

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**MÉTODO DE PÓLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES**

(Estudio realizado con estudiantes de cuarto Bachillerato en Dibujo Técnico de Construcción del Instituto Diversificado Adscrito al INEB Dr. Werner Ovalle López del departamento de Quetzaltenango)

**TESIS DE GRADO**

**MARIA DEL ROSARIO CASIMIRO RAMOS**  
CARNET 23437-13

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2017  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

MÉTODO DE PÓLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES

(Estudio realizado con estudiantes de cuarto Bachillerato en Dibujo Técnico de Construcción del Instituto Diversificado Adscrito al INEB Dr. Werner Ovalle López del departamento de Quetzaltenango)

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
HUMANIDADES

POR

**MARIA DEL ROSARIO CASIMIRO RAMOS**

PREVIO A CONFERÍRSELE

TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2017  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES**

DECANO: MGTR. HÉCTOR ANTONIO ESTRELLA LÓPEZ, S. J.  
VICEDECANO: DR. JUAN PABLO ESCOBAR GALO  
SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
LIC. JOSÉ CARLOS QUEMÉ DOMÍNGUEZ

**REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
MGTR. ALMA GUICELA LIMA APARICIO DE SANCHEZ

## **AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO**

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 10 de agosto de 2017

Ingeniera:

Nivia del Rosario Calderón de León

Sub directora Académica

Universidad Rafael Landívar.

Campus de Quetzaltenango.

Apreciable Ingeniera Nivia, por medio de la presente deseo hacer de su conocimiento que he revisado el anteproyecto de tesis titulado: "**MÉTODO DE POLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES (Estudio realizado con estudiantes de cuarto bachillerato en Dibujo Técnico de Construcción del instituto Diversificado Adscrita el INEB Dr. Werner Ovalle López del departamento de Quetzaltenango)**", de la estudiante María del Rosario Casimiro Ramos, quien se identifica con carné 2343713, en la carrera Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física, del cual considero llena los aspectos requeridos por la universidad.

Por lo anterior, Emito Dictamen Favorable ante usted, para que dicho trabajo continúe el trámite administrativo previo a la defensa del mismo.

Sin otro particular me suscribo atentamente,



Lic. José Carlos Quemé Domínguez  
Licenciado en Pedagogía con Orientación en  
Administración y Evaluación Educativas.

Colegiado 21,570



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE HUMANIDADES  
No. 052208-2017

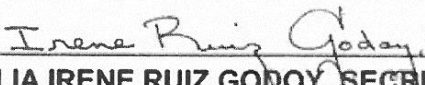
### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante MARIA DEL ROSARIO CASIMIRO RAMOS, Carnet 23437-13 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 051444-2017 de fecha 23 de noviembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**MÉTODO DE PÓLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES**  
(Estudio realizado con estudiantes de cuarto Bachillerato en Dibujo Técnico de Construcción del Instituto Diversificado Adscrita el INEB Dr. Werner Ovalle López del departamento de Quetzaltenango)

Previo a conferírsele título y grado académico de LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 24 días del mes de noviembre del año 2017.

  
\_\_\_\_\_  
**MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA**  
**HUMANIDADES**  
**Universidad Rafael Landívar**



## **Agradecimiento**

**A Dios:** Por guiar cada uno de mis pasos y bendecir cada etapa de mi vida.

**A la Virgencita del Rosario:** Por cubrirme con su manto sagrado en todo momento.

**A mis Padres:** Victor Hugo Casimiro Domínguez, Aura Margarita Ramos Alvarado. Por ser los instructores de mi vida y enseñarme a luchar para alcanzar mis objetivos con humildad, pero sobre todo por apoyarme y brindarme su amor en todo momento. Los Amo.

**A mis Hermanos:** Víctor Hugo Casimiro Ramos, Marvin Estuardo Casimiro Ramos. Por el cariño y apoyo incondicional que siempre me brindan. Los Amo.

**A mis Abuelitos:** Demetrio Casimiro Sánchez (+) Toribio Ramos Utuy (+) Porque cada uno dejo una huella imborrable en mi vida y porque siempre me brindaron su cariño, hoy con lágrimas en los ojos por su ausencia les digo: ¡GRACIAS ABUELITOS!

María Santos Domínguez Vda. De Casimiro Virginia Florencia Alvarado Vda. De Ramos. Por los consejos y el cariño que siempre me brindan pero sobre todo por estar siempre al pendiente de mí. Los Quiero.

**A mis Tíos:** Por las muestras de cariño y el apoyo moral y económico que siempre me han brindado. Los Quiero.

- A mis Primos:** Por el cariño y por los buenos deseos que siempre me han brindado.
- A la Profesora:** Liliana Floridalma Hernández García. Por brindarme su amistad, su cariño y la confianza necesaria para cosechar una amistad sincera.
- A mis Amigos:** Por el cariño, los consejos y la amistad incondicional que me brindan.
- A mis Catedraticos:** Por su dedicación y esfuerzo para compartir sus conocimientos.
- A mí Asesor de Tesis:** Lic. José Carlos Quemé Domínguez. Por el apoyo incondicional y la paciencia que me brindo durante todo este proceso. Infinitas Gracias.
- A la Mgtr:** Alma Guicela Lima Aparicio. Por el apoyo que siempre me brindo. Muchas Gracias.
- A mi Madrina:** Licda. Elida Lorena Pérez Bail. Por aceptar ser mi madrina y brindarme su cariño y amistad incondicional en todo momento, pero también por ser un ejemplo para mi vida profesional.
- A la Universidad  
“Rafael Landívar”:** Por permitirme ser parte de tan distinguida casa de estudios superiores.



## **Dedicatoria**

**A Dios:** Por permitirme alcanzar cada una de mis metas. A ti sea la Honra y la Gloria.

**A la Virgencita del Rosario:** Por ser la intercesora de mis plegarias.

**A mis Padres:** Víctor Hugo Casimiro Domínguez, Aura Margarita Ramos Alvarado. Porque con esfuerzo me han dado siempre lo mejor y con su apoyo y amor lograron hacer de mí una mujer profesional e independiente. Este logro va dedicado a ustedes con todo mi amor.

**A mis Hermanos:** Victor Hugo Casimiro Ramos, Marvin Estuardo Casimiro Ramos. Con mucho cariño y que este logro sea de ejemplo para ustedes.

**A mis Abuelitos:** Demetrio Casimiro Sánchez (+) Toribio Ramos Utuy (+) Porque sé que desde el cielo me cuidan y hoy celebran con migo este triunfo. María Santos Domínguez Vda. De Casimiro, Virginia Florencia Alvarado Vda. De Ramos. Por estar con migo en todo momento brindándome su cariño.

**Al Magister:** Luis Alfredo Casimiro Domínguez. Porque gracias a su apoyo moral y económico logre alcanzar este triunfo.

**A mi Familia:** Por apoyarme siempre y brindarme su cariño.

## Índice

	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Método de Pólya.....	7
1.1.2 Historia del método de Pólya.....	7
1.1.3 Fases del método de Pólya.....	7
1.1.4 Importancia del método de Pólya.....	9
1.2 Resolución de problemas de ecuaciones .....	9
1.2.1 Definición resolución de problemas.....	9
1.2.2 Definición de ecuación.....	10
1.2.3 Problemas de ecuaciones.....	10
1.2.4 Pasos para el planteamiento y resolución de ecuaciones.....	11
1.2.5 Lenguaje algebraico en la resolución de ecuaciones.....	11
1.2.6 Grado de las ecuaciones.....	13
<b>II. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....</b>	<b>14</b>
2.1 Objetivos.....	14
2.1.1 Objetivo general.....	14
2.1.2 Objetivos específicos.....	15
2.2 Hipótesis.....	15
2.3 Variables de estudio.....	15
2.4 Definición de variables.....	15
2.4.1 Definición conceptual.....	15
2.4.2 Definición operacional.....	16
2.5 Alcances y límites.....	16
2.6 Aportes.....	17
<b>III. MÉTODO.....</b>	<b>18</b>
3.1 Sujetos.....	18
3.2 Instrumentos.....	18
3.3 Procedimientos.....	19

3.4	Tipo de investigación, diseño y metodología estadística.....	20
<b>IV.</b>	<b>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>30</b>
<b>VIII.</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>33</b>

## Resumen

Esta investigación tiene como objetivo, determinar la incidencia del Método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones para medir el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

Investigación pre experimental, con una población de 62 estudiantes de cuarto bachillerato en dibujo técnico de construcción del Instituto Diversificado Adscrito al INEB Dr. Werner Ovalle López en el curso de Matemáticas, grupo control "A" formado por 32 estudiantes con una enseñanza tradicional y grupo experimental "B" formado por 30 estudiantes a quienes se les aplicó el método de Pólya.

Para alcanzar los objetivos de esta investigación, se elaboraron guías de trabajo, hojas de trabajo, y un pos test que se aplicó a los dos grupos.

Se realizó una estadística descriptiva, t-student y diferencia de medias quienes determinaron el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alterna: El Método de Pólya incide en la resolución de problemas de ecuaciones.

Los estudiantes del grupo control obtuvieron una media de 16.66 y los estudiantes del grupo experimental 24.47 por lo que puede determinarse que el grupo experimental tuvo un nivel de aprendizaje satisfactorio en la resolución de problemas de ecuaciones.

Por lo que se recomienda utilizar el método de Pólya como una nueva herramienta que contribuya a facilitar el desarrollo del razonamiento y habilidad en los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.

## I. INTRODUCCIÓN

El avance en el proceso de la educación tiene como enfoque principal el cambio de paradigmas al volver este proceso significativo, constructivo y metodológico, lo que induce a los docentes de los diversos niveles de educación a crear un proceso enseñanza-aprendizaje de calidad.

Matemáticas es un curso que requiere un cambio metodológico que ayude a desarrollar el interés y atención en los educandos para que sean ellos los protagonistas de su propio aprendizaje, así mismo puedan ser autónomos al desarrollar los procesos necesarios durante el aprendizaje.

El método de Pólya es un método heurístico donde uno de sus objetivos principales es desarrollar nuevos procesos para la solución de problemas matemáticos en cuatro pasos de manera que contribuyan al razonamiento lógico y así facilitar el proceso de aprendizaje en los estudiantes.

En esta investigación se busca determinar la incidencia que causa el Método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones y se enfoca en los resultados obtenidos por la aplicación de este método, en los estudiantes de cuarto bachillerato en dibujo técnico de construcción del Instituto Diversificado adscrito al INEB Dr. Werner Ovalle López de la cabecera departamental de Quetzaltenango.

Para la aplicación del método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones se hace mención de las diferentes referencias que sustentan el estudio, estas son:

Rocerau y Vilanova (2008) en el artículo El diálogo en el que hacer matemático su valor como recurso, publicado en la revista digital Iberoamericana de Educación número 47/4 del mes de mayo, analiza el interés de Pólya en realizar un estudio que se enfoque directamente a la solución de problemas matemáticos donde pueda utilizarse el razonamiento lógico, psicológico y matemático, el objetivo era generar un cambio en la enseñanza de la matemática

enfocado directamente a los docentes que imparten dicho curso, este estudio denominado ¿cómo plantear y resolver problemas?, consta de cuatro fases que son: Entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan, comprobar el resultado. En el proceso de su investigación Pólya logró convertirlo en un método aceptado y de gran impacto en la heurística moderna que generó un cambio en el proceso de la enseñanza de la matemática al lograr el uso y la aplicación de su método en la resolución de problemas matemáticos.

Guerra (2009) en su estudio La conducción del método heurístico en la enseñanza de la matemática, de tipo experimental, cuyo objetivo fue comprobar si la enseñanza de la matemática basado en el método heurístico en la resolución de problemas; mejora el rendimiento académico en los estudiantes de matemática. Aplicó una prueba de quince semanas y una prueba de 20, preguntas contenidos en un cuadernillo de 3 páginas con características de estudiantes matriculados en el Centro Pre Universitario de la Universidad Privada San Juan Bautista, de sexo femenino. La cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo al azar.

Concluyó que el análisis del tipo de respuesta dada por los 24 estudiantes en la prueba de salida muestra en relación con la prueba de entrada, un mejoramiento evidente, se observa que dicho grupo alcanza un 73% de respuestas buenas y su principal recomendación fue la aplicación del método de Pólya para la solución de problemas matemáticos.

Ajanel (2012) en su estudio La aplicación de estrategias y factores que influyen en la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos de tipo descriptivo cuyo objetivo fue ayudar en el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática especialmente en la aplicación de estrategias de resolución de problemas. Realizó un cuestionario que consistió en once preguntas con opción alternativa. Con una muestra de 192 estudiantes, lo que equivale al 50% de la población, entre Sexto Magisterio Primaria y Sexto Magisterio Preprimaria, la cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo sistemático. En donde concluyó que la resolución de problemas es una competencia que debe desarrollarse en los estudiantes puesto que no sólo permite mostrar la utilidad de la

matemática, sino para que sean competentes en situaciones reales de la vida diaria en donde es necesario resolver problemas.

Donde su principal recomendación fue enfocar la enseñanza de la matemática al tomar como eje principal el desarrollo de la competencia de Resolución de problemas en los estudiantes.

Boch (2013) en su estudio La formación en matemática del profesor de educación media y su incidencia en la preparación académica del estudiante, de tipo descriptivo con un enfoque mixto que recolecta datos cuantitativos como cualitativos, cuyo objetivo fue aplicar distintos métodos, técnicas e instrumentos para la solución de problemas matemáticos. Realizó cuestionario a docentes y estudiantes, lista de cotejo, registro de observación y prueba objetiva que consistió en opción múltiple. Con una muestra de 269 sujetos con características de estudiantes del ciclo básico y diversificado debidamente inscritos en los centros educativos que integran el complejo educativo en la Escuela Normal Rural Dr. Pedro Molina, La Alameda Chimaltenango de sexo masculino y femenino también son sujetos de investigación todos los docentes que imparten Matemática en los centros educativos que forman parte de la investigación en total 10 docentes. La cual fue seleccionada a través del tipo de muestro homogéneo. En dónde concluyó que depende del conocimiento y dominio que se tiene sobre el área de matemática así es la incidencia en la preparación académica del estudiante, ya que profesores con especialidad han logrado un mayor rendimiento y nivel de conocimiento en estudiantes. Su principal recomendación fue aplicar técnicas y métodos didácticos innovadores que ayuden a mejorar el nivel de aprendizaje de la matemática en los estudiantes, convencer a los estudiantes a que la matemática es interesante y no tediosa, relacionando los temas con la aplicación en la vida diaria, motivarlos a ejercitar, a investigar y resolver problemas de Matemática.

Hernández (2014) en su estudio Lectura comprensiva y su incidencia en la resolución de problemas aritméticos de tipo experimental, cuyo objetivo fue demostrar la importancia de las técnicas de lectura en la resolución de problemas aritméticos por medio del método de Pólya.

Realizó un pre-test para ambos grupos, control y experimental el cual permitió identificar los datos iniciales, además una rúbrica y un cuestionario, luego un post-test que consistió en veinte problemas en cada test y once preguntas en el cuestionario. Con una muestra de 40 estudiantes con características de primero básico sección A y B alrededor de 12 y 15 años de edad, de distinto género. En donde concluyó que la utilización adecuada de las estrategias de comprensión lectora y la metodología de Pólya facilitan la resolución de problemas aritméticos redactados, lo que le permite al estudiante obtener resultados exitosos. Donde su principal recomendación fue que se empleen las estrategias de comprensión lectora basada en una enseñanza de progresión, enseñanza directa y método de Pólya que le permitan al estudiante comprender lo que se le pide y que a la vez lleve un orden lógico, comprensible y ordenado del problema que se le presenta.

Avila (2006) en su estudio Rol del docente en el desarrollo del razonamiento algebraico, en alumnos de sexto grado de primaria, de tipo cualitativo, cuyo objetivo fue establecer en forma detallada las características del razonamiento algebraico que poseen los alumnos de sexto grado de primaria. Realizó un cuestionario para 10 docentes que imparten el curso de matemática en cuarto y quinto grado y también la guía de entrevista igualmente participaron 10 alumnos de sexto grado quienes respondieron la hoja de trabajo respectiva. La cual fue seleccionada a través del tipo de muestro al azar. Concluyó que el razonamiento algebraico de los alumnos en relación al proceso de simbolización y modelación fue puesto de manifiesto en la solución de problemas relacionados con situaciones reales, lo que favorece su aprendizaje del álgebra. Donde su principal recomendación fue determinar la forma de abordar el álgebra en el Ciclo Básico y el grado en que se desarrollan los procesos algebraicos en la enseñanza del álgebra en este Ciclo Educativo.

Oostra (2008) en el artículo Ecuaciones de tercer y cuarto grado, publicado en la revista digital Tumbaga volumen 3, afirma que una ecuación es una igualdad que está conformada por coeficiente diferentes de cero e incógnitas, que puede ser clasificada según su grado, entre ellas se encuentran: a) Ecuaciones de Primer Grado las cuales son caracterizada por ser lineales que se comprenden de dos coeficientes que son números reales o complejos y una incógnita generalmente se representa con las letras x, y o z b) Ecuaciones de Segundo Grado



que se caracterizan por estar conformada por dos coeficientes que pueden ser reales o complejos y la incógnita estará elevada a un exponente dos o al cuadrado. c) Ecuaciones de Tercer Grado a diferencia de las ecuaciones de primer y segundo grado las ecuaciones de tercer grado contará con un mínimo de cuatro coeficientes que de igual manera a lo anterior pueden ser números reales o complejos y será de tercer grado ya que la incógnita estará elevada a un exponente tres o al cubo. d) Ecuaciones de cuarto grado cuenta con cinco coeficientes que son números reales o complejos y la incógnita o el valor a hallar esta elevado a un exponente cuatro. Cada ecuaciones puede resolverse de acuerdo al grado en que están dadas.

López (2014) en el estudio Aprendizaje significativo y resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, de tipo cuasi-experimental cuyo objetivo fue demostrar que el aprendizaje significativo facilita los procedimientos y la resolución de problemas de ecuaciones de primer grado. Realizó un pre test para conocer inicialmente la situación de los estudiantes previo al tratamiento, luego un pos test para establecer la relación del antes y después, el pre test y pos test se elaboraron con 10 enunciados de selección múltiple que permiten la traducción de expresiones verbales a ecuaciones de primer grado. Con una muestra de 38 estudiantes de primero básico del Instituto Experimental Fray Francisco Jiménez, de Santa Cruz del Quiché, departamento de El Quiché, que corresponde al 100% de la población, con edades que oscilan entre 12 y 14 años, de ambos sexos la cuál fue seleccionada a través del tipo de muestreo homogéneo. Concluyó que facilitar técnicas adecuadas y creativas favorece la resolución de problemas de ecuaciones de primer grado, así mismo se logra un aprendizaje significativo cuando se motiva la participación activa del estudiante, los conocimientos previos interactúan con los nuevos conocimientos, se aplican en actividades cotidianas, y ayuda a construir el propio aprendizaje como el de los demás. Su principal recomendación fue que apliquen la metodología del aprendizaje significativo en su labor docente, porque es una corriente educativa pedagógica que ayuda a que el estudiante aplique los conocimientos en actividades de la vida cotidiana, porque desarrolla habilidades, destrezas y técnicas en la ejecución de un trabajo.

Martínez y Sáenz (2014) en el artículo Los sistemas de ecuaciones en el bachillerato, publicado en la revista digital Números volumen 85 del mes de marzo, páginas 41-48 indica la importancia que tienen las ecuaciones, por lo que es importante aplicar dos aspectos para el entendimiento y desarrollo de las mismas, estos son: Aspecto Verbal: Indica el problema de la ecuación. Aspecto Algebraico: Indica cuales son las características algebraicas de una ecuación, desde su simbología hasta sus variables y constantes de la misma manera saber si puede ser solucionada o no, cuántas y cuáles pueden ser las soluciones que pueda tener la ecuación. Estos dos aspectos son la base para el desarrollo de la resolución de ecuaciones de manera que se debe enseñar a los estudiantes a identificar cada uno de dichos aspectos para la buena comprensión y ejecución de las ecuaciones.

Tax (2014) en el estudio Método holístico y aprendizaje de ecuaciones cuadráticas de tipo cuasi-experimental cuyo objetivo principal fue determinar la incidencia del método holístico en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas. Realizó pruebas pre y post investigaciones vinculadas a las variables de estudio para la complementación de datos se utilizó una guía de entrevista, que tuvo como finalidad acercarse a los sujetos directos de estudio, para así lograr los objetivos propuestos además de la utilización de la técnica de la observación que permitió presenciar la relación entre docente y estudiante de Tercero Básico, Sección “A”, de la Escuela Nacional Normal Rural de Occidente Guillermo Ovando Arriola de la cabecera departamental de Totonicapán la cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo homogéneo. Concluyó que el docente que utiliza el método holístico debe tener una adaptación a la forma de enseñar y estar al nivel del estudiante, para tomar en cuenta sus conocimientos y experiencias, puesto que a partir de ello se puede enlazar lo conocido y lo que se desea enseñar. Su principal recomendación fue implementar en el proceso enseñanza aprendizaje el método holístico, ya que con ello se promueve una relación humana dinámica y abierta, puesto que permite que la enseñanza de contenidos matemáticos sea intuitiva, creativa, física y con mayor provecho del contexto.

Actualmente en el proceso enseñanza-aprendizaje es indispensable que el docente pueda emplear nuevos métodos, que faciliten el aprendizaje en los estudiantes así también generen un cambio que ayuden a la motivación, comprensión y resolución de problemas matemáticos y así poder aplicarlos a la vida diaria y profesional.

## **1.1 Método de Pólya**

### **1.1.1 Definición**

Breyer (2007) define que el método de Pólya es un método heurístico enfocado directamente a la solución de problemas lógico-matemático, donde uno de sus principales objetivos es formar una secuencia lógica del pensamiento para que el problema matemático pueda ser dividido en cuatro fases, es decir que el problema sea dividido en cuatro sub-problemas que puedan ser resueltos uno a uno para encontrar la solución del problema dado.

El método de Pólya contribuye a la enseñanza de la matemática ya que causa en el estudiante capacidad, habilidad y desarrollo del conocimiento para comprender y resolver problemas matemáticos.

### **1.1.2 Historia del método de Pólya**

Miller, Heeren y Hornsby (2017) mencionan que George Pólya, profesor, matemático y gran conferencista originario de Hungría comienza con gran interés a buscar un método apropiado para desarrollar habilidad en sus estudiantes para la solución de problemas matemáticos, su principal enfoque era aplicar el razonamiento lógico y psicológico en cada uno de los estudiantes para que pudieran solucionar los problemas matemáticos.

En uno de sus tantos estudios enfocado directamente en la solución de problemas desarrolla este método que fue de gran importancia para la heurística moderna, consta de cuatro fases a realizar para solucionar el problema matemático.

Este método que inició como un proyecto de estudio generó un cambio muy bien aceptado por los maestros de matemáticas.

### **1.1.3 Fases del método de Pólya**

Sánchez y Ovalle (2014) definen las fases del método de Pólya para resolver un problema en las siguientes:

- Comprender el problema

Para poder comprender un problema se debe principiar con la lectura, análisis y la recaudación de datos que están dados. No puede solucionarse un problema si no se comprende lo que piden resolver, no importa la cantidad de veces que se necesite leer el problema para lograr entenderlo y así responder las siguientes preguntas: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos?, ¿Es posible cumplir con las condiciones?, ¿Son suficientes las condiciones para hallar la incógnita?, al finalizar con las preguntas se podrá dar lugar a la siguiente fase.

- Realizar un plan

Hay diferentes maneras de encontrarle solución a un problema, en esta fase de Pólya se debe indicar la estrategia a utilizar para solucionar el problema. Existen ciertas estrategias como por ejemplo:

Ensayo y Error: Consiste en tener dos opciones, se debe probar la primera opción observarla y si funciona esta será la indicada para solucionar el problema. Si no funciona la primera opción sería un error entonces se debe intentar con la segunda opción.

Resolver un problema más sencillo: Consiste en guiarse con un ejemplo de menor dificultad que se relacione al problema que debe resolverse, los datos deben ser parecidos para poder tomar una idea y así poder aplicar los conocimientos alcanzados con anterioridad al problema complejo para su solución.

Buscar un patrón: Consiste en identificar cual es el patrón numérico o algebraico que se repite, cuando se observa la repetición del patrón se obtiene la solución del problema.

Hacer una lista: Se debe elaborar un listado con los posibles resultados que tengan relación al problema planteado, el que cumpla con las exigencias se considera el indicado para solucionar el problema.

Razonamiento indirecto: Se basa en el razonamiento lógico de la deducción.

Resolver una ecuación: consiste comprender e interpretar el problema para formar una ecuación que cumpla con los requisitos necesarios para poder encontrarle el valor a la incógnita.

- Llevar a cabo el plan

Cuando se tiene comprendido el problema se debe realizar el plan y ejecutar la estrategia establecida durante la planificación del plan para finalmente poder solucionar el problema.

- Verificar el resultado

Se debe examinar el resultado para comprobar que satisfaga las necesidades del problema y así comprobar el éxito de la solución de los problemas de ecuaciones.

#### **1.1.4 Importancia del método de Pólya**

Callejo, Camacho, Ruiz y Santos (2006) mencionan que la heurística en el proceso de solución de problemas como el método de Pólya favorece al desarrollo mental y contribuye fortalecer habilidad en el estudiante para pueda utilizar un razonamiento deductivo durante el proceso de aprendizaje.

La utilización de cada fase del método de Pólya genera una nueva utilización de materiales educativos que ayudan a desarrollar el razonamiento en el estudiante.

También ayuda a que el estudiante a través de las fases del método de Pólya pueda disciplinarse y así llevar una secuencia de cada procedimiento que realice para poder controlar el tiempo necesario para solucionar el problema.

### **1.2 Problemas de Ecuaciones**

#### **1.2.1 Definición resolución de problemas**

Urdiain (2006) define que la resolución de problemas es una situación a la que se le debe hallar una solución, también es una actividad importante dentro de las matemáticas ya que ayuda a desarrollar el razonamiento en el estudiante para poder aplicar los contenidos en una circunstancia real, así mismo ayuda al estudiante afrontar y desarrollar una capacidad autónoma para utilizar diferentes métodos o estrategias que lo lleven a la solución del problema planteado.

La aplicación de resolución de problemas es de mucha importancia dentro del proceso enseñanza aprendizaje, uno de sus principales objetivos es provocar que el estudiante aplique los contenidos y algoritmos necesarios para poder obtener una resolución de manera que durante este proceso pueda utilizar diferentes técnicas que le ayuden a ser analítico y que faciliten el proceso para que pueda afrontar cualquier tipo de problema dentro de su contexto.

### 1.2.2 Definición de Ecuación

Fernández (2006) define una ecuación como una igualdad que puede ser verdadera o falsa, según valor de sus variables y se encuentra formada por coeficientes, variables, operadores constantes y el infaltable signo igual.

Ecuación 1

Partes de una Ecuación



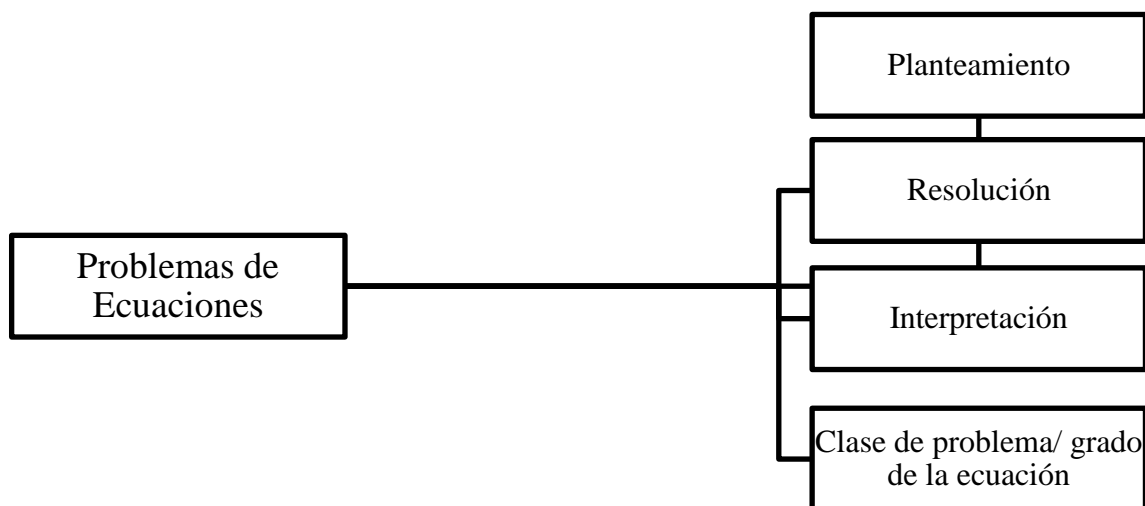
Fuente: Fernández (2006)

La variable es representada normalmente por las últimas letras del alfabeto (x, y, z), sin embargo puede ser representada por cualquier otra letra del abecedario, estas sustituyen al valor que se debe hallar el cual es la incógnita. El coeficiente es el número que antecede a la incógnita. La constante es el número que está solo y puede estar antes y/o después de la igualdad. El operador indica la operación que debe efectuarse y estos pueden ser los cuatro principales (+, -, x, /).

### 1.2.3 Problemas de Ecuaciones

Bonet (2007) menciona que los problemas matemáticos se pueden solucionar con ecuaciones las cuales consisten en encontrarle el valor a la incógnita y para ello se debe seguir siguiente esquema:

Esquema 1  
Problemas de Ecuaciones



Fuente: Bonet (2007)

#### 1.2.4 Pasos para el planteamiento y resolución de ecuaciones

Fernández (2006) indica que para poder plantear y resolver problemas de ecuaciones hay que llevar un orden y una secuencia por lo que recomienda los siguientes aspectos:

- Leer detenidamente el problema para que puedan separar los datos conocidos y los desconocidos y así establecer cuál es la incógnita que se debe hallar.
- Pasar a símbolos matemáticos la frase condicional del problema para que pueda formularse la ecuación que relacione los datos con una igualdad.
- Representar con letras las incógnitas para que puedan relacionarse algebraicamente las condiciones del problema y así que se pueda encontrar una solución a la ecuación ya formada.

#### 1.2.5 Lenguaje Algebraico en la resolución de ecuaciones

Bonet (2007) menciona que antes de solucionar problemas de ecuaciones es importante y necesario conocer la simbología que se debe aplicar en la representación de cantidades desconocidas, para ello se establece las siguientes frases y escritura simbólica:

Cuadro 1  
Lenguaje Algebraico

No.	Proposición Matemática	Lenguaje Algebraico.
1	Dado un número, un número	$x$
2	El duplo, el doble de un numero	$2x$
3	La mitad de un numero	$\frac{1}{2}x$ ; $\frac{x}{2}$
4	Un número aumentado en...	$x + \dots$
5	Un número disminuido en...	$x - \dots$
6	El antecesor o el anterior de un número	$x - 1$
7	El sucesor, el consecuente o el siguiente de un número.	$x + 1$
8	El opuesto de un número	$-x$
9	Un número par	$2x$
10	Un número impar	$2x + 1$
11	El triplo de un número	$3x$
12	La tercera parte o el tercio de un número	$\frac{1}{3}x$ ; $\frac{x}{3}$
13	El cuádruplo de un número	$4x$
14	La cuarta parte de un número	$\frac{1}{4}x$ ; $\frac{x}{4}$
15	La quinta parte de un número	$\frac{1}{5}x$ ; $\frac{x}{5}$
16	Números consecutivos	$x; x + 1; x + 2; x + 3 \dots$
17	Número pares consecutivos	$2x; 2x + 2; 2x + 4; 2x + 6$
18	Números imperes consecutivos	$2x + 1; 2x + 3; 2x + 5; 2x + 7 \dots$
19	El cuadrado de un número, un número al cuadrado	$x^2$
20	El cubo de un número, un número al cubo	$x^3$
21	El cuadrado del siguiente de un número	$(x + 1)^2$
22	El cubo del siguiente de un número	$(x + 1)^3$
23	La raíz cuadrada de un número	$\sqrt{x}$
24	La raíz cubica de un número	$\sqrt[3]{x}$
25	La raíz cuatro de un número	$\sqrt[5]{x}$
26	La suma de dos números	$x + y$
27	La diferencia de dos números	$x - y$
28	El producto entre dos números (Multiplicación)	$x \cdot y$ ; $(x)(y)$ ;
29	La razón entre dos números (División)	$\frac{x}{y}$

Fuente: Bonet (2007)



### 1.2.6 Grado de las ecuaciones

Vásquez (2013) menciona que las ecuaciones se encuentran ordenadas por el exponente que poseen y estas son:

#### A. Ecuaciones de primer grado

Es la que posee una o dos variables y la variable se encuentra elevada a la primera potencia (exponente uno), las únicas operaciones que puede involucrar son sumas y restas. Por ejemplo:

$$3x + 2y = 0$$

#### B. Ecuaciones de segundo grado

Es la que posee una o dos variables y estas están elevadas a la segunda potencia (exponente dos) por ejemplo:

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

Para resolver una ecuación de segundo grado normalmente se utiliza la fórmula cuadrática:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

#### C. Ecuaciones de tercer grado

Es la que posee una o dos variables, se encuentra elevada a una tercera potencia (exponente tres), esta ecuación suele tomar una forma canónica que indica que no depende de un sistema de referencias o coordenadas, por ejemplo:

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a la falta de habilidad y comprensión en la resolución de problemas de ecuaciones es necesario investigar un nuevo método que pueda ayudar a mejorar los conocimientos en el estudiante de cuarto bachillerato así también pueda ayudar a tener un buen proceso de aprendizaje, el Método de Pólya se dirige a facilitar la solución de problemas, en esta investigación destacan los pasos establecidos por George Pólya que se deben seguir para solucionar y facilitar la resolución de problemas de ecuaciones ya que actualmente los estudiantes no tienen un razonamiento lógico para resolver un problema de ecuaciones.

De esta manera podría erradicarse el tradicionalismo que aún existe dentro de las aulas y que destaca en el curso de matemáticas, dónde el docente no aplica lenguajes y simbologías necesarias para que el estudiante comprenda lo planteando, por ello es necesario que el estudiante tenga nuevas habilidades que le permitan ampliar y aprender a mejorar los conocimientos hacia la resolución de problemas de ecuaciones.

Esta investigación será un aporte que ayude al desarrollo formativo para la innovación del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, así mismo beneficiará a los estudiantes de cuarto bachillerato en dibujo técnico de construcción del Instituto Diversificado ads. al INEB Dr. Werner Ovalle López de la cabecera departamental de Quetzaltenango como también ayudará al desarrollo y habilidad para la resolución de problemas de ecuaciones por lo que se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo el Método de Pólya incide en la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes de cuarto bachillerato en dibujo técnico de construcción?

### 2.1 Objetivos

#### 2.1.1 Objetivo general

- Determinar la incidencia del Método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones en estudiantes de cuarto bachillerato en dibujo técnico de construcción.

### **2.1.2 Objetivos Específicos**

- Definir el método de Pólya y su aplicación en la resolución de problemas de ecuaciones.
- Determinar la importancia de la resolución problemas de ecuaciones.
- Utilizar el método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones.

### **2.2 Hipótesis**

H<sub>1</sub>: El Método de Pólya incide en la resolución de problemas de ecuaciones.

H<sub>0</sub>: El Método de Pólya no incide en resolución de problemas de ecuaciones.

### **2.3 Variables de Estudio**

- Método de Pólya
- Resolución de problemas de ecuaciones

### **2.4 Definición de Variables**

#### **2.4.1 Definición Conceptual**

- **Método de Pólya**

Blanco, Castro, Domínguez, Méndez y Pérez (2011) definen que el método de Pólya es un nuevo modelo heurístico fundamental para la resolución de problemas, basado en cuatro fases que generan una nueva metodología que conlleva a un razonamiento lógico y analítico para encontrarle solución a problemas tanto matemáticos como situaciones de la vida diaria.

- **Resolución de problemas de Ecuaciones**

Fernández (2006) define la resolución de problemas de ecuaciones como problemas de razonamiento matemáticos que se pueden resolver con una ecuación la cual puede ser de primer, segundo o tercer grado, para resolver el problema se debe utilizar el lenguaje algebraico para facilitar la comprensión y la solución del problema.

## 1.4.2 Definición Operacional

Cuadro No. 1

Variable	Instrumento	Quien responde	Análisis
<b>Variable No.1</b> Método de Pólya	<ul style="list-style-type: none"><li>• Postest</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Docente</li><li>• Estudiantes</li></ul>	Mixto
<b>Variable No. 2</b> Resolución de problemas de ecuaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Postest</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Docente</li><li>• Estudiante</li></ul>	t-Student Madia Aritmética.

Fuente: Elaboración propia

## 2.5. Alcances y límites

La intervención se orienta a la aplicación del método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones, involucrado algunos de los miembros o integrantes del proceso educativo; profesores y estudiantes.

- **Ámbito Personal:** Aplicado a estudiantes de cuarto bachillerato en dibujo técnico de construcción sección “B”, comprendido entre la edad de 15 a 17 años.
- **Ámbito Institucional:** Instituto Diversificado ads. al INBE Dr. Werner Ovalle López.
- **Ámbito Temporal:** Tercer bimestre del ciclo escolar 2017
- **Ámbito Temático:** Los ejes temáticos de esta investigación son: Método de Pólya en la Resolución de problemas de ecuaciones.

En toda investigación existen tropiezos, barreras u obstáculos que pueden limitar la recopilación de información y la adaptación del método en la resolución de problemas uno de ellos es el tiempo ya que se encuentra muy marcado por las vacaciones de medio año y a la semana cultural de aniversario del establecimiento.

## **2.6 Aportes**

Actualmente el sistema educativo se enfoca en romper paradigmas que ayuden a dejar el tradicionalismo en el curso de matemáticas así también se puedan aplicar nuevos métodos que generen desarrollo y habilidad en el estudiante para resolver problemas.

El método de Pólya es una herramienta que puede ser muy bien aplicada en el curso de matemática específicamente en la resolución de problemas de ecuaciones ya que cada una de sus fases mejora la enseñanza pues permiten desarrollar una secuencia lógica paso a paso para poder resolver problemas de ecuaciones, de esta manera el estudiante podrá resolver correctamente los problemas de ecuaciones que se le presenten durante y después del curso.

De otra manera es importante innovar los métodos y estrategias que se utilizan durante la enseñanza de la matemática y así pueda erradicarse el poco interés de los estudiantes hacia el curso.

### III. MÉTODO

#### 3.1 Sujetos

62 estudiantes de cuarto bachillerato en dibujo técnico de construcción sección “A” y “B” con edades de 15 a 17 años; de clase media, con rasgos culturales mayas y mestizos, procedentes de la cabecera departamental y municipios de Totonicapán, municipios y zonas de Quetzaltenango, los cuales están divididos en dos secciones A con 32 estudiantes y B con 30 estudiantes.

La sección “A” recibe el nombre de grupo control donde se impartirá el curso de forma normal sin el método de Pólya y la sección “B” recibe el nombre de grupo experimental ya que será la sección donde aplicará del método de Pólya.

Esta investigación se realizará en el Instituto Diversificado adscrito al INEB Dr. Werner Ovalle López de la cabecera departamental de Quetzaltenango, para determinar cuáles son los aspectos que favorecen el método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones.

#### 3.2 Instrumentos

Hernández, Fernández y Baptista (2014) indican que los instrumentos son utilizados para recolectar datos indispensables para realizar una investigación.

Para realizar esta investigación se elaboraron hojas de trabajo individual valoradas de 1 a 5 puntos, la cual contiene cuatro ejercicios basados por nivel de dificultad de problemas de ecuaciones donde al grupo experimental se le enseñó cada una de las fases del método de Pólya, Posteriormente se realizó un pos test estructurado en tres series con una valoración de 30 puntos, la primera serie valorada sobre 5 puntos la cual consta de 5 proposiciones matemáticas las cuales los estudiantes debieron pasarlas a lenguaje algebraico, la segunda serie valorada sobre 20 puntos, consta de cuatro problemas de ecuaciones uno por nivel de dificultad y una tercera serie valorada sobre 5 puntos que consta de 5 proposiciones matemáticas donde los estudiantes debieron subrayar la ecuación correspondiente a la proposición matemática.

### **3.3. Procedimientos**

En el proceso de investigación se cubrieron las siguientes etapas:

- Elección del tema  
Surgió con la intención de ayudar al entendimiento para la resolución de problemas de ecuaciones.
- Elaboración de antecedentes  
Se elaboraron diez antecedentes, donde se recolecta información semejante a la investigación. Se utilizaron tesis, documentos, artículos y revistas.
- Elaboración del marco teórico  
Según las variables del tema, se empezó a recolecta información mediante libros y enciclopedias, se tomaron como referencia el autor y el año de publicación de textos.
- Planteamiento del problema  
Se presenta el tema de investigación donde se tomaron en cuenta los objetivos generales, específicos, hipótesis, aportes, alcances y límites
- Método  
Con ello se exponen los sujetos, los instrumentos que se emplearon para la investigación.
- Recolección de datos  
Se realizó a través de una escala de apreciación para cada una de las fases del método de Pólya así también un pos test.
- Tabulación datos  
Se efectuó un pos test a cada grupo, los resultados obtenidos fueron ingresados a Microsoft Excel y a Microsoft Word 2010.

- **Análisis y discusión de resultados**  
Los resultados obtenidos estadísticos fueron comparados con los antecedentes y marco teórico para comprobar los objetivos y la hipótesis.
- **Recomendaciones**  
Se realizaron a través de las conclusiones de la investigación.
- **Referencias**  
Se describen las citas bibliográficas que sustentan esta investigación a partir del año 2006 hasta la actualidad, ordenadas alfabéticamente por autor, año, título, edición, editorial.
- **Anexos**  
En este capítulo se da a conocer las guías desarrolladas con cada una de las fases del Método de Polya, la guía de observación, el post test realizado por cada grupo y otros documentos importantes que aportaron a la recaudación de datos para esta investigación.

### **3.4 Tipo de investigación, diseño y metodología estadística**

- **Tipo de investigación**

La investigación es de tipo cuantitativo. Hernández, Fernández y Baptista (2014) definen que la investigación es un proceso secuencial y probatorio que amplía procedimientos estrictos al recolectar datos con la intención de medir y estimar magnitudes de los fenómenos de investigación.

- **Diseño**

Esta investigación se realizó con un diseño pre experimental. Hernández, Fernández y Baptista (2014) indican que en este diseño se analiza una sola variable, se trabaja con un grupo y se aplica una post prueba para observar el nivel del grupo en dicha variable



- Metodología estadística

Se aplicó una estadística descriptiva, Lima (2015) menciona que la t-student obedece a la diferencia de medias y análisis de datos pares t-student. El proceso y análisis de resultados se realizó en una hoja de cálculo en Microsoft Excel.

Lima (2015) presenta la fórmula de la media aritmética, para realizar la estadística en la guías de trabajo.

$$\bar{X} = \frac{\sum f \cdot X_1}{N}$$

Lima (2015) establece que para el análisis de datos pares t-student se hace una comparación entre las notas obtenidas en el pos test de ambos grupos para poder medir la diferencia que existe entre ellos, para poder verificar la diferencia presenta las siguientes formulas

Nivel de confianza: NC=95%

Promedio muestral:  $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$

Media aritmética de las diferencias:  $\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N}$

Desviación típica  $Sd = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{N - 1}}$

Valor estadístico de prueba t:  $t = \frac{d - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$

Grado de Libertad: N-1

#### IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas y en las guías de trabajo por medio de tablas y gráficas.

**Tabla Núm. 1**  
**Resumen Estadístico**

<b>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales</b>		
	<i>Control</i>	<i>Experimental</i>
Media	16.66	24.47
Varianza	21.46	14.53
Observaciones	32	30
Grados de libertad		59
Estadístico t		7.27
Valor crítico de t (dos cola)		2.09

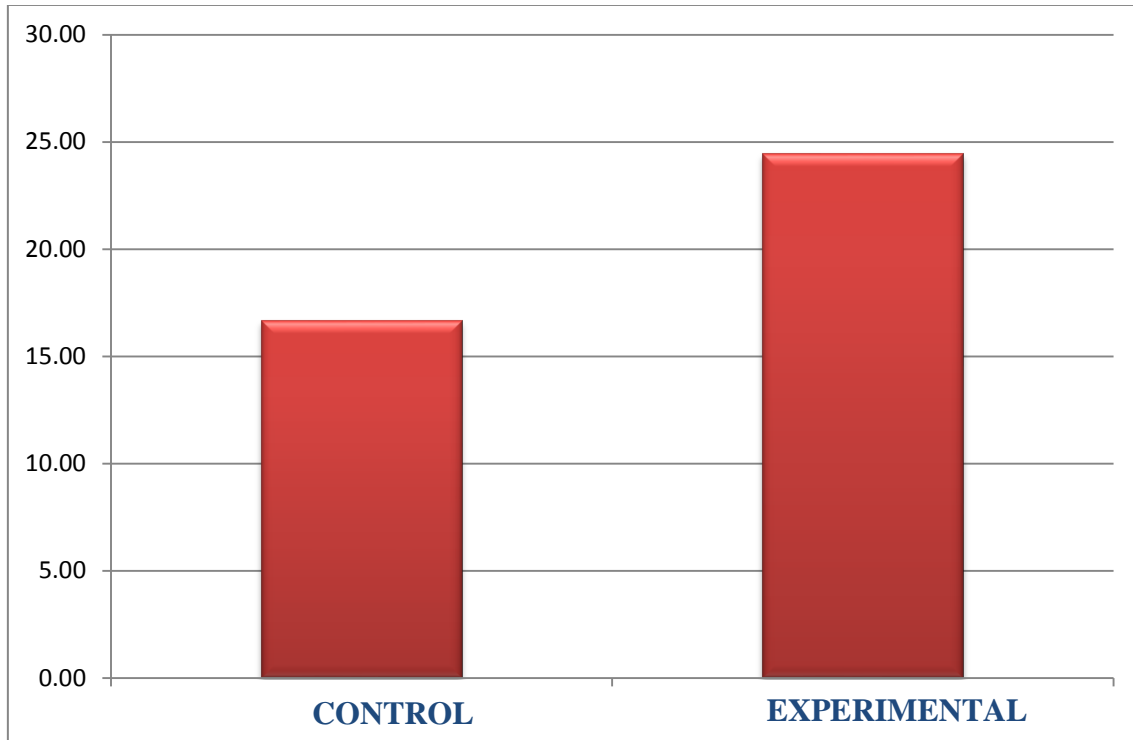
**Fuente: Trabajo de campo 2017**

Interpretación:

Al ser el estadístico  $t = 7.27$  mayor que el valor crítico de  $t$  (dos colas) = 2.09; se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis alterna  $H_1$ : El Método de Pólya incide en la resolución de problemas de ecuaciones.

## Gráfica núm. 1

### Promedios Obtenidos

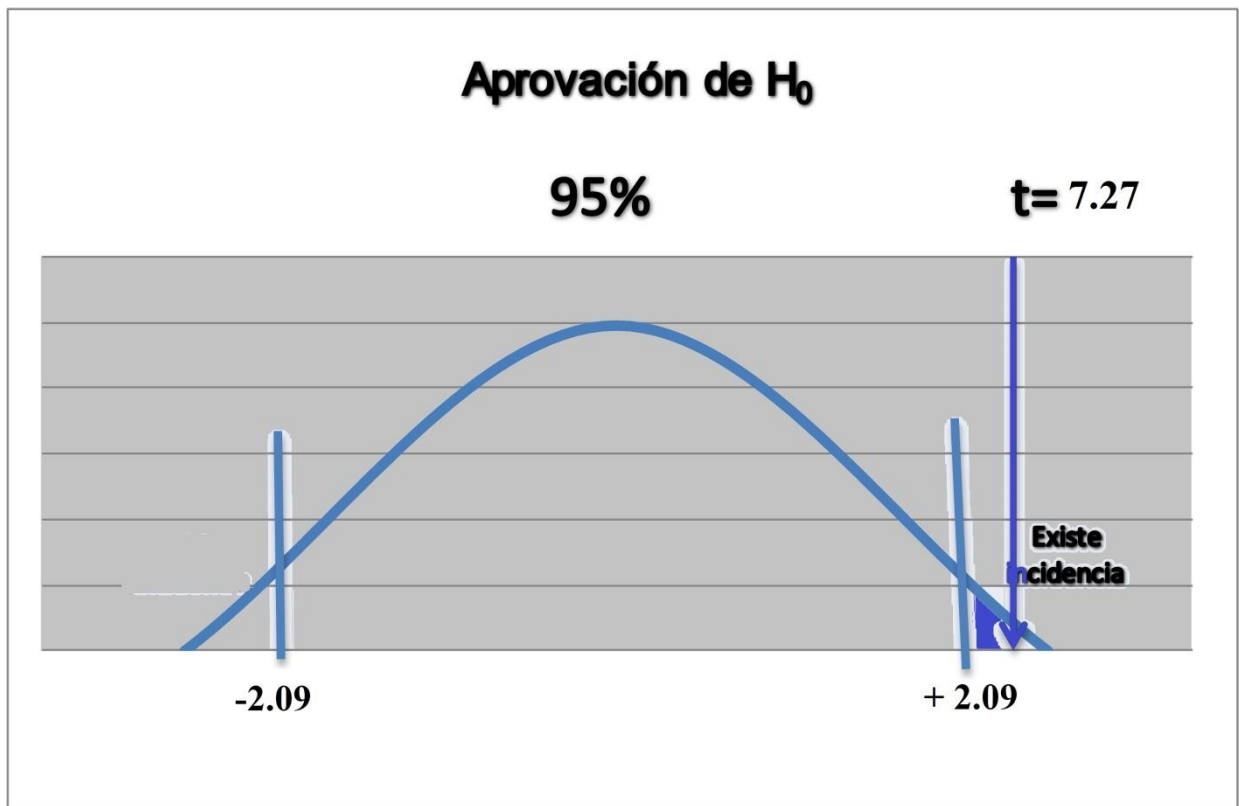


Fuente: Trabajo de campo 2017

#### Interpretación:

En la gráfica anterior se observa una diferencia entre las medias de 7.27 entre el grupo control =16.66 y grupo experimental = 24.47, lo que indica que el método de Pólya incide en la resolución de problemas de ecuaciones.

Gráfica núm. 2  
Campana de Gauss

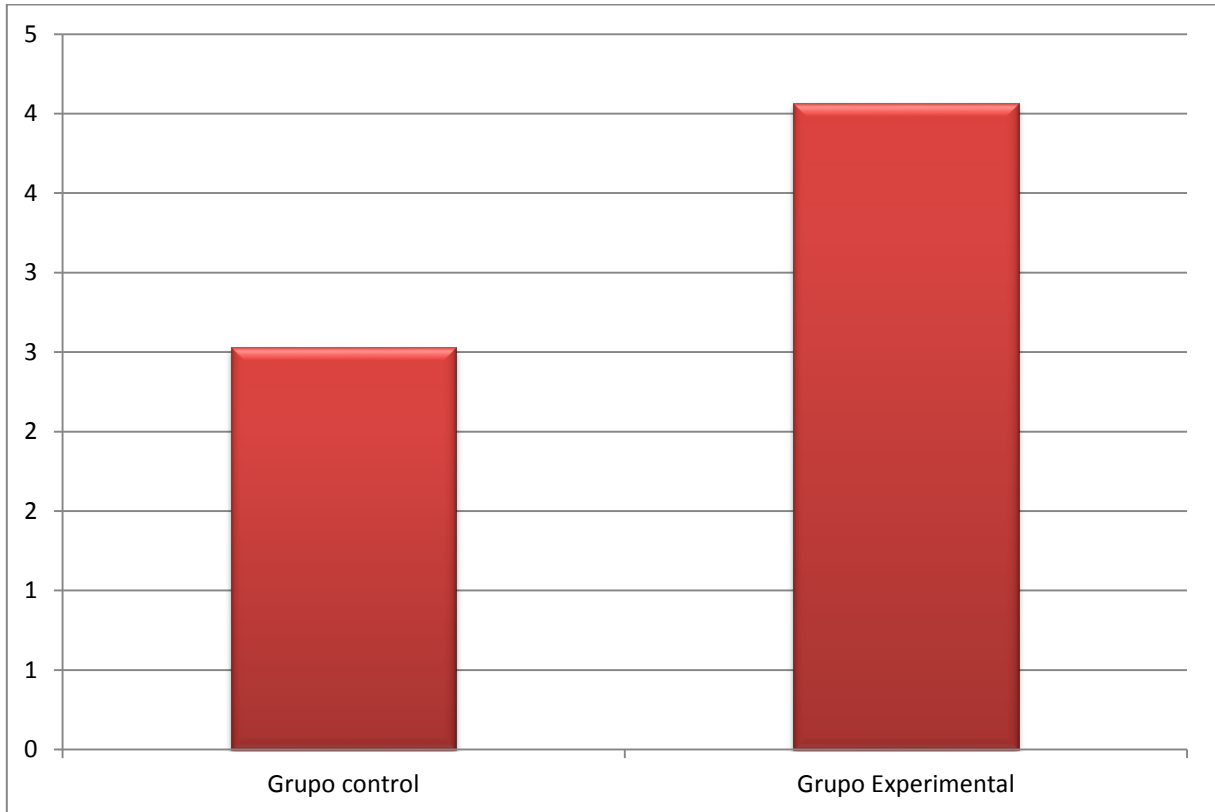


Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación:

Al estar la  $t$ -Student = 7.27, en la región de aceptación de la hipótesis alterna  $H_1$ ; se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis de investigación  $H_1$ : El Método de Pólya incide en la resolución de problemas de ecuaciones.

**Gráfica núm. 3**  
**Medias de las guías de trabajo**



**Fuente: Trabajo de campo 2017**

Interpretación:

En la gráfica número tres, se observa una diferencia entre medias de las guía de trabajo entre el grupo control= 3puntos y grupo experimental= 4puntos. Valoradas sobre 5 puntos, lo que indica que el método de Pólya incide en la resolución de problemas de ecuaciones.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La investigación realizada es de tipo cuantitativa, de diseño pre experimental, con una metodología t-Student, con un total de 62 estudiantes, divididos en dos grupos, grupo control “A” formado por 32 estudiantes y grupo experimental “B” formado por 30 estudiantes en el curso de Matemáticas IV de cuarto bachillerato en dibujo técnico de construcción del Instituto Diversificado Adscrito al INEB Dr. Werner Ovalle López, a quienes se les aplicó el método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones.

Durante el experimento se realizó una observación mediante una escala de apreciación en donde se determinan los parámetros del comportamiento de los estudiantes al tema de los problemas de ecuaciones en donde mostraron interés, participación continua, aceptación a un nuevo método y nuevos hábitos de trabajo.

Para comprobar la incidencia del método de Pólya se comparan los resultados obtenidos con las aportaciones del fundamento teórico.

Breyer (2007) define que el método de Pólya se enfocó directamente a la solución de problemas lógico-matemático, donde uno de sus principales objetivos es practicar la secuencia lógica del pensamiento.

En los resultados obtenidos durante la investigación se puede demostrar que el grupo experimental a diferencia del grupo control manifiesta mayor entendimiento para resolver los problemas de ecuaciones.

Sánchez y Ovalle (2014) definen las fases del método de Pólya para resolver un problema en las siguientes:

- Comprender el problema

Para poder comprender un problema se debe contestar las siguientes preguntas ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? y así pasar a la siguiente fase.

- Realizar un plan

Hay diferentes maneras de encontrarle solución a un problema, en esta fase de Pólya se debe indicar la estrategia a utilizar para solucionar problema.

- Llevar a cabo el plan

Cuando se tiene comprendido el problema se debe realizar el plan y ejecutar la estrategia establecida durante la planificación del plan para finalmente poder solucionar el problema.

- Verificar el resultado

Se debe examinar el resultado para comprobar que satisfaga las necesidades del problema y así comprobar el éxito de la solución de los problemas de ecuaciones.

Durante el proceso de resolución a los problemas de ecuaciones pudo observarse la atención, la motivación y el interés que los estudiantes manifestaron a la estructura de cada una de las fases del método de Pólya presentadas por el docente para la aplicación y comprensión correcta de los problemas.

Callejo, Camacho, Ruiz y Santos (2006) mencionan que la heurística en el proceso de solución de problemas como el método de Pólya favorece al desarrollo mental y contribuye fortalecer habilidad en el estudiante para pueda utilizar un razonamiento deductivo durante el proceso de aprendizaje.

En los resultados obtenidos es evidente que al utilizar las cuatro fases del método de Pólya se pueden generar nuevos materiales educativos que desarrollen el razonamiento del estudiante.

También ayuda a que el estudiante a través de las fases del método de Pólya pueda disciplinarse y así llevar una secuencia de cada procedimiento que realice para poder controlar el tiempo necesario para solucionar el problema.

Urdaín (2006) define que la resolución de problemas es una situación a la que se le debe hallar una solución, también es una actividad importante dentro de las matemáticas ya que

ayuda a desarrollar el razonamiento en el estudiante para poder aplicar los contenidos en una circunstancia real, así mismo ayuda al estudiante afrontar y desarrollar una capacidad autónoma para utilizar diferentes métodos o estrategias que lo lleven a la solución del problema planteado.

La aplicación de resolución de problemas es de mucha importancia dentro del proceso enseñanza aprendizaje, uno de sus principales objetivos es provocar que el estudiante aplique los contenidos y algoritmos necesarios para poder obtener una resolución de manera que durante este proceso pueda utilizar diferentes técnicas que le ayuden a ser analítico y que faciliten el proceso para que pueda afrontar cualquier tipo de problema dentro de su contexto.

Al finalizar la investigación y al aplicar el pos test los estudiantes del grupo control obtuvieron una media aritmética de 16.66 y los estudiantes del grupo experimental obtuvieron una media aritmética de 24.47 por lo que se puede demostrar que el grupo experimental logró desarrollar de una manera eficiente y autónoma la resolución a los problemas de ecuaciones.



## VI. CONCLUSIONES

- Al verificar la diferencia de la media aritmética del grupo control 16.66 con la media aritmética del grupo experimental 24.47, obtenidas como resultado del pos test de cada grupos puede demostrarse que hay una diferencia significativa el grupo experimental para el aprendizaje de la resolución de problemas de ecuaciones por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se aceptación a la hipótesis alterna  $H_1$  El Método de Pólya incide en la resolución de problemas de ecuaciones.
- La incidencia del método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones demuestra que el docente debe aplicar nuevas herramientas, estrategias y métodos para facilitar en el estudiante el proceso enseñanza- aprendizaje.
- El Método de Pólya facilita el desarrollo del razonamiento y la habilidad en la resolución de problemas de ecuaciones.
- El método de Pólya aporta en los estudiantes la formación de nuevos hábitos de trabajo llevándolos a un resultado positivo en su aprendizaje en la resolución de problemas de ecuaciones.
- El método de Pólya puede utilizarse como una nueva herramienta que contribuya a la innovación en el curso de matemáticas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Promover la utilización del método de Pólya en la solución de problemas de ecuaciones.
- Utilizar el método de Pólya en la solución de problemas de ecuaciones como una nueva herramienta para fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Erradicar el tradicionalismo e incluir nuevos métodos, herramientas, estrategias que contribuyan a un aprendizaje significativo en los estudiantes.
- Orientar a los estudiantes a nuevos hábitos de trabajo basados en métodos que los lleven a un aprendizaje autónomo.
- Buscar nuevos métodos que ayuden a los estudiantes ser los protagonistas de su propio aprendizaje.

## VIII. REFERENCIAS

- Achaerandio, L. (2010). *Iniciando a la práctica de la investigación*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Ajanel, L. (2012). *La aplicación de estrategias y factores que influyen en la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos*. (Tesis de licenciatura). Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29\\_0043.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29_0043.pdf)
- Allen, A. (2007). *Algebra elemental*. (6 ed.). México: Pearson Educación
- Avila, C. (2006). *Rol del docente en el desarrollo del razonamiento algebraico en alumnos de sexto grado de primaria*. (Tesis de Licenciatura). Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29\\_0047.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29_0047.pdf)
- Blanco, A., Castro, P., Domínguez, C., Méndez, E., y Pérez, R. (2014). *Elaboración de planes y programas de formación del profesorado en didácticas especiales*. Madrid España: Universidad Nacional.
- Boch, E. (2013). *La formación en matemática del profesor de educación media y su incidencia en la preparación académica del estudiante*. (Tesis Licenciatura). Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29\\_0044.PDF](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29_0044.PDF)
- Bonet, A. (2007). *Consultor del estudiante explorer Algebra-Física*. Bogotá, Colombia: Zamora.
- Borragán, S. (2006). *Iniciación de las ciencias*. España. Ministerio de educación y ciencia.
- Breyer, G. (2007). *Heurística del diseño*. Buenos Aires Argentina: Nobuko
- Callejo, M., Camacho, M., Ruiz, A., y Santos, L. (2006). *Avances y realidades de la educación matemática*. Barcelona España: GRAÓ
- Fernández, M. (2006). *Matemáticas segundo básico*. Guatemala C. A., Guatemala: Editexa
- Guerra, V. (2009). *La Conducción del método heurístico en la enseñanza de la matemática*. (Tesis de Magister). Recuperado de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2412/1/Guerra\\_av.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2412/1/Guerra_av.pdf)
- Hernández, E. (2014). *Lectura comprensiva y su incidencia en la resolución de problemas aritmético*. (Tesis de Licenciatura). Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/05/09/Hernandez-Edna.pdf>

- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación (6 ed.)*. México D.F., México: mexicana
- Lima, G. (2015) *Cuaderno de trabajo de estadística*. Guatemala C. A., Guatemala: Copymax
- López, J. (2014). *Aprendizaje significativo y resolución de problemas de ecuaciones de primer grado*. (Tesis de Licenciatura). Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/05/86/Lopez-Juan.pdf>
- Martínez, F., Sáenz S. (2014). *Los sistemas de ecuaciones en el bachillerato*, 85, 41-48. Recuperado de [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/85/Articulos\\_03.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/85/Articulos_03.pdf)
- Méndez, A., Osorio, J. (2009). *Matemáticas I*. México D.F., México: Santillana.
- Miller, C., Heeren, V., Hornsby, J. (2017). *Matemáticas razonamiento y aplicaciones. ( 12 ed.)*. México. D.F., México: Pearson Educación.
- Ostra, A. (2008). *Sobre la solución de ecuaciones de tercer y cuarto grado*, 3, 174-186. Recuperado de [http:// DialnetSobreLaSolucionDeEcuacionesDeTercerYCuartoGradopdf](http://DialnetSobreLaSolucionDeEcuacionesDeTercerYCuartoGradopdf)
- Rocerau, M., y Vilanova, S. (2008). *El diálogo en el que hacer matemático su valor como recurso*, 47, 4-8. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/2132Rocerau.pdf>
- Sanchez, J. y Ovalle C. (2014) *Estrategias de razonamiento* . Guatemala, Centroamérica: Serviprensa, S.A.
- Tax, E. (2014). *Método holístico y aprendizaje de ecuaciones cuadráticas*. ( Tesis de Licenciatura). Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/05/86/Tax-Edgar.pdf>
- Urdiain, I. (2006). *Resolución de problemas matemáticos*. Navarra, España: Departamento de Educación.
- Vásquez, J. (2013). *Apuntes de matemática (8 ed.)*. Quetzaltenango, Guatemala: Nacionales.

## IX. ANEXOS

### Anexo 1

#### INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

#### Problemas de Ecuaciones Nivel 1

Un número que sumado con 31 es igual a 43

Paso de Pólya	Solución
1) <b>Comprender el problema</b>	Hallar la incógnita $x =$ un número $+31 =$ Suma $43 =$ Resultado
2) <b>Realizar un plan</b>	Representar la proposición matemática con una ecuación.
3) <b>Ejecución de un plan</b>	$x + 31 = 43$ $x = 43 - 31$ $x = 12$
4) <b>Verificar el resultado</b>	$12 + 31 = 43$ $43 = 43$

# INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

## Problemas de Ecuaciones Nivel 1

El duplo de un número aumentado en 11 es igual a 41

Paso de Pólya	Solución
1) <b>Comprender el problema</b>	Hallar la incógnita donde: $x =$ un número $2x =$ es el duplo del número $+11 =$ aumentado $41 =$ resultado
2) <b>Realizar un plan</b>	Representar la proposición matemática con una ecuación.
3) <b>Ejecución de un plan</b>	$2x + 11 = 41$ $2x = 41 - 11$ $x = \frac{30}{2}$ $x = 15$
4) <b>Verificar el resultado</b>	$2(15) + 11 = 41$ $30 + 11 = 41$ $41 = 41$

## INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

### Problemas de Ecuaciones Nivel 1

La suma de dos números es 100 y el duplo del mayor equivale al triplo del menor. Hallar los números.

Paso de Pólya	Solución
<b>1) Comprender el problema</b>	Hallar la incógnita donde: $x =$ un número $x + x =$ la suma de dos números $2x =$ duplo del número mayor $3x =$ triplo del número menor $100 =$ resultado
<b>2) Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
<b>3) Ejecución de un plan</b>	$2x + 3x = 100$ $5x = 100$ $x = \frac{100}{5}$ $x = 20$ $2x = 2(20) = 40$ $3x = 3(20) = 60$
<b>4) Verificar el resultado</b>	$40 + 60 = 100$ $100 = 100$

## INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

### Problemas de Ecuaciones Nivel 1

10 veces un número disminuido en 7 es igual a 8 veces el número aumentado en 21. Hallar el número.

Paso de Pólya	Solución
<b>1) Comprender el problema</b>	<p>Hallar la incógnita donde:  <math>x =</math> un número  <math>10x - 7 =</math> 10 veces el número disminuido en 7  <math>8x + 21 =</math> 8 veces el número aumentado en 21</p>
<b>2) Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
<b>3) Ejecución de un plan</b>	$10x - 7 = 8x + 21$ $10x - 8x = 21 + 7$ $2x = 28$ $x = \frac{28}{2}$ $x = 14$
<b>4) Verificar el resultado</b>	$10x - 7 = 8x + 21$ $10(14) - 7 = 8(14) + 21$ $140 - 7 = 112 + 21$ $133 = 133$



# INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

## Problemas de Ecuaciones Nivel 2

Calcular tres números consecutivos pares que sumen 42.

<b>Paso de Pólya</b>	<b>Solución</b>
<b>1) Comprender el problema</b>	Hallar la los tres números consecutivos donde: $x =$ número $2x =$ primero número par $2x+2 =$ segundo número par $2x+4 =$ tercer número par
<b>2) Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
<b>3) Ejecución de un plan</b>	$6x + 6 = 42$ $6x = 42 - 6$ $x = \frac{36}{6} = 6$ $2x + 2x + 2 + 2x + 4 = 42$ $2x = 2(6) = 12$ $12 + 12 = 24$ $14 + 2 = 16$
<b>4) Verificar el resultado</b>	$12 + 14 + 16 = 42$ $42 = 42$

## INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

### Problemas de Ecuaciones Nivel 2

Calcular cuatro números consecutivos cuya suma sea 70

Paso de Pólya	Solución								
1) <b>Comprender el problema</b>	<p>Hallar la los cuatro números consecutivos donde:</p> <p><math>x =</math> número  <math>x+1 =</math> segundo número  <math>x+2 =</math> tercer número  <math>x+3 =</math> cuarto número</p>								
2) <b>Realizar un plan</b>	<p>Resolver con una ecuación.</p>								
3) <b>Ejecución de un plan</b>	$x + x + 1 + x + 2 + x + 3 = 70$ <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><math>4x + 6 = 70</math></td> <td style="width: 50%;"><math>x = 16</math></td> </tr> <tr> <td><math>4x = 70 - 6</math></td> <td><math>16 + 1 = 17</math></td> </tr> <tr> <td><math>x = \frac{64}{4} = 16</math></td> <td><math>16 + 2 = 18</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>16 + 3 = 19</math></td> </tr> </table>	$4x + 6 = 70$	$x = 16$	$4x = 70 - 6$	$16 + 1 = 17$	$x = \frac{64}{4} = 16$	$16 + 2 = 18$		$16 + 3 = 19$
$4x + 6 = 70$	$x = 16$								
$4x = 70 - 6$	$16 + 1 = 17$								
$x = \frac{64}{4} = 16$	$16 + 2 = 18$								
	$16 + 3 = 19$								
4) <b>Verificar el resultado</b>	$16 + 17 + 18 + 19 = 70$ $70 = 70$								

**INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ**

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

**Problemas de Ecuaciones Nivel 2**

La edad de José es el doble de su hermano Pedro ya ambas edades suman 45

<b>Paso de Pólya</b>	<b>Solución</b>
<p><b>1) Comprender el problema</b></p>	<p>Hallar las incógnitas donde:  <math>x =</math> la edad Pedro  <math>2x =</math> la Edad de José  <math>3x =</math> triplo del número menor  <math>45 =</math> la suma de las dos edades</p>
<p><b>2) Realizar un plan</b></p>	<p>Resolver con una ecuación</p>
<p><b>3) Ejecución de un plan</b></p>	$x + 2x = 45$ $x = 15$ $3x = 45$ $2x$ $2(15) = 30$ $x = \frac{45}{3} = 15$
<p><b>4) Verificar el resultado</b></p>	$15 + 30 = 45$ $45 = 45$

## INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

### Problemas de Ecuaciones Nivel 2

La suma de las edades de un padre y su hijo es de 49. El padre tiene 25 años más que el hijo. ¿Cuál es la edad actual de cada uno?

<b>Paso de Pólya</b>	<b>Solución</b>
<b>1) Comprender el problema</b>	Hallar las incógnitas donde: $x =$ la edad del hijo $x+25 =$ la edad del padre $49 =$ la suma de las dos edades
<b>2) Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
<b>3) Ejecución de un plan</b>	$x + (x + 25) = 49$ $2x + 25 = 49$ $2x = 49 - 25$ $x = \frac{24}{2} = 12$ $x = 12$ $x + 25$ $12 + 25 = 37$
<b>4) Verificar el resultado</b>	$12 + 37 = 49$ $49 = 49$

## INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

### Problemas de Ecuaciones Nivel 3

El precio de la entrada de un espectáculo es de Q8.00 por niño y Q20.00 por adulto. Si el número total de asistentes es 617 y se recaudaron Q7, 876.00 por boletos pagados. ¿Cuántos niños y cuántos adultos asistieron.

Paso de Pólya	Solución
1) <b>Comprender el problema</b>	Hallar las incógnitas donde: $x =$ niños $617 - x =$ adultos $8x =$ precio del boleto de los niños $20(617 - x) =$ precio del boleto de los adultos
2) <b>Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
3) <b>Ejecución de un plan</b>	$8x + 20(617 - x) = 7876$ $8x + 12340 - 20x = 7876$ $8x - 20x = 7876 - 12340 \quad x = 327$ $-12x = -4464 \quad 617 - x$ $x = \frac{-4464}{-12} = 327 \quad 617 - 327 = 290$
4) <b>Verificar el resultado</b>	$327 + 290 = 617$ $617 = 617$

## INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

### Problemas de Ecuaciones Nivel 3

Tres amigos juntan Q575.00 para comprar libros, el primero pone Q10.00 más que el segundo y Q15.00 más que el tercero ¿Cuánto puso cada uno?

Paso de Pólya	Solución
1) <b>Comprender el problema</b>	Hallar las incógnitas donde: $x =$ primer cuota $x+10 =$ Segunda cuota $x+10+15 = x+25 =$ Tercer cuota $575 =$ Lo que se junto
2) <b>Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
3) <b>Ejecución de un plan</b>	$x + (x + 10) + (x + 25) = 575$ $3x + 35 = 575$ $3x = 575 - 35$ $x = \frac{540}{3} = 180$ $x = 180$ $x + 10 = 190$ $x + 25 = 205$
4) <b>Verificar el resultado</b>	$180 + 190 + 205 = 575$ $575 = 575$

**INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ**

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

**Problemas de Ecuaciones Nivel 3**

Pague Q174.00 por una pluma, una agenda y una calculadora. La calculadora costo Q10.00 más que la pluma y Q40.00 menos que la agenda ¿Cuánto costo gaste por cada uno de los artículos?

<b>Paso de Pólya</b>	<b>Solución</b>
<b>1) Comprender el problema</b>	Hallar las el precio de cada artículo donde: $x = \text{pluma}$ $x + 10 = \text{calculadora}$ $x + 10 + 40 = x + 50 = \text{agenda}$ $180 = \text{lo que se gasto}$
<b>2) Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
<b>3) Ejecución de un plan</b>	$x + (x + 10) + (x + 50) = 174$ $x = 38$ $x + 10$ $38 + 10 = 48$ $x + 50$ $38 + 50 = 88$
<b>4) Verificar el resultado</b>	$38 + 48 + 88 = 174$ $174 = 174$

## INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

### Problemas de Ecuaciones Nivel 3

Un traje un bastón y un sombrero costaron Q259.00. El traje costo 8 veces lo que costo el sombrero y el bastón 30 menos que el traje. Encuentre los precios.

Paso de Pólya	Solución
1) <b>Comprender el problema</b>	Hallar el precios de: $x =$ sombrero $8x =$ traje $8x - 30 =$ bastón $259 =$ lo que se gasto
2) <b>Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
3) <b>Ejecución de un plan</b>	$x + 8x + (8x - 30) = 259$ $x = 17$ $8x + 8x + 8x - 30 = 259$ $17x = 259 + 30$ $x = \frac{289}{17} = 17$ $8x$ $8(17) = 136$ $8x - 30$ $136 - 30 = 106$
4) <b>Verificar el resultado</b>	$17 + 136 + 106 = 259$ $259 = 259$



## INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

### Problemas de Ecuaciones Nivel 4

Encontrar las dimensiones (largo ancho) de un rectángulo que tiene 140 cm de perímetro. Si su ancho mide  $\frac{3}{4}$  de su longitud.

Paso de Pólya	Solución
<b>1) Comprender el problema</b>	<p>Encontrar las dimensiones del rectángulo donde:</p> $P = 2a + 2l$ $2(x) = \text{largo}$ $2\left(\frac{3}{4}\right)x = \text{ancho}$ $140 = \text{perímetro}$
<b>2) Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
<b>3) Ejecución de un plan</b>	$2x + 2\left(\frac{3}{4}\right)x = 140$ $2x + \frac{3}{2}x = 140$ $7x = 140(2)$ $7x = 280$ $x = \frac{280}{7} = 40$ $x = 40$ $\frac{3}{4}(40) = \frac{120}{40} = 30$
<b>4) Verificar el resultado</b>	$80 + 60 = 140$ $140 = 140$

**INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ**

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

**Problemas de Ecuaciones Nivel 4**

Un rectángulo tiene una longitud de 5 cm menos que el triplo de su anchura, su perímetro es de 166 cm  
¿Cuáles son sus dimensionales?

<b>Paso de Pólya</b>	<b>Solución</b>
<p><b>1) Comprender el problema</b></p>	<p>Encontrar las dimensiones del rectángulo donde:  <math>P = 2a + 2l</math>  <math>2(x - 5) = \text{ancho}</math>  <math>2(3x) = \text{largo}</math>  <math>166 = \text{perímetro}</math></p>
<p><b>2) Realizar un plan</b></p>	<p align="center">Resolver con una ecuación</p>
<p><b>3) Ejecución de n plan</b></p>	$2(x - 5) + 2(3x) = 166$ $x = 22$ $2x - 10 + 6x = 66$ $2(x - 5)$ $8x = 166 + 10$ $2(22 - 5) = 34$ $2(3x)$ $x = \frac{176}{8} =$ $2[3(22)] = 132$ $x = 22$
<p><b>4) Verificar el resultado</b></p>	$34 + 132 = 166$ $166 = 166$

## INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

### Problemas de Ecuaciones Nivel 4

Un rectángulo es 4 veces más largo que su ancho. Si su longitud se disminuye en 10 pies y su ancho aumenta en 2 pies se obtienen un perímetro de 64 pies. ¿Cuáles son las dimensiones del rectángulo?

Paso de Pólya	Solución
1) <b>Comprender el problema</b>	<p>Encontrar las dimensiones del rectángulo donde:</p> $P = 2a + 2l$ $2(x+2) = \text{ancho}$ $2(4x - 10) = \text{largo}$ $64 = \text{perímetro}$
2) <b>Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
3) <b>Ejecución de un plan</b>	$2(x + 2) + 2(4x - 10) = 64$ $2x + 4 + 8x - 20 = 64$ $10x - 16 = 64$ $10x = 64 + 16$ $x = \frac{80}{10} = 8$ $2(x + 2)$ $2(8 + 2) = 20$ $2[4(8) - 10]$ $2(22) = 44$
4) <b>Verificar el resultado</b>	$20 + 44 = 64$ $64 = 64$

## INSTITUTO DIVERSIFICADO ADS. AL INEB DR. WERNER OVALLE LÓPEZ

MATEMÁTICA IV

4to. Bach. En Dibujo de Construcción

Catedrática: Ma. Del Rosario Casimiro

### Problemas de Ecuaciones Nivel 4

El perímetro de un rectángulo es de 34 cm. El ancho es 3cm más grande que el largo ¿ Cuáles son las dimensiones?

Paso de Pólya	Solución
1) <b>Comprender el problema</b>	<p>Encontrar las dimensiones del rectángulo donde:</p> $P = 2a + 2l$ $2(x) = \text{largo}$ $2(x+3) = \text{ancho}$ $34 = \text{perímetro}$
2) <b>Realizar un plan</b>	Resolver con una ecuación
3) <b>Ejecución de un plan</b>	$2(x) + 2(x + 3) = 34$ $2(x)$ $2x + 2x + 6 = 34$ $4x = 34 - 6$ $x = \frac{28}{4} = 7$ $2(7) = 14$ $2(x + 2)$ $2(7 + 3)$ $2(10) = 20$
4) <b>Verificar el resultado</b>	$14 + 20 = 34$ $34 = 34$

Anexo 2



**Universidad Rafael Landívar**  
**Campus Quetzaltenango**  
**Licenciatura en la enseñanza de Matemática y Física**  
**Tema de Investigación: Método de Polya en la Resolución de Problemas de Ecuaciones**

**Estudio a realizarse en el Instituto Diversificado Adscrito al INEB Dr. Werner Ovalle López**  
**Jornada Vespertina**  
**Escala de Apreciación**

Cuarto Dibujo Técnico de Construcción Sección B

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Marcar con una x la casilla que corresponda al criterio que los estudiantes cumplan.

No.	Parámetro	Siempre	Casi siempre	Nunca
	<b>Los Estudiantes:</b>			
1.	Muestran interés en la presentación de ecuaciones.			
2.	Participan en el desarrollo de los temas sobre ecuaciones.			
3.	Comprenden la definición de la solución de problemas de ecuaciones.			
4.	Aceptan un nuevo método para la solución de problemas de ecuaciones.			
5.	Manifiestan interés por el nuevo método para la solución de problemas de ecuaciones.			
6.	Utilizan el método de Pólya para la solución de problemas de ecuaciones.			
7.	Aplican correctamente los pasos del método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones.			
8.	Tienen dificultad al momento de aplicar el método de Pólya.			
9.	Logran el resultado positivo a la solución de problemas de ecuaciones.			
10.	Presentan en su formación nuevos hábitos de trabajo al realizar los pasos de Pólya.			

### Anexo 3

Notas obtenidas en el pos test por el grupo control “A” y grupo experimental “B”

Valorado sobre 30 pts.

GRUPO CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
Nº	Nota	Nº	Nota
1	19	1	25
2	10	2	25
3	12	3	30
4	15	4	20
5	7	5	30
6	9	6	28
7	20	7	22
8	10	8	25
9	16	9	20
10	12	10	23
11	23	11	20
12	21	12	18
13	22	13	25
14	15	14	22
15	24	15	20
16	18	16	28
17	20	17	23
18	17	18	26
19	20	19	20
20	17	20	25
21	16	21	24
22	10	22	21
23	18	23	25
24	16	24	30
25	25	25	30
26	20	26	23
27	16	27	30
28	19	28	19
29	18	29	30
30	12	30	27
31	14		
32	22		

#### Anexo 4

Notas obtenidas en el en las guías de trabajo por el grupo control “A” y grupo experimental “B” valoradas sobre 5 pts.

GRUPO CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
Nº	Nota	Nº	
1	3	1	5
2	2	2	4
3	2	3	5
4	4	4	4
5	1	5	5
6	2	6	3
7	2	7	4
8	3	8	4
9	2	9	4
10	3	10	5
11	4	11	4
12	2	12	3
13	2	13	4
14	3	14	3
15	4	15	3
16	2	16	3
17	3	17	3
18	3	18	4
19	2	19	3
20	3	20	5
21	1	21	5
22	3	22	5
23	2	23	3
24	3	24	4
25	2	25	5
26	3	26	4
27	2	27	5
28	2	28	4
29	2	29	4
30	4	30	5
31	3		
32	2		

Anexo 5



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR  
Facultad de Humanidades  
Campus de Quetzaltenango  
Licenciatura en la enseñanza de Matemática y Física  
Quetzaltenango  
Valor de la evaluación: 30 puntos.

POS TEST  
Salón A

Nombres: \_\_\_\_\_ Clave: \_\_\_\_\_

**I. SERIE: Valor 5 puntos**

**INSTRUCCIONES:** Convertir las siguientes oraciones a lenguaje algebraico.

1. Un número disminuido en 4
2. El doble de la diferencia de dos números
3. La suma de dos números enteros consecutivos
4. El doble de la raíz cúbica de un número
5. La tercera parte de un número



**II SERIE: Valor 20 puntos**

**Instrucciones:**

Resolver los siguientes problemas de ecuaciones.

1. Encontrar tres enteros consecutivos cuya suma sea 84

R// \_\_\_\_\_

2. La suma de las edades de Carmina y Rodrigo es 84 años y Carmina tiene 8 años menos que Rodrigo ¿Qué edad tiene cada uno?

R// \_\_\_\_\_

3. Un perro y su collar han costado Q54.00 y el perro costo 8 veces lo que el collar. ¿Cuánto costó el perro y cuánto costó el collar?

R// \_\_\_\_\_

4. Encontrar el largo y ancho de un rectángulo que tiene 100 pulgadas de perímetro, sabiendo que el largo mide 5 pulgadas más que el doble de su ancho.

R// \_\_\_\_\_

### III. SERIE: Valor 5 puntos

#### **INSTRUCCIONES:**

Subraye la ecuación que represente correctamente las proposiciones matemáticas.

1. Un número incrementado en 3 es igual a 20.

a.  $x + 3 = 20$

b.  $x - 3 = 20$

c.  $3x = 20$

2. La suma de dos números es 60, el mayor excede al menor en 8.

a.  $x + (2x + 8) = 60$

b.  $x + (x + 8) = 60$

c.  $2x + 8 = 60$

3. La edad de una señora dentro de 6 años si hace 12 años tenía 30.

a.  $E = (30 + 12) + 6$

b.  $E = (30 - 12) + 6$

c.  $E = (30 + 12)6$

4. Un número que al restar su quinta parte de 10 se obtiene 5.

a.  $\frac{x}{5} - 10 = 5$

b.  $10 - \frac{x}{5} = 5$

c.  $\frac{1}{x} - 10 = 5$

5. Un número que sumado siete veces al número 12 es igual en once veces al mismo número menos cuatro.

a.  $12n + 7 = 11n - 4$

b.  $12n + 7 = 11 - 4n$

c.  $7n + 12 = 11n - 4$

Anexo 6



**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
**Facultad de Humanidades**  
**Campus de Quetzaltenango**  
**Licenciatura en la enseñanza de Matemática y Física**  
**Quetzaltenango**  
**Valor de la evaluación: 30 puntos.**

**POS TEST**  
**Salón B**

**Nombres:** \_\_\_\_\_ **Clave:** \_\_\_\_\_

**I. SERIE: Valor 5 pts.**

**INSTRUCCIONES:** Convertir las siguientes oraciones a lenguaje algebraico.

- |  |
|--|
| 1. Un número disminuido en 4                   |
| 2. El doble de la diferencia de dos números    |
| 3. La suma de dos números enteros consecutivos |
| 4. El doble de la raíz cúbica de un número     |
| 5. La tercera parte de un número               |

**II SERIE: Valor 20 puntos**

**INSTRUCCIONES:**

En hojas adjuntas resuelva los siguientes problemas de ecuaciones aplicando las faces de Pólya.

1. Encontrar tres enteros consecutivos cuya suma sea 84 R// \_\_\_\_\_
2. La suma de las edades de Carmina y Rodrigo es 84 años y Carmina tiene 8 años menos que Rodrigo ¿Qué edad tiene cada uno. R// \_\_\_\_\_
3. Un perro y su collar han costado Q54.00 y el perro costo 8 veces lo que el collar. ¿Cuánto costó el perro y cuánto costó el collar?  
R// \_\_\_\_\_

4. Encontrar el largo y ancho de un rectángulo que tiene 100 pulgadas de perímetro, sabiendo que el largo mide 5 pulgadas más que el doble de su ancho. R// \_\_\_\_\_

**III SERIE: Valor 5 puntos**

**INSTRUCCIONES:**

Subraye la ecuación que represente correctamente las proposiciones matemáticas.

1. Un número incrementado en 3 es igual a 20.

a.  $x + 3 = 20$   
b.  $x - 3 = 20$   
c.  $3x = 20$

2. La suma de dos números es 60, el mayor excede al menor en 8.

a.  $x + (2x + 8) = 60$   
b.  $x + (x + 8) = 60$   
c.  $2x + 8 = 60$

3. La edad de una señora dentro de 6 años si hace 12 años tenía 30.

a.  $E = (30 + 12) + 6$   
b.  $E = (30 - 12) + 6$   
c.  $E = (30 + 12)6$

4. Un número que al restar su quinta parte de 10 se obtiene 5.

a.  $\frac{x}{5} - 10 = 5$   
b.  $10 - \frac{x}{5} = 5$   
c.  $\frac{1}{x} - 10 = 5$

5. Un número que sumado siete veces al número 12 es igual en once veces al mismo número menos cuatro.

a.  $12n + 7 = 11n - 4$   
b.  $12n + 7 = 11 - 4n$   
c.  $7n + 12 = 11n - 4$

