matemáticos.	8 fases	Inicia; Problema central; Resolver individual; Presenta y Explica ideas en la pizarra; Conclusión; Ejercitar; Culminar.
2	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	5 fases	Inicia; Problema central; Resolver individual; Presenta y Explica ideas en la pizarra; Conclusión; Ejercitar; Culminar.
3	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	falta de práctica	Polya	Solución de problemas Matemáticos.	5 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
4	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	8 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
5	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Conceptos previos	Otros.	Solución de problemas Matemáticos.	5 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
6	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	falta de práctica	Polya	Solución de ejercicios Matemático	5 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis

7	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de ejercicios Matemático	5 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
8	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Cansancio mental	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	5 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
9	SI	Siempre	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Dificultad para concentrarse	Otros.	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	5 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
10	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Conceptos previos	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	4 fases	Preparación; Incubación; Iluminación; Verificación.
11	SI	Siempre	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Cansancio mental	Polya	Solución de problemas Matemáticos.	5 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
12	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Cansancio mental	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	5 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
1	S	S	Cuando acepta	Cansa	O	Solución	4	Entender el problema;

3	I	iempre	una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	ncio mental	tros.	de ejercicios Matemático	fases	Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
14	SI	Siempre	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de problemas Matemáticos.	4 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
15	SI	A veces	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	8 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
16	SI	A veces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	falta de práctica	Polya	Solución de problemas Matemáticos.	8 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
17	SI	Siempre	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Dificultad para concentrarse	Dewey	Solución de problemas Matemáticos.	8 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
18	SI	A veces	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Conceptos previos	Polya	Solución de problemas Matemáticos.	5 fases	Preparación; Incubación; Iluminación; Verificación.
19	SI	A vece	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Cansancio mental	Otros.	Solución de problemas Matemáti	5 fas	Preparación; Incubación; Iluminación; Verificación.

		s				cos.	es	
20	SI	Aveces	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Cansancio mental	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	4 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
21	SI	Aveces	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	El tiempo	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	5 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
22	SI	Aveces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Wallas	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	4 fases	Preparación; Incubación; Iluminación; Verificación.
23	SI	Aveces	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	El tiempo	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	5 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
24	SI	Aveces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de problemas Matemáticos.	5 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
25	NO	Aveces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	falta de práctica	Otros.	Solución de ejercicios y problemas	8 fase	Inicia; Problema central; Resolver individual; Presenta y Explica ideas en la pizarra; Conclusión; Ejercitar; Culminar.

						Matemáticos	s	
26	SI	Aveces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	El tiempo	Otros.	Solución de problemas Matemáticos.	5 fases	Preparación; Incubación; Iluminación; Verificación.
27	SI	Aveces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de ejercicios Matemático	8 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
28	SI	Siempre	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Cansancio mental	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	4 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
29	SI	Aveces	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Dificultad para concentrarse	Dewey	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	4 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
30	SI	Aveces	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	El tiempo	Wallas	Solución de ejercicios Matemático	4 fases	Preparación; Incubación; Iluminación; Verificación.
31	SI	Aveces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Dewey	Solución de problemas Matemáticos.	4 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
3	S	A	Cuando acepta	Cansa	O	Solución	4	Entender el problema;

2	I	veces	una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	ncio mental	tros.	de problemas Matemáticos.	fases	Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
33	SI	A veces	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de ejercicios Matemático	4 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
34	SI	A veces	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Analizar el problema	Polya	Solución de problemas Matemáticos.	4 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
35	SI	A veces	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	falta de práctica	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	4 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
36	NO	Nunca	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Dificultad para concentrarse	Wallas	Solución de ejercicios Matemático	5 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
37	NO	Nunca	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	falta de práctica	Wallas	Solución de ejercicios Matemático	5 fases	Preparación; Incubación; Iluminación; Verificación.
38	SI	Siemp	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de problemas Matemáti	4 fas	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.

		re				cos.	es	
39	SI	A veces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Otros.	Solución de problemas Matemáticos.	4 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
40	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de ejercicios Matemático	4 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
41	SI	A veces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Cansancio mental	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	5 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
42	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Otros.	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	4 fases	Preparación; Incubación; Iluminación; Verificación.
43	SI	Siempre	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	4 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
44	SI	Siempre	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáti	4 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.

						cos		
45	SI	Aveces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Analizar el problema	Dewey	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	4 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
46	SI	Aveces	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	falta de práctica	Polya	Solución de problemas Matemáticos.	5 fases	Presentación y Definición del problema; Formulación; Ensayo; Comprobación de la Hipótesis
47	SI	Siempre	Cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como resolverlo.	Dificultad para concentrarse	Polya	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	5 fases	Entender el problema; Diseñar un plan; Ejecutar el plan; Examinar la solución.
48	SI	Nunca	Resolver una aplicación práctica implica emplear un algoritmo de forma mecánica.	Explicación del docente	Otros.	Solución de ejercicios y problemas Matemáticos	8 fases	Inicia; problema central; Resolver individual; Presenta y Explica ideas en la pizarra; Conclusión; Ejercitar; Culminar.

Anexo 8. George Polya. (1887-1985)

Anexo 10. Aplicación de instrumentos.

Anexo 11. Distribución de unidades en el tiempo de Matemática séptimo grado.

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EN EL TIEMPO
SÉPTIMO GRADO

SEMESTRE	Nº Y NOMBRE DE LA UNIDAD	TIEMPO (HORAS CLASES)	TEPCE
I	Unidad I : Estadística	14 horas / clases	PRIMERO
	Unidad I : Estadística Unidad II : Conjunto de los Números Enteros	6 horas / clases 8 horas / clases	SEGUNDO
	Unidad II : Conjunto de los Números Enteros	14 horas / clases	TERCERO
	Unidad II : Conjunto de los Números Enteros Unidad III : Conjunto de Números Racionales	2 horas / clases 12 horas / clases	CUARTO
	Unidad III : Conjunto de Números Racionales	14 horas / clases	QUINTO
II	Unidad IV : Proporciones	14 horas / clases	SEXTO
	Unidad IV : Proporciones Unidad V : Relaciones	2 horas / clases 12 horas / clases	SÉPTIMO
	Unidad V : Relaciones Unidad VI : Construcción de figuras geométricas	6 horas / clases 8 horas / clases	OCTAVO
	Unidad VI : Construcción de figuras geométricas Unidad VII : Área y perímetro de triángulos y cuadriláteros	10 horas / clases 4 horas / clases	NOVENO
	Unidad VII : Área y perímetro de triángulos y cuadriláteros	14 horas / clases	DÉCIMO

Anexo 11. Programa de séptimo grado de Matemática

NOMBRE DE LA UNIDAD : ÁREA Y PERÍMETRO DE TRIÁNGULOS Y CUADRILÁTEROS
NÚMERO DE LA UNIDAD : VII
TIEMPO SUGERIDO : 18 HORAS / CLASES

Competencias de Grado

1. Crea y resuelve problemas relacionados con el área y perímetro de triángulos y cuadriláteros en situaciones de su entorno.

Competencias de Ejes Transversales

1. Cumple con sus compromisos y obligaciones personales, escolares, familiares y sociales con calidad y eficiencia.

No.	Indicadores de Logros	Contenidos Básicos	Actividades de aprendizaje sugeridas	Procedimientos de Evaluación
1	▪ Aplica equivalencias y conversiones entre el metro, centímetro, decímetro, milímetro y el kilómetro al medir longitudes y calcular perímetros de figuras geométricas.	▪ Unidades de medida de longitud del Sistema Internacional de Unidades	▪ Mida en la casa o en la escuela, longitudes de objetos con dimensiones largas, anchas y altura y expréselos en metros y centímetros y luego convertirlo a otras unidades del SI.	▪ Verificar el dominio de las conversiones a unidades del SI. ▪ Constatar que las y los estudiantes que explican correctamente equivalencias y conversiones.
2	▪ Plantea y resuelve problemas donde calcula el perímetro y área de triángulos y cuadriláteros.	▪ Area y Perímetro de triángulos y cuadriláteros.	▪ Aplica equivalencias y conversiones con el metro, sus múltiplos y submúltiplos en el calculo de perímetro y área de triángulos y cuadriláteros. ▪ Deduce las fórmulas respectivas de área y perímetro de triángulos y rectángulos.	▪ Constatar el dominio para aplicar las formulas de área y perímetro de triángulos y cuadriláteros en la resolución de problemas. ▪ Verificar la habilidad de plantear y resolver problemas que involucren el cálculo de perímetros y áreas de triángulos y