

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**PROGRAMA DE COMPLEMENTACIÓN ACADÉMICA Y UNIVERSITARIA**



**INFLUENCIA DEL MÉTODO HEURÍSTICO DE POLYA EN LA RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA  
I.E.TÚPAC AMARU II, DEL DISTRITO DE CHOJATA 2017**

Trabajo de Investigación presentado por los  
profesores:

**PUMA CANAHUIRE, JUAN ANDRÉS**  
**SOSA QUISPE, CLARIBEL ÁNGELA**

Para optar el grado académico de Bachiller en  
Educación

Asesor: Mg. Pedro Estanislao Mango Quispe

Arequipa – Perú

2018

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar siempre en cada momento de mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi camino.*

*A mi madrecita querida, a mis hijos y esposo que son el motivo de todo mi esfuerzo y dedicación.*

**Prof. Claribel**

*El presente trabajo lo dedico a mí compañera incondicional, que con su ejemplo, dedicación y deseo de superación atiza el logro de nuestros objetivos profesionales, familiares y espirituales.*

**Prof. Juan**

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradecemos a toda la plana docente  
del programa de complementación y  
en especial de nuestro asesor, que  
nos apoyaron en nuestro trabajo  
de investigación.*

**Prof. Juan y Maribel**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Influencia del método heurístico de Polya en la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata, Moquegua, 2017” tiene la finalidad de favorecer el aprendizaje centrado en la resolución de problemas matemáticos de la vida real.

Este estudio corresponde a una investigación de tipo experimental, prospectivo, longitudinal y analítico. El tipo de diseño es cuasi experimental y el nivel de investigación es explicativo en el cual se recolectan datos en un momento con el propósito de analizar la influencia de la variable independiente sobre la dependiente, es decir, la influencia del método de Pólya en la resolución de problemas. La población para la presente investigación está conformada por 10 estudiantes de nivel secundario de la Institución Educativa Túpac Amaru II del distrito de Chojata, Moquegua 2017. El tipo de muestra es censal; la técnica que se utilizó fue las pruebas de contenido, en dos momentos el pre test (antes del experimento) y el post test (después del experimento).

A través de la investigación realizada se concluyó que la aplicación del método heurístico de Pólya eleva significativamente los aprendizajes de la resolución de problemas matemáticos, lo cual se refleja en el comparativo del pre test y post test.

**Palabras clave:** Método de Polya, heurística, comprensión del problema, concepción de un plan ejecución del plan, visión retrospectiva, resolución de problemas, procesos cognitivos, nivel de actitud.

## ABSTRACT

The present work of investigation titled "Influence of the heuristic method of Pólya in the resolution of problems in the students of secondary education of the Educational Institution Túpac Amaru II, of the district of Chojata, Moquegua, 2017" has the purpose of favoring the learning centered in the solving of real-life mathematical problems.

This study corresponds to an experimental, prospective, longitudinal and analytical type of research. The type of design is quasi-experimental and the level of research is explanatory in which data are collected at a time for the purpose of analyzing the influence of the independent variable on the dependent, that is, the influence of Polya's method on the resolution from problems. The population for the present investigation is made up of 10 students of secondary level of the Educational Institution Tupac Amaru II of the district of Chojata, Moquegua 2017. The type of sample is census; the technique that was used was the content tests, in two moments the pretest (before the experiment) and the post test (after the experiment).

Through the research carried out, it was concluded that the application of Pólya's heuristic method significantly increases the learning of solving mathematical problems, which is reflected in the comparison of pre-test and post-test.

**Keywords:** Polya method, heuristics, understanding of the problem, conception of a plan execution, retrospective vision, problem solving, cognitive processes, attitude level.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>x</b>

### CAPÍTULO I

#### MARCO TEÓRICO

1.1	Antecedentes de la investigación (locales, nacionales, e internacionales).....	1
1.1.1	Internacional.....	1
1.1.2	Nacional .....	2
1.1.3	Local.....	4
1.2	Definición de términos básicos.....	5
1.3	Conceptos fundamentales: .....	7
1.3.1	Teorías relacionadas al tema: .....	7
1.3.2	Educación .....	8
1.3.3	Enseñanza .....	9
1.3.4	Calidad educativa.....	9
1.3.5	Método .....	10
1.3.6	Resolución de Problemas.....	15

### CAPÍTULO II

#### MARCO OPERATIVO Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.	Determinación del problema de investigación .....	27
2.2.	Justificación de la investigación.....	29
2.3.	Formulación del problema de investigación.....	30
2.3.1.	PROBLEMA GENERAL.....	30
2.3.2.	PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	30
2.4.	Objetivos de la investigación.....	30
2.4.1.	Objetivo general.....	30
2.4.2.	Objetivos Específicos.....	30
2.5.	Sistema de hipótesis .....	31
2.6.	Variables de investigación.....	31
2.6.1.	Variable Independiente.....	31
2.6.2.	Variable Dependiente .....	31
2.7.	Indicadores de investigación.....	31
2.7.2	Indicadores Dependientes .....	32
2.8.	Metodología:.....	32
2.8.1.	Enfoque de Investigación.....	32
2.8.2	Nivel de investigación:.....	33
2.8.3.	Tipo de investigación.....	33
2.8.4.	Diseño de la investigación .....	33
2.8.5.	Técnicas de investigación:.....	33
2.8.6.	Instrumentos de investigación: .....	33
2.9	Población y muestra .....	34
2.10	Técnicas para el análisis de datos.....	34

2.10.1 Técnica de recolección de datos: .....	34
2.11 Presentación de los resultados de la investigación:.....	35
2.12 Discusión de resultados .....	39
2.13 Comprobación de la hipótesis .....	41

### **CAPÍTULO III**

#### **MARCO PROPOSITIVO**

3.1. Denominación de la propuesta. ....	43
3.2. Descripción de las necesidades. ....	43
3.3. Justificación de la propuesta. ....	44
3.4. Público objetivo. ....	44
3.5. Objetivo de la propuesta.....	44
3.6. Actividades inherentes al desarrollo de la propuesta. ....	45
3.7. Planificación detallada de las actividades. ....	45
3.7.1. Elaborar el Proyecto: .....	45
3.7.2. Presentación y Aprobación: Una vez elaborado el proyecto se presentará a la dirección de la Institución educativa para su respectiva aprobación mediante una resolución directoral. ....	45
3.7.3. Difusión: Se difundirá utilizando dos medios: .....	45
3.7.4. Inscripciones: Las inscripciones se realizarán en las instalaciones de la Institución educativa. ....	45
3.7.5. Ejecución: El taller de actualización se ejecutó del 11 al 22 de diciembre del 2017, fuera del horario de trabajo. ....	45
3.7.6. Evaluación: Se realizará evaluando un antes, durante y después del evento, utilizando una coevaluación, meta cognición y autoevaluación. ....	45
3.8. Cronograma de acciones.....	46
3.9. Presupuesto que involucra la propuesta.....	46
3.10. Evaluación de la propuesta. ....	46

#### **CONCLUSIONES**

#### **SUGERENCIAS**

#### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación entre problema matemático y ejercicios de aplicación.....	16
Tabla 2: Cuatro pasos para la resolución del problema .....	18
Tabla 3: Población de estudio .....	34
Tabla 4: Resultados de los estudiantes – pre test.....	35
Tabla 5: Resultados de los estudiantes – post test .....	37
Tabla 6: Resultados de los estudiantes de la I.E.....	39
Tabla 7: Prueba de hipótesis para el Grupo Experimental – Pre-Test y Post-Test. Con Estrategias Didácticas basadas en la aplicación del método heurístico de PÓLYA.....	41



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resultados de los estudiantes – pre test .....	35
Gráfico 2: Resultados de los estudiantes – post test.....	37
Gráfico 3: Comparativo del pre y post test .....	39

## INTRODUCCIÓN

La educación en estos tiempos de cambios busca dejar de lado los enfoques tradicionales en la enseñanza aprendizaje de la matemática. Pues estos métodos han presentado muchas debilidades a través del tiempo, donde prima: la falta de sentido o de significado de las actividades realizadas en el aula; enseñanza orientada al desarrollo de contenidos sin tomar en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes; los estudiantes son expuestos a memorizar, repetir (Problemas tipo) y una enseñanza centrada en ejercicios algorítmicos, etc. Surgiendo la necesidad de plantear y asumir un modelo formativo. Un enfoque centrado en la resolución de problemas.

La matemática como parte de las áreas que se enseñan en los sistemas educativos, se desarrollaron por el interés del hombre en entender e interpretar su mundo (Kline, 1972; Davis & Hersh, 1981). Uno de los lineamientos del Sistema Educativo peruano es la formación de ciudadanos éticos y seres humanos integrales, a través de un currículum flexible, pertinente, y con la contribución del maestro como guía y facilitador del proceso de aprendizaje.

Este estudio parte de la necesidad de cambiar algunas estrategias didácticas en la enseñanza aprendizaje de la matemática, ya que según los resultados de las pruebas de la evaluación censal de estudiantes (ECE), aplicadas por el Ministerio de Educación a los estudiantes de todo el país, no se han alcanzados los desempeños esperados en las áreas de comunicación (comprensión de textos) y en matemática en el enfoque de resolución de problemas. Además, nuestra práctica docente ha permitido observar que los estudiantes de los diferentes grados del nivel secundaria, presentan dificultades en el proceso resolutivo de los problemas matemáticos ya que, aun sabiendo las operaciones básicas, presentan dificultades en la comprensión de dichos enunciados problémicos, además de no saber identificar qué operación deben efectuar de acuerdo al enunciado propuesto.

También es importante destacar que, según el nuevo enfoque problémico en el área de matemática, se está promoviendo nuevas formas de enseñanza aprendizaje que den respuestas a situaciones problemáticas cercanos a la vida real.

Teniendo en cuenta que la matemática se enseña y se aprende resolviendo problemas, es prioritario que los estudiantes deben practicar procesos efectivos para solucionar problemas como: identificar supuestos, organizar y manejar información, diseñar e implantar estrategias de solución; validar y comunicar los resultados (Rutas de aprendizaje).

Actualmente se habla de aprendizajes significativos que perduren en el tiempo. En ese sentido, ya no se concibe al alumno como un receptor de conocimientos, sino como un protagonista de su aprendizaje.

El sistema educativo peruano comienza a experimentar la implantación de un nuevo diseño curricular, con la finalidad de alcanzar el mejoramiento de la calidad del proceso educativo y responder a las exigencias y cambios del contexto global actual. Para ello es necesario partir de la consideración del potencial del individuo de aprender, asumiendo un rol más activo en la construcción del conocimiento, poniendo al alcance de los docentes y los estudiantes nuevas estrategias que garanticen el acceso al conocimiento y de esta manera facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje.

En el camino hacia el mejoramiento de la calidad educativa, se han asumido como sustento teórico los aportes de la teoría constructivista, sus explicaciones señalan el potencial del sujeto que aprende para explorar, descubrir, crear y recrear los elementos de la realidad que le rodea, especialmente en el ámbito de su realidad escolar.

Considerando lo antes expuesto, cabe acotar que existen métodos de aplicabilidad en el terreno educativo que pueden desarrollar el potencial creativo del estudiante y mejorar en consecuencia su proceso enseñanza aprendizaje. Entre ellos tenemos el presente estudio se plantea a modo de propuesta, el diseño de estrategias fundamentales en el método de Pólya, (1965) que faciliten la resolución de problemas.

Teniendo en cuenta la importancia de esta problemática descrita, surgió el interés de presentar un análisis sobre la implementación de una propuesta metodológica basada en el método heurístico de Pólya, como respuesta a ¿Influencia del método de Pólya en la resolución de problemas en estudiantes de la institución educativa Túpac Amaru II del distrito de Chojata, Moquegua 2017? Ya que el Distrito de Chojata se encuentra ubicado al nor-este de la región de Moquegua, a una altitud de 3625 m.s.n.m.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 Antecedentes de la investigación (locales, nacionales, e internacionales)**

##### **1.1.1 Internacional**

En Puerto Rico, Zabala (2013), presentó un proyecto de investigación titulado: “Diseño de un módulo instruccional para enseñar el estándar de geometría a estudiante de décimo grado: utilizando el método Pólya para la solución de problemas e integrando la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje”, cuyo objetivo fue diseñar un módulo instruccional utilizando estrategias a partir del método Pólya para la solución de problemas relacionado a la enseñanza del teorema de Pitágoras y las funciones trigonométrica en estudiantes de décimo grado del municipio de Guayama.

La investigación se fundamentó en un enfoque humanista bajo la teoría constructivista, se utilizó la metodología del segmento curricular de Hilda Taba, en los estándares y expectativas del Departamento de Educación en los niveles de Geometría apoyados en el método Pólya. Concluye que la utilización de estrategias

mediante el método Pólya promueve en los estudiantes la comprensión y solución del problema mejorando el rendimiento del estudiante y aportando beneficios en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje

De igual manera, en Colombia, Boscán & Klever (2012), publicaron un artículo de investigación titulado: “Metodología basada en el método heurístico de Pólya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos”, cuyo objetivo fue el análisis sobre la implementación de una propuesta metodológica basada en el método heurístico de Pólya.

El artículo de investigación se abordó desde el paradigma empírico–analítico con un estudio hipotético-deductivo, de diseño pre experimental de medición inicial y medición final apoyado en la metodología Pólya. La población estuvo constituida por 239 estudiantes del séptimo grado de Institución Educativa Máximo Mercado y se utilizó una muestra no probabilística de manera intencional o de conveniencia de 35 estudiantes. Se empleó el instrumento de evaluación basado en las Pruebas Saber y una encuesta.

Los resultados obtenidos demostraron un aumento significativo en el aprendizaje de la resolución de problemas por lo que concluye que la utilización del método heurístico de Pólya propicia la comprensión de enunciados del problema lo que favorece el aprendizaje de resolución de problemas.

Los estudios en referencia, guarda estrecha relación con la presente investigación, dado que sirve de guía en las actividades planificadas y deja clara la importancia que reviste la utilización del método en beneficio para los estudiantes en la comprensión de solución de problemas.

### **1.1.2 Nacional**

En primer lugar, García & Horna (2018), en su trabajo de investigación denominado: “Niveles de desempeño en la resolución de problemas matemáticos según Pólya, en estudiantes de educación secundaria”, cuyo objetivo fue determinar el nivel de desempeño en la resolución de problemas matemáticos

según Pólya, en estudiantes del 5° año de secundaria de la I.E. "Liceo Trujillo", en el año 2016.

La investigación se enmarco en el paradigma cuantitativo, del tipo descriptiva-diagnóstica, con un diseño pre-experimental. La población estuvo conformada por 277 estudiantes del 5° año, se emplearon las técnicas de la observación y recopilación documental con instrumentos de prueba objetiva y escala de calificación. De acuerdo a los resultados se obtuvo que los estudiantes se encuentran en un nivel de inicio, presentan dificultades para resolver problemas por lo que requieren de mayor atención.

Continuando con Llatas (2016), en su tesis titulada: "Programa de Estrategias Metodológicas para mejorar las habilidades matemáticas En los estudiantes del ISEP "Octavio Matta Contreras" de Cutervo, 2016", el cual tuvo como objetivo demostrar que la aplicación de un Programa de Estrategias Metodológicas mejora las habilidades matemáticas de los estudiantes.

La investigación se enmarcó en un enfoque cuantitativo, con diseño pre-experimental; la población fue 422 estudiantes y muestra representativa de 76 de ellos, empleó la técnica del fichaje, observación y de la encuesta, utilizó los instrumentos fichas, lista de cotejo y el test. Los resultados demostraron que el programa de estrategias metodológicas contribuyó con el desarrollo de habilidades matemáticas.

Asimismo, Vásquez (2015), en su tesis titulada: "Aplicación del Método Heurístico de George Pólya para mejorar la resolución de Problemas en el área de matemática en los estudiantes del Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Jaén de Bracamoros, 2014", tuvo como objetivo determinar la influencia del método heurístico de George Pólya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.

La investigación fue cuantitativa, de tipo pre-experimental, con diseño de pre y post prueba de un grupo, apoyada con el método heurístico de George Pólya, se

aplicó la técnica de la encuesta a través de una prueba escrita, validada por juicio de tres expertos. La población fue de 232 con una muestra poblacional no probabilística y a conveniencia de 116 estudiantes del primer grado de educación secundaria de la I.E. Jaén de Bracamoros. Los resultados permitieron demostrar que la aplicación del método heurístico de George Pólya mejoró el nivel de resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes.

En síntesis, los antecedentes analizados guardan estrecha relación con el presente estudio ya que proporcionan aportes significativos en la aplicación de métodos que conlleven a un cambio para mejorar las habilidades matemáticas en los estudiantes; así como, aumentar la calidad del aprendizaje.

### **1.1.3 Local**

Mamani & Villalta (2017), en su tesis titulada: “Aplicación del método heurístico de Pólya en la resolución de problemas con las cuatro operaciones básicas en los estudiantes del sexto grado de primaria de la institución educativa particular latinoamericano del Distrito de Paucarpata – Arequipa, 2016”, cuyo como objetivo fue determinar en qué medida la aplicación del método heurístico de George Pólya mejorará el aprendizaje de resolución de problemas con las cuatro operaciones básicas en los en los estudiantes de sexto grado de primaria de la institución educativa Latinoamericano del distrito de Paucarpata - Arequipa 2016.

El estudio fue de tipo experimental con un diseño de investigación cuasi-experimental con pre y post-test con aplicación del método heurístico de Pólya. La poblacional estuvo constituida por 62 y la muestra por 40 estudiantes. Los resultados evidenciaron que con la aplicación del método heurístico de Pólya se ha logrado mejorar las habilidades para la resolución de problemas matemáticos y para la vida.

Concluyeron que la aplicación del método heurístico de Pólya mejoró la comprensión de resolución del problema en las cuatro operaciones básicas, lo que incide en la seguridad durante el desarrollo del proceso educativo.



Esta investigación brinda aportes significativos al estudio, dado que es necesario que los docentes busquen nuevas estrategias y herramientas ajustadas a las necesidades de los estudiantes; así como desarrollar y fortalecer habilidades de resolución de problemas.

## **1.2 Definición de términos básicos.**

**APRENDIZAJE:** El acto de aprender implica adquirir una nueva forma de conducta como resultado de una maduración.

**APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA:** “La enseñanza de las matemáticas elementales abarca básicamente las habilidades de numeración y la resolución de problemas”. (Ruíz, 2011, p. 1)

**ENSEÑANZA:** “Es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia”. (Edel, 2004)

**MÉTODO GEORGE PÓLYA:** “Método de 4 pasos para resolver problemas matemáticos” (Alonso, 2012)

**MÉTODO DE ENSEÑANZA:** “Es el conjunto de momentos y técnicas lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos”. (Blásquez, 2010, p. 1)

**MÉTODO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:** Resolución de problemas implica la utilización de habilidades y conocimientos adquiridos para satisfacer la demanda de una situación.

**MÉTODO DEDUCTIVO:** Se dirige de lo general a lo particular, de las causas a los efectos, del principio a los hechos, de la ley a las consecuencias.

**MÉTODO HEURÍSTICO:** Es el procedimiento creativo, basado en estrategias, reglas o procedimientos experimentales; reales, prácticos y positivos que el alumno debe aplicar de una manera activa y reflexiva con el propósito que le permita descubrir por sí mismo los contenidos que se pretende enseñar, para ello

el docente debe establecer vínculos de interacción a través de actividades conjuntas e interactivas orientando el proceso de razonamiento del estudiante hasta llegar al descubrimiento de la verdad.

**MÉTODO INDUCTIVO:** Consiste en elevar de lo particular a lo general, que se caracteriza por cuatro etapas básicas: la observación y el registro de todos los hechos; el análisis y la clasificación de los hechos; la derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos; y la contrastación. (Wikipedia, 2018)

**PROBLEMA:** Un problema lo es en la medida en que el sujeto al que se le plantea (o que se plantea él mismo) dispone de los elementos para comprender la situación que el problema describe y no dispone de un sistema de respuestas totalmente constituido que le permita responder de manera inmediata. (Parra, 1990, citado por Boscán, y Klever, 2012)

**PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE:** Conjunto ordenado de procedimientos, medios, técnicas, orientaciones generales, reglas y operaciones, que adecuadamente observados conducen al logro de un fin o una meta determinada.

**RENDIMIENTO ACADÉMICO:** Representa el nivel de eficacia en la consecución de los objetivos curriculares para las diversas asignaturas, y se expresa mediante un calificativo o promedio ponderado basado en el sistema vigesimal; es decir las notas varían de 0 a 20 puntos, donde el puntaje de 10 o menos es reprobatorio. (López, 2014)

**RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:** La capacidad para plantear y resolver problemas, dado el carácter integrador de este proceso, posibilita la interacción con las demás áreas curriculares coadyuvando al desarrollo de otras capacidades; asimismo, posibilita la conexión de las ideas matemáticas con intereses y experiencias del estudiante. (DCN, citado por Malaspina, 2012)

**SESIONES DIDÁCTICAS DE APRENDIZAJE:** Ejecución de un conjunto de actividades físicas y mentales, que desarrollan los educandos dentro o fuera del

aula, con el apoyo y mediación del docente, y a través de los cuales construyen sus propios aprendizajes.

### **1.3 Conceptos fundamentales:**

#### **1.3.1 Teorías relacionadas al tema:**

De acuerdo al estudio de resolución de problemas matemáticos, y a las concepciones didácticas de la matemática para con esta actividad, se utiliza como cimiento psicológico la teoría constructivista del aprendizaje significativo, y los métodos de resolución de problemas.

Partiendo de la necesidad de hacer actividades y contenidos altamente significativos para el discente, donde este sea el centro del proceso educativo, y por tanto las estrategias y métodos de enseñanza deben basarse en el proceso de construcción de conocimiento desde la experimentación, de tal forma señala Camejo (2006)

El individuo no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores.

En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano. (Citado por Boscán y Klever, 2012, p. 10)

En ambos casos, son partes importantes de las líneas de investigación entorno a problemas matemáticos, buscar las mejores formas de enseñar, a pensar, reflexión y a tomar decisiones, que sean fundadas en la memoria del estudiante, y que este sea capaz de interiorizar que es él el productor de su conocimiento, y que a través de los métodos de resolución de problemas, sus habilidades numéricas y capacidades cognitivas entraran en juego para que el aprendizaje sea significativo. Lo cual permita de la experiencia matemática crear ambientes de aprendizaje abstractamente reflexivos, de acuerdo con Larios (2000) se detalla como es el proceso para construir el conocimiento:

Tal parece que para que el estudiante pueda construir su conocimiento y llevar a cabo la obligatoria interacción activa con los objetos matemáticos, incluyendo la reflexión que le permite abstraer estos objetos, es necesario que estos objetos se presenten inmersos en un problema y no en un ejercicio. De hecho, son estas situaciones problemáticas las que introducen un desequilibrio en las estructuras mentales del estudiante, que en su afán de equilibrarlas (un acomodamiento) se produce la construcción del conocimiento. (Citado por Boscán y Klever, 2012, p. 11)

Entorno a las estrategias de resolución de problemas matemáticos, se elige el modelo de heurístico de Pólya (1965), consta de cuatro etapas: a) Comprender el problema: b) Concebir un plan c) Ejecución del plan: comprobar cada uno de los pasos; d) Examinar la solución obtenida o visión retrospectiva: verificar el resultado.

### **1.3.2 Educación**

La Educación como término universal es el que tiene como fin y objetivo formar de manera cognitiva, ética, moral y social al ciudadano. La educación peruana estaba basada en la Ley General de Educación N°28044 en la cual relata en su artículo 2:

La educación es un proceso de aprendizaje y enseñanza que se desarrolla a lo largo de toda la vida y que contribuye a la formación integral de las personas, al pleno desarrollo de sus potencialidades, a la creación de cultura, y al desarrollo de la familia y de la comunidad nacional, latinoamericana y mundial. Se desarrolla en instituciones educativas y en diferentes ámbitos de la sociedad. (p.1)

La misma busca ser un proceso de formación interna y externa del ser, es decir, es un término holístico ya que busca tanto la formación académica, psicológica y física del niño que cohabita en las aulas, cualquiera que sea el nivel o modalidad educativa, de esta forma Peñaloza (2003) indica que “la educación es el moverse o fluir que brota del ser de las personas; es un desenvolverse de sus potencialidades físicas, anímicas y espirituales.” (Citado por Mamani y Villalta, 2017, p. 1). Estos autores señalan que por ser la educación un proceso hace que

se “despliegue de la propia persona para que el educando pueda llegar a ser persona a plenitud”. (p.1)

### **1.3.3 Enseñanza**

Señalan Mamani y Villalta (2017) que la enseñanza concebida por Ausubel: Es lógicamente distinto de aprender y puede analizarse independientemente de lo que aprendan los estudiantes. La facilitación del aprendizaje es tan solo uno de los fines propios de la enseñanza. La enseñanza en si es eficaz tan solo en la manera en que manipula eficientemente las variables que gobiernan el aprendizaje” (p.1)

Por otro lado, Berzosa (2004) señala que la enseñanza es “un ejercicio en el cual se debe superar la transmisión y la recepción pasiva de conocimientos; que el estudiante debe ser motivado a la reflexión, a la que sin duda le hará llegar la intervención de un excelente profesor” (Citado por Infante, 2007, p. 33)

Por estar inmerso en el proceso educativo, enseñar es un arte, y por esta concepción el docente debe estar preparado para todas las posibles dificultades que en el camino se le presenten, lo cual amerita preparación, dedicación y vocación, para la búsqueda constante del aprendizaje significativo y de la formación integra del discente.

### **1.3.4 Calidad educativa**

En el artículo 13° de la ley general de educación N°28044, dictamina a la calidad educativa como el nivel óptimo de formación que deben alcanzar las personas para enfrentar los retos del desarrollo humano, ejercer su ciudadanía y continuar aprendiendo durante toda la vida.

Los factores que interactúan para el logro de dicha calidad son:

- a) Lineamientos generales del proceso educativo en concordancia con los principios y fines de la educación peruana establecidos en la presente ley.
- b) Currículos básicos, comunes a todo el país, articulados entre los diferentes niveles y modalidades educativas que deben ser diversificados en las

instancias regionales y locales y en los centros educativos, para atender a las particularidades de cada ámbito.

c) Inversión mínima por estudiante que comprenda la atención de salud, alimentación y provisión de materiales educativos.

d) Formación inicial y permanente que garantiza idoneidad de los docentes y autoridades educativas.

e) Carrera pública docente y administrativa en todos los niveles del sistema educativo, que incentive el desarrollo profesional y el buen desempeño laboral.

f) Infraestructura, equipamiento, servicios y materiales educativos adecuados a las exigencias técnico-pedagógicas de cada lugar y a las que plantea el mundo contemporáneo.

g) Investigación e innovación educativa.

h) Organización institucional y relaciones humanas armoniosas que favorecen el proceso educativo. (p.5)

### **1.3.5 Método**

Paella y Martins (2012) plantea que etimológicamente el vocablo método proviene del griego *methodos*, guía y modo. *Meta* significa por, hacia, a lo largo, y *hodos* significa camino o vía; la unión de ambos términos conduce al significado de “camino hacia algo o por el camino” (p.79). Los precitados autores señalan su característica sistémica-procedimental, que incluye la “elaboración de un plan y la selección de técnicas”. Implica 3 aspectos importantes: Es flexible a cambios, contienen una secuencia ordenada de pasos, requiere de control y supervisión permanente. (p.79)

#### **1.3.5.1 Clasificación de métodos de enseñanza aprendizaje**

En el proceso de enseñanza y aprendizaje, el mediador del conocimiento, es decir, el docente, debe poseer una serie de estrategias y técnicas que le permitan hacer significativo el contenido a cada uno de sus estudiantes, por tal motivo debe conocer y manejar métodos que le ayuden para tal fin, de esta forma se toma como referencia la clasificación de Martínez (s.f) el cual no obvió los métodos tradicionales, pero los ha modificado de acuerdo a las características del proceso educativo actual, estas se dividen por: forma de razonamiento, organización de la

materia, relación con la realidad, actividades externas al estudiante, sistematización de los conocimientos y aceptación de lo enseñado.

**Los métodos en cuanto a la forma de razonamiento:** los mismos hacen referencia al tipo de razonamiento que se quiere desarrollar en el estudiante, los cuales son:

#### **A. Método deductivo**

Cuando el asunto estudiado procede de lo general a lo particular. El profesor presenta conceptos, principios, definiciones o afirmaciones de las que se van extrayendo conclusiones y consecuencias, o se examinan casos particulares sobre la base de las afirmaciones generales presentadas. Si se parte de un principio, por ejemplo, el de Arquímedes, en primer lugar, se enuncia el principio y posteriormente se enumeran o exponen ejemplos de flotación.

Los métodos deductivos son los que tradicionalmente más se utilizan en la enseñanza. Sin embargo, no se debe olvidar que, para el aprendizaje de estrategias cognoscitivas, creación o síntesis conceptual, son los menos adecuados.

El método deductivo es muy válido cuando los conceptos, definiciones, fórmulas o leyes y principios ya están muy asimilados por el estudiante, pues a partir de ellos se generan las “deducciones”, evita trabajo y ahorra tiempo. (Martínez, s.f)

#### **B. Método inductivo**

Cuando el asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige. Es el método, activo por excelencia, que ha dado lugar a la mayoría de descubrimientos científicos. Se basa en la experiencia, en la participación, en los hechos y posibilita en gran medida la generalización y un razonamiento globalizado. El método inductivo es el ideal para lograr principios, y a partir de ellos utilizar el método deductivo. Normalmente en las aulas se hace al revés. Si seguimos con el ejemplo iniciado más arriba del principio de Arquímedes, en este caso, de los ejemplos pasamos a la ‘inducción’ del principio, es decir, de lo particular a lo general. De hecho, fue la forma de razonar de Arquímedes cuando descubrió su principio. (Martínez, s.f)

### **C. Método analógico o comparativo**

Cuando los datos particulares que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a una solución por semejanza hemos procedido por analogía. El pensamiento va de lo particular a lo particular. Es fundamentalmente la forma de razonar de los más pequeños, sin olvidar su importancia en todas las edades.

El método científico necesita siempre de la analogía para razonar. De hecho, así llegó Arquímedes, por comparación, a la inducción de su famoso principio. Los adultos, fundamentalmente utilizamos el método analógico de razonamiento, ya que es el único con el que nacemos, el que más tiempo perdura y la base de otras maneras de razonar. (Martínez, s.f)

**Los métodos en cuanto a la organización de la materia:** en este se incluye la tradición de la disciplina y al proceso cognitivos del estudiante.

#### **A. Método basado en la lógica de la tradición o de la disciplina científica**

Cuando los datos o los hechos se presentan en orden de antecedente y consecuente, obedeciendo a una estructuración de hechos que va desde lo menos a lo más complejo o desde el origen hasta la actualidad o siguiendo simplemente la costumbre de la ciencia o asignatura. Estructura los elementos según la forma de razonar del adulto.

Es normal que así se estructuren los libros de texto. El profesor es el responsable, en caso necesario, de cambiar la estructura tradicional con el fin de adaptarse a la lógica del aprendizaje de los estudiantes. (Martínez, s.f)

#### **B. Método basado en la psicología del estudiante**

Cuando el orden seguido responde más bien a los intereses y experiencias del estudiante. Se ciñe a la motivación del momento y va de lo conocido por el estudiante a lo desconocido por él. Es el método que propicia los movimientos de renovación, que intentan más la intuición que la memorización.



Muchos profesores tienen reparo, a veces como mecanismo de defensa, de cambiar el “orden lógico”, el de siempre, por vías organizativas diferentes. (Martínez, s.f)

**Los métodos en cuanto a su relación con la realidad:** se indica ha como es presentado el entorno del estudiante, por experiencia o por experimentación

#### **A. Método simbólico o verbalístico**

Cuando el lenguaje oral o escrito es casi el único medio de realización de la clase. Para la mayor parte de los profesores es el método más usado, pero criticado cuando se usa como único método, ya que desatiende los intereses del estudiante, dificulta la motivación y olvida otras formas diferentes de presentación de los contenidos. (Martínez, s.f)

#### **B. Método intuitivo**

Cuando se intenta acercar a la realidad inmediata del estudiante lo más posible. Parte de actividades experimentales, o de sustitutos. El principio de intuición es su fundamento y no rechaza ninguna forma o actividad en la que predomine la experiencia real de los estudiantes. (Martínez, s.f)

**Los métodos en cuanto a las actividades externas del estudiante:** Su característica principal está dada la actividad que realiza el estudiante.

#### **A. Método pasivo**

Cuando se acentúa la actividad del profesor permaneciendo los estudiantes en forma pasiva. Exposiciones, preguntas, dictados.

#### **B Método activo**

Cuando se cuenta con la participación del estudiante y el mismo método y sus actividades son las que logran la motivación del estudiante. Todas las técnicas de enseñanza pueden convertirse en activas mientras el profesor se convierte en el orientador del aprendizaje. (Martínez, s.f)

**Los métodos en cuanto a sistematización de conocimientos:** Se trata de la forma como es enseñado el contenido, interdisciplinar o transdisciplinar.

**A. Método globalizado**

Cuando a partir de un centro de interés, las clases se desarrollan abarcando un grupo de áreas, asignaturas o temas de acuerdo con las necesidades. Lo importante no son las asignaturas sino el tema que se trata. Cuando son varios los profesores que rotan o apoyan en su especialidad se denomina Interdisciplinar.

**B. Método especializado**

Cuando las áreas, temas o asignaturas se tratan independientemente. (Martínez, s.f)

**Los métodos en cuanto a la aceptación de lo enseñado**

**A. Dogmático**

“Impone al estudiante sin discusión lo que el profesor enseña, en la suposición de que eso es la verdad. Es aprender antes que comprender.” (Martínez, s.f)

**B. Heurístico o de descubrimiento (del griego heurisko: enseñar)**

Para Entwistle (1987): este modelo pone énfasis en tres componentes al interior de la actividad docente, que son: el estudiante con sus estilos y estrategias de aprendizaje, rasgos de personalidad y componentes motivacionales; a el docente con su estilo de enseñanza y sus características personales; y al contexto académico, con un perfil propio del quehacer disciplinario, una atmosfera social particular que ayuda a definir la enseñanza y la evaluación del rendimiento. (Citado por Solórzano, 2012)

### **1.3.6 Resolución de Problemas**

#### **1.3.6.1 Concepto de problema**

Pólya (1961) sostiene que tener un problema significa buscar, de forma consciente, una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable de manera inmediata.

Newel & Simon (1958) sostiene que un problema se define como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere.

Entonces resolver un problema, en el sentido usual del término, implica encontrar un camino hacia un destino determinado, en una investigación lo que constituye el objetivo es el viaje, y no el destino.

#### **1.3.6.2 Componentes de un problema**

Según Mayer (1986, p. 128) los componentes del problema son los siguientes:

a) **Las metas:** Vienen a constituir lo que se desea lograr en una situación determinada, se debe tener en cuenta que en un problema puede haber una o varias metas, las cuales pueden estar bien o mal definidas, así mismo es importante señalar que los problemas de la naturaleza matemática son situaciones – problema con metas bien definidas.

b) **Los datos:** Vienen a ser la información numérica o verbal disponible con que cuenta el estudiante para comenzar a analizar la situación problemática. Al igual que las metas, los datos pueden ser pocos o muchos, pueden estar bien o mal definidos o éste o ésta explícitos en el enunciado del problema.

c) **Las restricciones:** Son los factores que limitan la vía para llegar a la solución, de igual manera, pueden estar bien o mal definidos y ser explícitos o implícitos.

d) **Los métodos u operaciones:** Se refieren a los procedimientos utilizados para resolver el problema. (Citado por Delgado y Silva, 2012)

### 1.3.6.3 Diferencia entre problema y ejercicio

Ambos son parte importante del desarrollo cognitivo del estudiante, ya que uno ejercita sus procesos u algoritmos y el otro á en un nivel más elevado de complejidad. Por la cual se darán las definiciones de cada uno:

Un ejercicio “consiste en el desarrollo de tareas matemáticas, fundamentalmente las que están vinculadas al desarrollo de operaciones”. Y un problema “exige movilizar varias capacidades matemáticas para realizar una serie de tareas que nos permitan encontrar una respuesta o solución a la situación planteada”. (Mamani y Villalta, 2017, p.10)

Según, de la Rosa (2006; citado por Mamani y Villalta, 2017) presenta la siguiente comparación

**Tabla 1:** Comparación entre problema matemático y ejercicios de aplicación

<b>Problema matemático</b>	<b>Ejercicios de aplicación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante se ve expuesto ante una dificultad para lo que no tiene una solución inmediata.</li> <li>- El estudiante se implica en su solución.</li> <li>- Requiere utilizar de manera estratégica los procedimientos previamente conocidos.</li> <li>- Supone al estudiante una demanda cognitiva de alto nivel.</li> <li>- La información es una pieza clave en la resolución del problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede resolverse con la aplicación directa de un procedimiento previamente adquirido.</li> <li>- La aplicación rutinaria de algoritmos por el cual no existe ningún interés especial.</li> <li>- Requiere necesariamente la aplicación de técnicas automatizadas ya que estas son necesarias.</li> <li>- Supone al estudiante una demanda cognitiva de bajo nivel.</li> <li>- El estudiante no precisa discernir la información relevante de lo irrelevante porque toda información es necesaria para la solución.</li> </ul>

Fuente: Mamani y Villalta (2017)

#### **1.3.6.4 Qué es resolver un problema**

Para Pólya (1945) establece que la:

Resolución de problemas es una característica esencial que distingue a la naturaleza humana y cataloga al hombre como "el animal que resuelve problemas". Siendo un matemático productivo, se preocupó por el mal desempeño de sus estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, particularmente al resolver problemas. (Citado por Sepúlveda, Medina, Jáuregui, & Itzel, 2009)

Los precitados autores indican que es una actividad fundamental grupal e individual que pueden realizar los estudiantes en el aula de clase, que necesita de un ambiente significativo para desarrollar los procesos de pensamiento: "la búsqueda de conexiones, el empleo de distintas representaciones, la necesidad de justificar los pasos dados en la solución de un problema y comunicar los resultados obtenidos" (Sepúlveda et al., 2009)

Autores como Santos (1997) señala ciertas características que debe contener un problema, por lo que indica ciertas sugerencias para su elaboración:

1. los problemas, sin ser fáciles, deben ser accesibles a una gran variedad de estudiantes con diferentes antecedentes o recursos matemáticos;
2. los problemas deben demandar de los estudiantes un plan de reflexión, es decir, que no puedan resolverse instantáneamente;
3. los problemas deben involucrar varias formas de solución...;
4. las soluciones de los problemas pueden permitir y facilitar el uso de las ideas matemáticas...;
5. los problemas deben servir de plataformas para realizar diversas exploraciones matemáticas...;
6. cuando un alumno resuelva un problema, deberá ser posible identificar los procesos y operaciones empleadas..., y
7. los problemas deben situarse en contextos donde los estudiantes puedan utilizar o tener acceso a las experiencias y recursos matemáticos previamente estudiados, con cierta naturalidad... (Citado por Sepúlveda et al., 2009)

#### 1.3.6.4.1 Etapas para resolver un problema

En el documento Rutas de aprendizaje para Matemática, hace alocución a la resolución de problemas como parte fundamental de todas las competencias matemáticas para cada nivel escolar, el cual está fundamentado en la Teoría de George Polya, el mismo ampliamente utilizado en la vida cotidiana sin darse cuenta de su aplicación.

**Tabla 2:** Cuatro pasos para la resolución del problema

Modelo teórico	Para los estudiantes
- Comprender el problema	- Antes de hacer, vamos a entender
- Búsqueda de estrategias y elaboración de un plan	- Elaboramos un plan de acción
- Ejecutar el plan	- Desarrollamos el plan
- Desarrollar una visión estratégica	- Le sacamos el jugo a la experiencia

Fuente: Mamani y Villalta (2017)

Para 1961 Pólya introduce cuatro pasos en la resolución de problemas:

**a) Comprensión del problema:** El que debe resolver el problema reúne información acerca del problema y pregunta: ¿Qué quiere (o qué es lo que se desconoce)? ¿Qué tiene (o cuales son los datos y condiciones)?

**b) Elaboración de un plan:** El sujeto intenta utilizar la experiencia pasada para encontrar un método de solución y pregunta: “¿Conozco un problema relacionado? ¿Puedo formular el objetivo de una nueva forma utilizando mi experiencia pasada (trabajando hacia atrás) o puedo reordenar los datos de una nueva forma que se relacione con mi experiencia pasada (trabajando hacia delante)?” (Aquí es donde surge el insight).

**c) Puesta en marcha del plan:** El sujeto pone en práctica su plan de solución comprobando cada paso.

**d) Reflexión:** El sujeto intenta comprobar el resultado utilizando otro método, o viendo como todo encaja y se pregunta: “¿Puedo utilizar este resultado o este método para resolver otros problemas?” (Citado por Mamani y Villalta, 2017, p. 12)

#### **1.3.6.4.2 Factores que influyen en la resolución de problemas**

Existen algunas categorías que permiten agrupar estos factores en tres:

##### **A. Factores relacionados con los procesos**

Los procesos mentales desarrollados por los individuos, mientras resuelven un problema, han sido objeto de estudio por parte de los investigadores del paradigma cognoscitivo. Por ejemplo, la mayor parte de las investigaciones en el área de la matemática, directa o indirectamente, tienen por objeto analizar y generar modelos que reflejen los procesos subyacentes a la ejecución de los sujetos. (Poggioli, 1999)

##### **B. Factores dependientes del sujeto**

Clásicamente, se ha considerado que las características de los individuos tienen un papel importante en el éxito o fracaso en la resolución de problemas. Algunos factores son el conocimiento teórico, nivel de desarrollo cognitivo, la experiencia previa, la habilidad en la lectura, la perseverancia, las habilidades de tipo espacial, creatividad, actitud, etc. (Poggioli, 1999)

##### **C. Factores ambientales**

Existe un gran número de factores externos que pueden afectar la ejecución en la resolución de problemas. Sin embargo, la comunidad de educadores en el área de la matemática está de acuerdo en concentrar su esfuerzo en factores relacionados con la instrucción para desarrollar estrategias expertas de pensamiento, para enseñar el uso de herramientas específicas de pensamiento y para entrenar en el uso de reglas generales y específicas de naturaleza heurística.

Las estrategias expertas de pensamiento pueden ser utilizadas independientemente del tipo y de la naturaleza del problema y se orientan hacia el desarrollo de un pensamiento crítico, creativo y de actitudes positivas hacia la resolución de problemas. (Poggioli, 1999)

### **1.3.6.5 Clasificación de problemas matemáticos**

Las concepciones para clasificar los problemas matemáticos son varios, pero es conveniente clasificarlos según Garret por la naturaleza de la solución en “cerrados” y “abiertos”. (Mejía y Loango, 2014, p.41)

#### **Problemas cerrados**

Se consideran problemas cerrados aquellos que tienen una solución única; son objetivos; a veces hay un algoritmo de trabajo que garantiza la respuesta requieren de un conocimiento específico o técnica para su solución. Los problemas cerrados se caracterizan por expresar lo dado y lo buscado con suficiente exactitud. En general, la mayoría de los problemas propuestos en los textos escolares presentan esta estructura.

#### **Problemas abiertos**

Los problemas abiertos son los que tienen varias posibles soluciones; son subjetivos; sólo podemos hallar su mejor respuesta; la heurística puede guiar la reflexión y requieren de una amplia gama de información. En estos problemas la situación inicial y/o meta a alcanzar no se precisan con suficiente claridad. Por este motivo, tales problemas son susceptibles de diferentes interpretaciones o diferentes respuestas aceptables.

Los problemas abiertos se aproximan mucho a lo que sucede en la vida real; hay que hacer consideraciones para la respuesta, pues no se da toda la información necesaria. Por este motivo, suelen denominarse “problemas sin los datos necesarios”. (Pehkonen 1995, Citado por Mejía y Loango, 2014, p.42)

### **1.3.6.6 Definición de resolución de problemas matemáticos**

Mazario (2005) señala que esta adquiere la categoría de habilidad, la cual:

Es el proceso que implica la realización de una secuencia o serie de acciones para la obtención de una respuesta adecuada a una dificultad con intención de resolverla, es decir, la satisfacción de las exigencias que conducen a la solución del problema matemático (p. 20)



Entonces se puede mencionar que la resolución de problemas “es una habilidad “que permite encontrar soluciones a los problemas que nos plantea la vida y las ciencias, y como tal se caracteriza y estructura, todo ello en base a determinadas acciones, que son las que permiten acceder a las vías para resolver problemas.

### **1.3.6.7 Tipos de resolución de problemas**

Según, Pólya (1961, p.161) en su libro ¿Cómo plantear y resolver problemas? Identifica los términos, ejercicios y problemas y revela la existencia de 3 tipos de problemas.

**A. Problemas por resolver:** Cuyo propósito es descubrir cierto objeto, la incógnita del problema.

**B. Problemas por demostrar:** Cuyo propósito es dar a conocer de un modo concluyente la exactitud o falsedad de una afirmación claramente enunciada.

**C. Problemas de rutina:** Es todo aquel problema que se puede resolver ya sea sustituyendo simplemente nuevos datos en el lugar de los de un problema ya resuelto, ya sea siguiendo paso a paso, sin ninguna originalidad, siguiendo un ejemplo. (Citado Mamani y Villalta, 2017, p. 15)

### **1.3.6.8 Métodos de resolución de problemas matemáticos**

#### **1.3.6.8.1 Método Singapur**

Es un método naciente en Singapur en 1990, el cual basa su currículo de matemáticas en 5 dimensiones: los conceptos, las habilidades, los procesos, la metacognición y las actitudes. Es cual sirve como enseñanza y aprendizaje de esta ciencia, en el cual se desarrollan capacidades de memorización y comprensión de contenidos, ideas, propiedades matemáticas, guiando el proceso hacia la resolución de problemas.

Este presenta una serie de características que lo distinguen de los demás métodos:

- Hacer de la resolución de problemas el foco del proceso.

- Para enseñar cada concepto, se parte de representaciones concretas, pasando por ayudas pictóricas o imágenes, hasta llegar a lo abstracto o simbólico.
- El currículo está organizado en espiral lo que significa que un contenido no se agota en una única oportunidad de aprendizaje, sino que el estudiante tiene varias oportunidades para estudiar un concepto.
- Las actividades que se plantean tienen una variación sistemática en el nivel de complejidad. De tal forma que se establecen secuencias de actividades en las que se desarrollan estrategias de solución de forma progresiva. (Hurtado, 2017)

Mamani y Villalta (2017) señalan que su principal característica “es la disposición gráfica de los datos y el manejo de algunos objetos para el apoyo a la comprensión, explicación y respuesta de los problemas” (p.16). Además, señalan que la enseñanza debe iniciar con aspectos concretos de la ciencia y luego guiar a lo pictórico (apoyo visual) para luego llegar con la abstracción del proceso.

Los autores precitados detallan que el procedimiento para este método está constituido por ocho pasos:

Paso n° 1: Leer y analizar varias veces el problema.

Paso n° 2: Determina sobre qué o de quién se habla.

Paso n° 3: Dibuja una barra rectangular que represente la unidad.

Paso n° 4: Lee nuevamente el problema frase por frase para evitar Falsear u omitir información

Paso n° 5: Ilustrar las cantidades del problema.

Paso n° 6: Identificar la pregunta guía, lo que ayudará a resolver el Problema.

Paso n° 7: Realizar las operaciones correspondientes.

Paso n° 8: Escribir la respuesta con sus unidades. (Mamani y Villalta, 2017, p. 17)

#### **1.3.6.8.2 Método ABP**

En este se incluyen ambos procesos el de enseñanza y aprendizaje, pero este está centrado en el discente, el cual es el que adquiere conocimientos, habilidades y actitudes por medio de situaciones contextuales. Su principal objetivo es el desarrollo de capacidades de análisis y toma de decisiones en los estudiantes,

el cual les sirva tanto en su vida académica como profesional. (Bernabéu y Cónsul, 2012)

Adquiere un distintivo innovador en cuanto al uso de los problemas, partiendo de la adquisición de conocimientos previos y el estudiante es el centro del proceso educativo. “problemas se pretende que el estudiante construya su conocimiento sobre la base de problemas y situaciones de la vida real y que, además, lo haga con el mismo proceso de razonamiento que utilizará cuando sea profesional.” (Bernabéu y Cónsul, 2012)

Autores como Morales y Landa (2004) señalan que este proceso debe desarrollarse en ocho fases:

a) **Leer y analizar el problema:** Se busca que los estudiantes entiendan el enunciado y lo que se les demanda.

b) **Realizar una lluvia de ideas:** Supone que los estudiantes tomen conciencia de la situación a la que se enfrentan.

c) **Hacer una lista de aquello que se conoce:** Implica que los estudiantes recurran a aquellos conocimientos de los que ya disponen, a los detalles del problema que conocen y que podrán utilizar para su posterior resolución.

d) **Hacer una lista de aquello que no se conoce:** Este paso pretende hacer consciente lo que no se sabe y que necesitarán para resolver el problema, incluso es deseable que puedan formular preguntas que orienten la resolución del problema.

e) **Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema:** Los estudiantes deben plantearse las acciones a seguir para realizar la resolución.

f) **Definir el problema:** Se trata concretamente el problema que van a resolver y en el que se van a centrar.

g) **Obtener información:** Aquí se espera que los estudiantes se distribuyan las tareas de búsqueda de la información.

h) **Presentar resultados:** En este paso se espera que los estudiantes que hayan trabajado en grupo estudien y comprendan, a la vez que compartan la información obtenida en el paso 7; y, por último, que elaboren dicha información de

manera conjunta para poder resolver la situación planteada. (Mamani y Villalta, 2017, pp. 19-20)

En especial los problemas basados en este método deben reunir estas características, ya que sin ellas no se podría llevar con efectividad en mismo, Duch (2006) señala que:

- El diseño debe despertar interés y motivación.
- El problema debe estar relacionado con algún objetivo de aprendizaje.
- Debe reflejar una situación de la vida real.
- Los problemas deben llevar a los estudiantes a tomar decisiones basadas en hechos.
- Deben justificarse los juicios emitidos.
- No deben ser divididos y tratados por partes.
- Deben permitir hacerse preguntas abiertas, ligadas a un aprendizaje previo y ser tema de controversia.
- Deben motivar la búsqueda independiente de información. (Bernabeu y Cónsul, 2012)

#### **1.3.6.8.3 Método heurístico de Pólya**

El método de Pólya fue creado como una metodología heurística que permitiera la resolución de problemas matemáticos y de la cotidianidad. El autor lo construye bajo la premisa “un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de un problema, hay un cierto descubrimiento” (Citado por May, 2015, p.419). Este método está constituido por 4 etapas, las cuales son:

##### **a) Comprender el problema**

“Generalmente esta etapa es de las más complicadas por superar, puesto que muchas veces un joven inexperto busca expresar procedimientos antes de verificar si esos procedimientos pueden llevarse a cabo en la naturaleza que enmarca el problema.”

Se podrá contestar a las siguientes interrogantes: “¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál y cómo es la condición?” (May, 2015, p.419)

En adición:

¿Se entiende todo lo que dice?

¿Se puede reescribir el problema con otras palabras?

¿Se distingue cuáles son los datos?

¿Cuáles son las condiciones?

¿Cuáles son las incógnitas?

¿A qué se quiere llegar?

¿Hay suficiente información?

¿Hay datos o información extraña? (Mamani y Villalta, 2017, p.17)

## **b) Concebir un plan**

Pólya sugiere encontrar algún problema similar al que se confronta. En este momento, se está en los preámbulos de emplear alguna metodología. Esta es la forma en que se construye el conocimiento según Pólya: sobre lo que alguien más ha realizado. (May, 2015, p.419)

En la concepción del plan, Pólya sugiere dar respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Se ha encontrado con un problema semejante?

¿O ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?

¿Conoce un problema relacionado con éste?

¿Conoce algún teorema, que le pueda ser útil?

- Mire atentamente la incógnita y trate de recordar un problema que le sea familiar y que tenga la misma incógnita o una incógnita similar.

- He aquí un problema relacionado al suyo y que se ha resuelto ya. ¿Podría usted utilizarlo?

¿Podría utilizar su resultado?

¿Podría emplear su método?

¿Le haría a usted falta introducir algún elemento auxiliar a fin de poder utilizarlo?

¿Podría enunciar el problema de otra manera?

¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente?

Si no puede resolver el problema propuesto, trate de resolver primero algún problema similar.

¿Podría imaginarse un problema análogo un tanto más accesible?

¿Un problema más general?

¿Un problema más particular?

¿Un problema análogo?

¿Puede resolver una parte del problema? (Mamani y Villalta, 2017, p.419)

### **c) Ejecutar el plan**

Toda vez que se tiene en claro un plan de ataque, este debe ejecutarse y observar los resultados. Desde luego que el tiempo para resolver un problema es relativo, en muchas ocasiones, es necesario un ir y venir entre la concepción y la ejecución del plan para obtener resultados favorables. (May, 2015, p.419)

### **d) Examinar la solución obtenida o visión retrospectiva**

Es en esta etapa en donde la resolución de un problema da pie a un gran descubrimiento. El autor señala que en esta fase se procura extender la solución de un problema a tal vez algo más trascendente: “¿Puede emplear este resultado o el método en otro problema?” (May, 2015, p.419)

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO OPERATIVO Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Determinación del problema de investigación**

La educación en estos tiempos de cambios busca dejar de lado los enfoques tradicionales en la enseñanza aprendizaje de la matemática. Pues estos métodos han presentado muchas debilidades a través del tiempo, donde prima: la falta de sentido o de significado de las actividades realizadas en el aula; enseñanza orientada al desarrollo de contenidos sin tomar en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes; los estudiantes son expuestos a memorizar, repetir (Problemas tipo). Enseñanza centrada en ejercicios algoritmo, etc. Surgiendo la necesidad de plantear y asumir un modelo formativo. Un enfoque centrado en la Resolución de problemas.

La matemática como parte de las áreas que se enseñan en los sistemas educativos, se desarrollaron por el interés del hombre en entender e interpretar su mundo (Kline, 1972; Davis & Hersh, 1981). Uno de los lineamientos del Sistema Educativo peruano es la formación de ciudadanos de provecho y seres humanos

integrales a través de un currículum flexible, pertinente, y con la contribución del maestro como guía y facilitador del proceso de aprendizaje.

Este estudio parte de la necesidad de cambiar algunas estrategias didácticas en la enseñanza aprendizaje de la matemática, ya que según los resultados de las pruebas ECE., aplicadas por el Ministerio de Educación a los estudiantes de todo el país, no se han alcanzados los desempeños esperados en las áreas de comunicación (comprensión de textos) y en matemática (resolución de problemas).

Además, nuestra práctica docente han permitido observar que los estudiantes de los diferentes grado de secundaria presentan dificultades en el proceso resolutivos de los problemas matemáticos, ya que aun sabiendo las operaciones básicas, presentan dificultades en la comprensión de dichos enunciados problémicos, además de no saber identificar qué operación deben efectuar de acuerdo al enunciado propuesto.

También es importante destacar que según el nuevo enfoque problémico en el área de matemática se está promoviendo nuevas formas de enseñanza aprendizaje que den respuestas a situaciones problemáticas cercanos a la vida real.

Teniendo en cuenta que la matemática se enseña y se aprende resolviendo problemas, es prioritario que los estudiantes deben practicar procesos efectivos para solucionar problemas como: identificar supuestos, organizar y manejar información, diseñar e implantar estrategias de solución; validar y comunicar los resultados (Marco curricular educativo peruano, Rutas de aprendizaje).

Actualmente se habla de aprendizajes significativos que perduren en el tiempo. En ese sentido, ya no se concibe al alumno como un receptor de conocimientos, sino como un protagonista de su aprendizaje.

El sistema educativo peruano comienza a experimentar la implantación de un nuevo diseño curricular, con la finalidad de alcanzar el mejoramiento de la calidad del proceso educativo y responder a las exigencias y cambios del contexto global actual. Para ello es necesario partir de la consideración del potencial del



individuo de aprender, asumiendo un rol más activo en la construcción del conocimiento, poniendo al alcance de los docentes y los estudiantes nuevas estrategias que garanticen el acceso al conocimiento y de esta manera facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje.

En el camino hacia el mejoramiento de la calidad educativa, se han asumido como sustento teórico los aportes de la teoría constructivista, sus explicaciones señalan el potencial del sujeto que aprende para explorar, descubrir, crear y recrear los elementos de la realidad que le rodea, especialmente en el ámbito de su realidad escolar.

Considerando lo antes expuesto, cabe acotar que existen métodos de aplicabilidad en el terreno educativo que pueden desarrollar el potencial creativo del estudiante y mejorar en consecuencia su proceso enseñanza aprendizaje. Entre ellos tenemos el presente estudio se plantea a modo de propuesta, el diseño de estrategias fundamentales en el método de Pólya, (1981) que faciliten la resolución de problemas.

## **2.2. Justificación de la investigación**

El presente trabajo de investigación se realizó es con la finalidad de que los estudiantes que presentan dificultades en la resolución de problemas, utilizando la teoría y los conceptos básicos del método heurístico de Pólya puedan resolver problemas matemáticos de manera significativa.

Es muy importante para el sistema educativo, facilitar al estudiante la resolución de problemas, a partir del conocimiento y la aplicación del método heurístico de Pólya, para que el estudiante construya sus propias estrategias y adquiera habilidades en la solución de sus problemas reales que se presentan en su vida diaria. Por lo antes expuesto podemos mencionar que la investigación va a contribuir a mejorar sustancialmente al aprendizaje del alumno y la didáctica del docente de la Institución educativa Túpac Amaru II del distrito de Chojata.

## **2.3. Formulación del problema de investigación.**

### **2.3.1. PROBLEMA GENERAL.**

¿De qué manera el método heurístico de Pólya influye en la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata- Moquegua, 2017?

### **2.3.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

✓ ¿Cuál es el nivel de resolución de problemas antes de la aplicación del método heurístico de Pólya en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata- Moquegua, 2017?

✓ ¿Cuál es el nivel de resolución de problemas después de la aplicación del método Heurístico de Pólya en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata- Moquegua, 2017?

## **2.4. Objetivos de la investigación.**

### **2.4.1. Objetivo general.**

Determinar en qué medida la aplicación del método heurístico de Pólya influirá en la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata – Moquegua, 2017.

### **2.4.2. Objetivos Específicos.**

- Caracterizar el nivel de resolución de problemas antes de la aplicación del método heurístico de Pólya en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata- Moquegua, 2017.

- Evaluar el nivel de resolución de problemas después de la aplicación del método de Pólya en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata- Moquegua, 2017.

## **2.5. Sistema de hipótesis**

### **HIPOTESIS**

La aplicación del método heurístico de Pólya influirá significativamente en la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata- Moquegua, 2017.

## **2.6. Variables de investigación.**

### **2.6.1. Variable Independiente.**

Método Heurístico de George Pólya.

#### **Indicadores:**

- Comprensión del enunciado.
- Concepción de un plan.
- Ejecución del plan.
- Visión retrospectiva.

### **2.6.2. Variable Dependiente**

Resolución de problemas.

#### **Indicadores:**

- Procesos cognitivos.
- Nivel de actitudes.

## **2.7. Indicadores de investigación.**

### **2.7.1. Indicadores Independientes**

- **Comprensión del enunciado.**
  - Entiende todo lo que dice
  - Puede replantear el problema
  - Distingue cuales son los datos
  - Hay suficiente información
  - Hay información desconocida
  - Este problema es similar a otro.
- **Concepción de un plan.**
  - Estrategias que usa
  - Usar variable
  - Buscar un patrón
  - Hacer lista

- Hacer figuras
  - Hacer diagramas
  - Busca formulas
  - Usar un modelo
  - Usa simetría
  - Resuelve problemas equivalentes.
- **Ejecución del plan.**
    - Implementa estrategias
    - Concede tiempo razonable para la solución de problemas
- **Examinar la situación**
    - Es la solución correcta
    - Existe solución más sencilla
    - Te satisface lo establecido en el problema
    - Como extender la solución a otro caso

### **2.7.2 Indicadores Dependientes**

- **Procesos cognitivos.**
  - Comprende, identifica, relaciona, infiere, representa los datos del problema
  - Diseña un plan con claridad.
  - Resuelve la situación problemática.
  - Revisa el proceso y explica con claridad.
- **Nivel de actitudes**
  - Participa activamente en la resolución de problemas
  - Muestra interés al trabajar en el aula

## **2.8. Metodología:**

### **2.8.1. Enfoque de Investigación.**

#### **Cuantitativa.**

La investigación cuantitativa es aquella en la que se recoge y analiza datos cuantitativos sobre variables, se dedica a recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables previamente determinadas. En general busca medir variables con referencia a magnitudes.

Según Tamayo y Tamayo (2004); Sabino (1998), Briones (1988), Bell (2002), Cerda (2000), Buge (1983), Camacho de Báez (2003), Suarez (2001).

Acepta que puede controlar y predecir la realidad.

Establece variables.

### **2.8.2 Nivel de investigación:**

#### **Investigación Explicativa**

Debido a los objetivos planteados emplea los análisis estadísticos para “Explicar el comportamiento de una variable en función de otra(s); por ser estudios de causa-efecto requieren control y debe cumplir otros criterios de causalidad” (Supo, 2012, p.2)

### **2.8.3. Tipo de investigación**

De acuerdo a las características de las variables y la intención, se enmarca en un tipo de investigación Experimental por hacer control de las variables y explicar una causa efecto. (Supo, 2012).

Además, es Longitudinal por hacer la medición de las variables en dos momentos antes y después. Así mismo es analítica por utilizar técnicas estadísticas para comprobar una hipótesis, característicos de análisis bivariados. (Supo, 21012).

Finalmente es prospectivo e vista que los datos fueron tomados de la fuente primaria. (Supo, 2012)

### **2.8.4. Diseño de la investigación**

La investigación corresponde a un diseño Cuasi experimental con pre y post test con un grupo experimental. (Supo, 2012)

### **2.8.5. Técnicas de investigación:**

La técnica de investigación es la encuesta, pues “busca conocer la respuesta de u grupo de individuos” sobre cierto tópico. (Supo, 2012)

### **2.8.6. Instrumentos de investigación:**

El instrumento de investigación es el cuestionario.

## 2.9 Población y muestra

### Población

La población está formada por 10 alumnos de los diferentes grados del nivel secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata, provincia General Sánchez Cerro, región Moquegua del año 2017. La cual se describe a continuación:

**Tabla 3:** Población de estudio

<b>GRADO</b>	<b>CANTIDAD</b>
PRIMERO	1
SEGUNDO	3
TERCERO	1
CUARTO	1
QUINTO	4
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Fuente: I.E: Túpac Amaru II de Chojata 2017.

### Muestra

Es el conjunto de casos extraídos de la población, seleccionando por algún método racional, siempre parte de la población. Si se tiene varias poblaciones, entonces se tendrá varias muestras. (Vara, 2012 p. 221) Es el conjunto de casos extraídos de la población y este trabajo de investigación es de tipo censal, es decir 10 alumnos de los diferentes grados del nivel secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata, provincia General Sánchez Cerro, región Moquegua del año 2017.

## 2.10 Técnicas para el análisis de datos.

### 2.10.1 Técnica de recolección de datos:

Según Falcón y Herrera (2005, p. 12), la técnica es el procedimiento o forma particular de obtener datos o información.

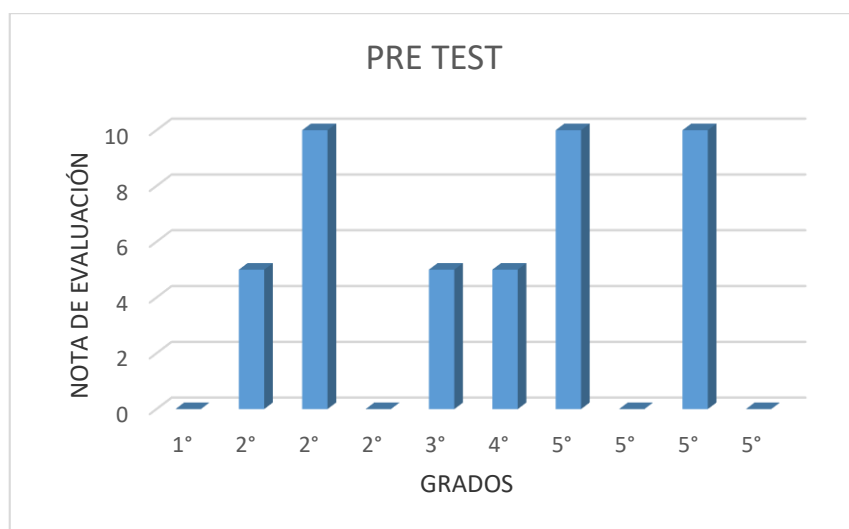
A través de la aplicación de un pre test y post test se obtiene los resultados obtenidos por los estudiantes de la I.E.

## 2.11 Presentación de los resultados de la investigación:

**Tabla 4:** Resultados de los estudiantes – pre test

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	GRADO	PRE TEST
01	Iván, RAMOS RAMOS	1°	00
02	Maribel, AQUISE RAMOS	2°	05
03	Paola, MANZANO FLORES	2°	10
04	Alexandra, ALFARO RAMOS	2°	00
05	Usiel, ASCENCIO PARI	3°	05
06	Alexander, OCSA MAMANI	4°	05
07	Ivette, MANZANO FLORES	5°	10
08	Maycol, RAMOS RAMOS	5°	00
09	Miriam, RODRIGUEZ OVIEDO	5°	10
10	Fabiola, ZABALAGA COAGUILA	5°	00

**Gráfico 1:** Resultados de los estudiantes – pre test



Fuente: elaboración propia

### Interpretación

Se observa en la tabla 4 y gráfico 1, que al aplicar el pre test el estudiante de primer grado obtuvo una nota de cero puntos; de los tres estudiantes de segundo, uno obtuvo una nota de cinco, otro de diez y el último de cero; el estudiante de tercero obtuvo una nota de cinco; el estudiante de cuarto grado obtuvo también una nota de cinco; por último, de los cuatro estudiantes de quinto

grado dos obtuvieron una nota de cero y dos una nota de diez. Además, estos resultados reflejan una nota promedio de 4,5 puntos en el pre test, del total de la población.

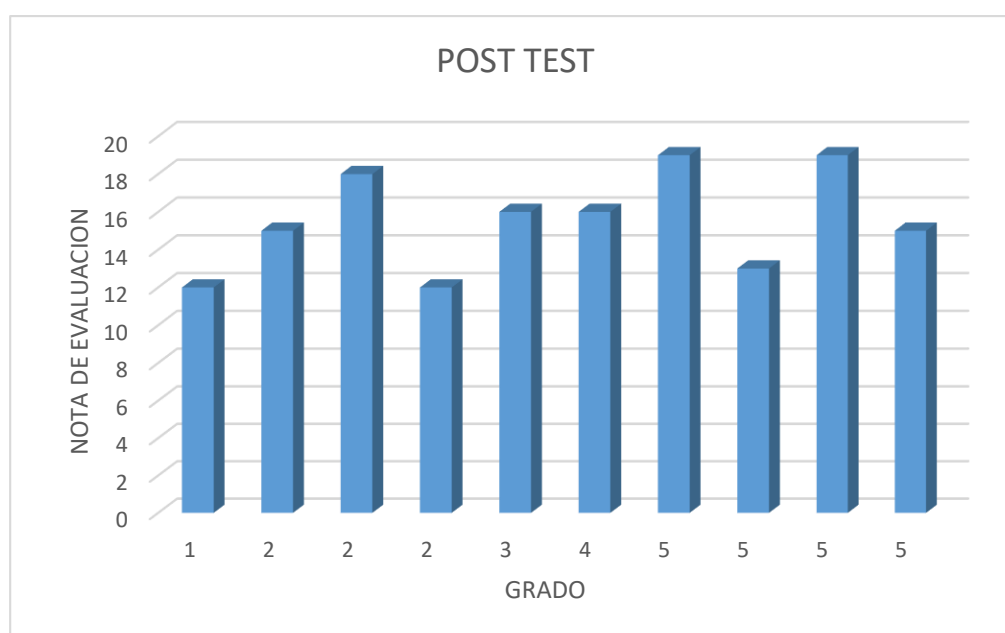
De los datos recogidos podemos inferir que los estudiantes no manejan ningún método de resolución de problemas, es por eso que ninguno estuvo aprobado, lo cual podría relacionarse con el desconocimiento del maestro de aula de los diversos métodos que existen para resolver problemas, siendo el más usado el método de Pólya.



**Tabla 5:** Resultados de los estudiantes – post test

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	GRADO	PRE TEST
01	Iván, RAMOS RAMOS	1°	12
02	Maribel, AQUISE RAMOS	2°	15
03	Paola, MANZANO FLORES	2°	18
04	Alexandra, ALFARO RAMOS	2°	12
05	Usiel, ASCENCIO PARI	3°	16
06	Alexander, OCSA MAMANI	4°	16
07	Ivette, MANZANO FLORES	5°	19
08	Maycol, RAMOS RAMOS	5°	13
09	Miriam, RODRIGUEZ OVIEDO	5°	19
10	Fabiola, ZABALAGA COAGUILA	5°	15

**Gráfico 2:** Resultados de los estudiantes – post test



Fuente: elaboración propia

### Interpretación

Se aprecia en la tabla 5 y en el gráfico 2, que al aplicar el post test el estudiante de primer grado obtuvo una nota de doce puntos; de los tres estudiantes de segundo, uno obtuvo una nota de quince, otro de dieciocho y el último de doce; el estudiante de tercero obtuvo una nota de dieciséis; el estudiante de cuarto grado obtuvo también una nota de dieciséis; por último de los cuatro estudiantes de quinto

grado dos obtuvieron una nota de diecinueve, otro una nota de quince y el ultimo una nota de trece. Además, estos resultados reflejan una nota promedio de 15,5 puntos en el post test, del total de la población.

De los datos recogidos podemos inferir que los estudiantes luego de aprender a resolver problemas utilizando el Método Pólya mejoraron significativamente sus notas.

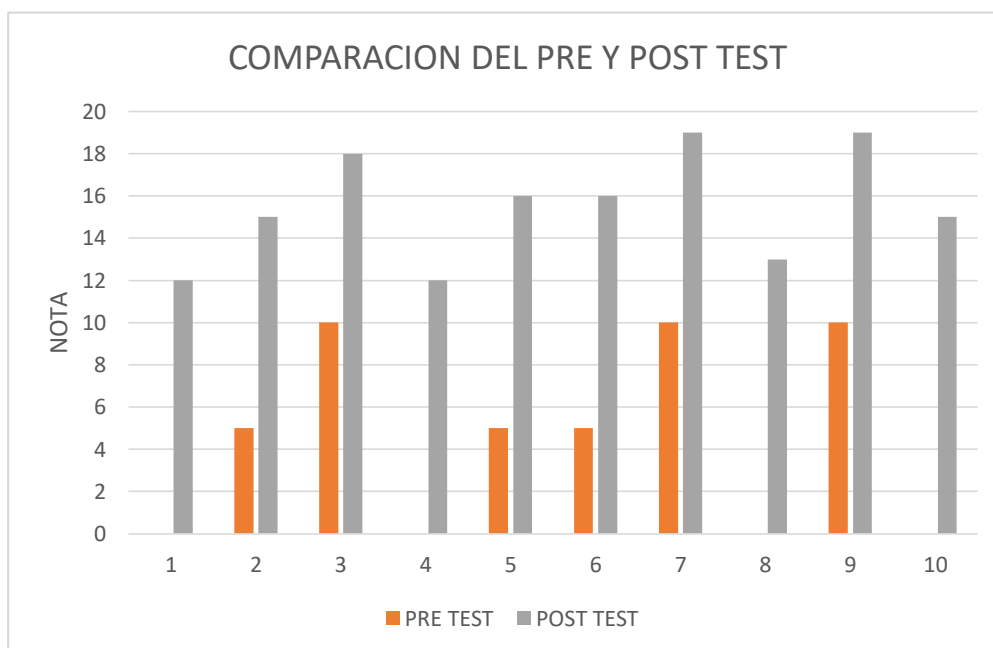
## 2.12 Discusión de resultados

A continuación, se presenta el gráfico comparativo acerca del pre test y post test aplicados a los estudiantes.

**Tabla 6:** Resultados de los estudiantes de la I.E

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	GRADO	PRE TEST	POST TEST
01	Iván, RAMOS RAMOS	1°	00	12
02	Maribel, AQUISE RAMOS	2°	05	15
03	Paola, MANZANO FLORES	2°	10	18
04	Alexandra, ALFARO RAMOS	2°	00	12
05	Usiel, ASCENCIO PARI	3°	05	16
06	Alexander, OCSA MAMANI	4°	05	16
07	Ivette, MANZANO FLORES	5°	10	19
08	Maycol, RAMOS RAMOS	5°	00	13
09	Miriam, RODRIGUEZ OVIEDO	5°	10	19
10	Fabiola, ZABALAGA COAGUILA	5°	00	15

**Gráfico 3:** Comparativo del pre y post test



Fuente: elaboración propia

### **Interpretación**

De acuerdo a la aplicación de ambos momentos, se evidencia que las notas de los estudiantes al aplicarles el pre test, son bajas o muy bajas, esto puede darse a la falta de la aplicación de estrategias de resolución de problemas. Por lo tanto el docente debe prepararse mejor para poder lograr aprendizajes en sus estudiantes.

Al momento de aplicar el post test observamos que las notas se elevaron de manera significativa, lo cual nos demuestra la gran eficacia de trabajar con estrategias heurísticas de resolución de problemas, en especial el método heurístico de Pólya.

Los resultados obtenidos nos demuestran que la hipótesis planteada fue correcta.

## 2.13 Comprobación de la hipótesis

Prueba de hipótesis o el ritual de la significancia estadística para el grupo experimental, Aplicación del método heurístico de PÓLYA en la resolución de problemas.

H1 La aplicación del método heurístico de Pólya influirá significativamente en la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Túpac Amaru II del distrito de Chojata 2017.

Nivel de significancia = 0.05

Estadístico: Prueba t Student para muestras relacionadas.

**Tabla 7:** Prueba de hipótesis para el Grupo Experimental – Pre-Test y Post-Test. Con Estrategias Didácticas basadas en la aplicación del método heurístico de PÓLYA.

		Prueba de muestras independientes									
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
									Inferior	Superior	
Calificación	Se asumen varianzas iguales	3.114	.083	2.683	58	.009	.400	.149	.102	.698	
	No se asumen varianzas iguales			2.683	57.975	.009	.400	.149	.102	.698	

### Regla de decisión:

Si el P-valor es menor al nivel de significancia (0.05) entonces se rechaza la hipótesis nula.

**Decisión:**

Se observa en la tabla, que el p-valor obtenido es (0.009) menor al nivel de significancia (0.05) por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que señala que la aplicación del método Heurístico de PÓLYA influye significativamente en la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria de la I.E. Túpac Amaru II del distrito de Chojata 2017 verificando entre los resultados hallados en el pre test y post test de resolución de problemas por el grupo experimental con un valor  $t = 2,68$  por efectos de la aplicación del método PÓLYA para mejorar la resolución de problemas.

### **CAPÍTULO III**

#### **MARCO PROPOSITIVO**

##### **3.1. Denominación de la propuesta.**

TALLER DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS UTILIZANDO EL MÉTODO PÓLYA

##### **3.2. Descripción de las necesidades.**

Se observó que los docentes de la institución educativa tienen dificultades didácticas en la enseñanza de resolución de problemas matemáticos, puesto que las calificaciones de sus estudiantes son de nivel pre inicio en lo que respecta a resolución de problemas. Además, este factor asociado a la falta de capacitaciones constantes por la lejanía de nuestro distrito con la capital de provincia y región, agrava más la falencia de desempeños docentes que se ven reflejados en las evaluaciones Trimestrales de la Institución Educativa, examen regional y la Evaluación Censal de Estudiantes.

### **3.3. Justificación de la propuesta.**

El desempeño docente que repercute en la educación, generación tras generación se ha ido manteniendo en un enfoque tradicionalista lo cual niega la posibilidad de fomentar las estrategias didácticas y usarlas adecuadamente.

El área de matemática está centrada en el enfoque de resolución de problemas, la cual debe concebirse como un aspecto fundamental para el desarrollo de capacidades y competencias básicas para el estudiante, el objetivo de la enseñanza de la matemática no es sólo, para que aprendan de manera tradicional métodos matemáticos, sino que deben comprender la finalidad y la esencia del problema.

La presente propuesta tiene por objeto mejorar la didáctica del docente en lo que respecta a la resolución de problemas matemáticos, aplicando el método heurístico de Pólya. Esta aplicación permitirá que el docente mejore su enseñanza en la resolución de problemas y que el estudiante pueda resolver problemas, apliquen los conceptos y habilidades matemáticas para desenvolverse en su vida diaria. Es importante que en los proyectos de aprendizaje matemático diseñados para el estudiante de educación básica, el docente incluya actividades dónde estén impliquen utilizar diversas estrategias para dar solución a un problema.

### **3.4. Público objetivo.**

Este taller está dirigido a capacitar a 08 docentes de la Institución educativa Túpac Amaru II del distrito de Chojata, provincia General Sánchez Cerro, Región Moquegua.

### **3.5. Objetivo de la propuesta.**

Mejorar la didáctica en la resolución de problemas matemáticos de los docentes de educación secundaria, utilizando el método heurístico de Pólya en sus unidades y sesiones de aprendizaje.

Dotar a los docentes de herramientas teóricas - prácticas que les permita innovar en el desarrollo de sus sesiones utilizando el método heurístico de Pólya



para la resolución de problemas matemáticos en la institución educativa Túpac Amaru II

### **3.6. Actividades inherentes al desarrollo de la propuesta.**

- Elaborar el Proyecto
- Presentación y Aprobación
- Difusión.
- Inscripciones.
- Ejecución.
- Evaluación.

### **3.7. Planificación detallada de las actividades.**

#### **3.7.1. Elaborar el Proyecto:**

Se realizará una reunión, en la que se elaborará el Proyecto del TALLER DE ACTUALIZACION DOCENTE EN RESOLUCION DE PROBLEMAS UTILIZANDO EL METODO POLYA, por parte de los autores de la presente tesis.

**3.7.2. Presentación y Aprobación:** Una vez elaborado el proyecto se presentará a la dirección de la Institución educativa para su respectiva aprobación mediante una resolución directoral.

**3.7.3. Difusión:** Se difundirá utilizando dos medios:

- A. Impresos:** elaboración de afiches y trípticos.
- B. Radial:** difusión por la emisora del lugar, radio Municipal Chojata.

**3.7.4. Inscripciones:** Las inscripciones se realizarán en las instalaciones de la Institución educativa.

**3.7.5. Ejecución:** El taller de actualización se ejecutó del 11 al 22 de diciembre del 2017, fuera del horario de trabajo.

**3.7.6. Evaluación:** Se realizará evaluando un antes, durante y después del evento, utilizando una coevaluación, meta cognición y autoevaluación.

### 3.8. Cronograma de acciones.

N°	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA					PRODUCTO	RESPONSABLES
		M	A	M	J	J		
01	Elaboración del proyecto	x					Plan	Docentes Responsables
02	Presentación y aprobación del proyecto		x				R.D	Docentes Responsables Y Equipo Directivo de la I.E.
03	Difusión y propaganda interna y externa del proyecto (afiches, spot publicitarios: radial e impreso)		x	x	x		Afiches y Spot	Docentes Responsables
04	Inscripciones			x	x		Ficha de inscripción	Docentes Responsables
05	Ejecución				x		Trabajo en equipo socializado	Docentes Responsables
06	Evaluación	x	x	x	x	x	Fichas de Evaluación.	Docentes Responsables
07	Presentación del informe y redición de cuentas					x	Informe	Docentes responsables

### 3.9. Presupuesto que involucra la propuesta.

El curso fue autofinanciado con apoyo de la municipalidad distrital de Chojata.

### 3.10. Evaluación de la propuesta.

La evaluación de la propuesta se realizó a través de una comisión la cual lo hizo antes durante y después del evento.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** De acuerdo a los resultados obtenidos en el pre test, se evidencia en la población de estudiantes de la institución educativa secundaria Túpac Amaru II, un promedio de 4,5 puntos en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos, lo que nos demuestra un desconocimiento y en la mayoría de los casos no saben utilizar un método apropiado para la resolución de problemas matemáticos.

**SEGUNDA:** Según los resultados obtenidos en el post-test, la población de estudiantes de la institución educativa secundaria Túpac Amaru II, logró obtener un promedio de 15,5 puntos en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos, habiendo una mejora significativa de 11 puntos en el promedio del post-test de la población estudiantil con respecto al pre-test, lo que refleja una mejora de 55% al aplicar el método heurístico de Pólya.

Lo anterior permite aceptar la hipótesis planteada, ya que los resultados obtenidos en el pre-test con relación al post-test, confirman que la aplicación del método heurístico de Pólya influye significativamente en la resolución de problemas en los estudiantes de la institución educativa secundaria Túpac Amaru II, del distrito de Chojata – Moquegua, 2017.

**TERCERA:** Se hace necesario la organización de cursos de actualización a los docentes de toda la institución educativa para empoderarlos en la enseñanza del método heurístico de Pólya, para que puedan mejorar las habilidades de sus estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.

## SUGERENCIAS

**PRIMERA:** La resolución de los problemas matemáticos utilizando el método de PÓLYA debe ser aplicada desde los primeros años, ya que es importante en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, permitiendo desarrollar aprendizajes significativos.

**SEGUNDA:** Organizar cursos de actualización docente tanto para directivos y docentes para implementarlos en con nuevas propuestas pedagógicas, las cuales deben ser avaladas en su confiabilidad con el uso de instrumentos de evaluación efectiva.

**TERCERA:** Realizar investigaciones basadas en el diagnóstico institucional para que los docentes mejoren su labor pedagógica y los estudiantes se vean beneficiados con la mejora de los aprendizajes.

## BIBLIOGRAFIA

- Alonso, J. (2012). El método de Pólya para resolver problemas | Vestigium. Recuperado 14 de agosto de 2018, de <http://www.glc.us.es/~jalonso/vestigium/el-metodo-de-polya-para-resolver-problemas/>
- Beltrán, J. (1993). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Madrid: Editorial Síntesis.
- Bernabéu, M., & Cónsul, M. (2012, septiembre 27). Aprendizaje basado en problemas: El Método ABP. Recuperado 14 de agosto de 2018, de <https://educrea.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/>
- Blázquez, A. (2010). Métodos, sistemas y técnicas de enseñanza en el aula de inglés. *Innovación y experiencias educativas*, 34. Recuperado de [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_33/ANTONIO\\_BLAZQUEZ\\_ORTIGOSA\\_2.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_33/ANTONIO_BLAZQUEZ_ORTIGOSA_2.pdf)
- Boscán, M., & Klever, K. (2014). Metodología basada en el método heurístico de Pólya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. *Escenarios*, 10(2), 7. <https://doi.org/10.15665/esc.v10i2.214>
- Chevallard, Y. (1992). *La Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñando*. Buenos Aires: AIQUE.
- Delgado, Y., & Silva, A. (2012, septiembre 19). YAMILE DELGADO DE SMITH @yamiledesmith: Liderazgo, equipos y toma de decisiones. Un Análisis Teórico sobre las Organizaciones. Recuperado 14 de agosto de 2018, de <http://yamilesmith.blogspot.com/2012/09/liderazgo-equipos-y-toma-de-decisiones.html>
- Díaz, F. y Hernández, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México, Mc Graw-Hill.
- Eco, H., (1986): *Cómo se hace una tesis*. Barcelona, Editorial Gedisa.
- Edel, R. (2004). El concepto de enseñanza-aprendizaje. *Red Científica: Ciencia, Tecnología y Pensamiento*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/301303017\\_El\\_concepto\\_de\\_ensenanza-aprendizaje](https://www.researchgate.net/publication/301303017_El_concepto_de_ensenanza-aprendizaje)

- García, K., & Horna, J. (2018). Niveles de desempeño en la resolución de problemas matemáticos según Pólya, en estudiantes de educación secundaria (Para optar el título profesional de Licenciado en Educación Secundaria, Mención: Ciencias Matemáticas). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10326/GARCIA%20GUEVARA-HORNA%20GONZALEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R. Fernández, C. Y Baptista, L. (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw Hill.
- Hurtado, C. (2017). Matemáticas y el Método Singapur, importancia de una buena clase particular. Recuperado 14 de agosto de 2018, de <https://www.tusclasesparticulares.cl/blog/matematicas-metodo-singapur-importancia-buena-clase-particul>
- Infante, G. (2007). Enseñar y aprender: un proceso fundamentalmente dialógico de transformación. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 3(2), 29-40.
- Landeau, R. (2007) Elaboración de trabajos de investigación 1ª Ed. Editorial Alfa Venezuela.
- Llatas, M. (2016). Programa de Estrategias Metodológicas para mejorar las habilidades matemáticas en los estudiantes del ISEP "Octavio Matta Contreras" de Cutervo, 2016" (Para optar al Grado de Doctor en Educación). Universidad César Vallejo, Cutervo. Recuperado de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/2392/lлатas\\_cm.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/2392/lлатas_cm.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ley Nro. 28044. (2003). Ley General de Educación. Recuperado de [www.minedu.gob.pe/normatividad/leyes/ley\\_general\\_de\\_educacion2003.doc](http://www.minedu.gob.pe/normatividad/leyes/ley_general_de_educacion2003.doc)
- López, O. (2014). Ejemplo de definición de términos. Educación. Recuperado de <https://es.slideshare.net/oscarlopezregalado/ejemplo-de-definicion-de-terminos>
- Malaspina, U. (2012). El rincón de los problemas. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 31, 8.
- Mamani, F., & Villalta, B. (2017). Aplicación del método heurístico de Pólya en la resolución de problemas con las cuatro operaciones básicas en los

estudiantes del sexto grado de primaria de la institución educativa particular latinoamericano del Distrito de Paucarpata – Arequipa, 2016 (Para optar al título de Licenciados en Educación en la Especialidad: Físico - Matemática). Universidad Nacional de San Agustín Arequipa, Arequipa. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4269>

Martínez, E. (s. f.). Métodos de enseñanza. Recuperado 14 de agosto de 2018, de <http://educomunicacion.es/didactica/0031clasificacionmetodos.htm>

May, I. (2015). Reseña: Cómo plantear y resolver problemas. *Entreciencias*, 3(8). Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/305993559\\_George\\_Polya\\_1965\\_Como\\_plantear\\_y\\_resolver\\_problemas\\_titulo\\_original\\_How\\_To\\_Solve\\_It\\_Mexico\\_Trillas\\_215\\_pp](https://www.researchgate.net/publication/305993559_George_Polya_1965_Como_plantear_y_resolver_problemas_titulo_original_How_To_Solve_It_Mexico_Trillas_215_pp)

Mazarío, I. (2005). La formación de la habilidad para resolver problemas de matemáticas: una experiencia investigativa sustentada en el enfoque histórico cultural. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (18), 17.

Mejía, E., (2005): Metodología de la investigación científica. Lima, Centro de Producción Editorial e Imprenta de la UNMSM.

Mejía, E., (2005): Técnicas e instrumentos de investigación. Lima, Centro de Producción Editorial e Imprenta de la UNMSM.

Mejía, E., (2007): Enfoque cuantitativo de la investigación científica, Lima, Ediciones de la Facultad de Educación de la UNMSM.

Mejía, A., & Loango, M. (2014). Resolución de problemas matemáticos para fortalecer el pensamiento numérico en estudiantes del Grado Séptimo de la Institución Educativa Adventista del Municipio de Puerto Tejada Cauca (Para optar al título de Licenciada en Matemáticas). Universidad Católica de Manizales, Cali. Recuperado de <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/848/Aida%20Consuelo%20Mejia%20Viafara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Minedu. (2015). Rutas de aprendizaje: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? Minedu. Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/rutas-del-aprendizaje/documentos/Primaria/MatematicaV.pdf>

Ministerio de educación (2007). Manual del docente. Programa especial para la hora lectiva.

Poggioli, L. (1999). Estrategias de resolución de problemas, 33.

- Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas: México
- Proyecto Fondef. *Aprender matemática creando soluciones*. Santiago: Centro Comenius de la Universidad de Santiago de Chile.
- Ruíz, Y. (2011). Aprendizaje de las Matemáticas. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, (14), 1-8.
- Sepúlveda, A., Medina, C., Jáuregui, S., & Itzel, D. (2009). La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas. *Educación matemática*, 21(2), 79-115.
- Silva, M., Rodríguez, A., & Santillán, O. (s. f.). Estrategias de resolución de problemas matemáticos empleadas por alumnos de sexto de primaria. En *área 5: educación y conocimientos disciplinares* (p. 14). Recuperado de [http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area\\_tematica\\_05/ponencias/1729-F.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_05/ponencias/1729-F.pdf)
- Solórzano, D. (2012). Modelo Heurístico. Recuperado 14 de agosto de 2018, de <http://orientas2012.blogspot.com/2012/10/modelo-heuristico.html>
- Vásquez, F. (2015). *Aplicación del Método Heurístico de George Pólya para mejorar la resolución de Problemas en el área de matemática en los estudiantes del Primer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Jaén de Bracamoros, 2014* (Para optar al grado académico de Maestro en Ciencias). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1622/TESIS%20APLICACI%C3%93N%20DEL%20M%C3%89TODO%20HEUR%C3%8DSTICO%20DE%20GEORGE%20POLYA%20PARA%20MEJORAR%20LA%20RESOLUCI%C3%93N%20DE%20PROBLEMAS%20EN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wikipedia. (2018). Inductivismo. En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Inductivismo&oldid=109858572>
- Zabala, N. (2013). *Diseño de un módulo instruccional para enseñar el estándar de geometría a estudiante de décimo grado: utilizando el método Pólya para la solución de problemas e integrando la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje* (Para optar al grado de Maestría en Educación, Currículo y Enseñanza de las Matemáticas). Universidad Interamericana de Puerto Rico Recinto de Ponce, Ponce. Recuperado de [http://ponce.inter.edu/cai/Tesis\\_Graduado/Noemi\\_Zabala/index.pdf](http://ponce.inter.edu/cai/Tesis_Graduado/Noemi_Zabala/index.pdf)



# **ANEXOS**

## PRE TEST

NOMBRES Y APELLIDOS:

\_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ GRADO: 1°

I.E: \_\_\_\_\_

Propósito: Resolver los siguientes problemas matemáticos.

1.- Alicia produce mermelada casera de frutas nativas el fresco de tuna a s/.3.50 y el de membrillo a s/.5.5. Si recibió s/.220 por la venta de 56 frascos, ¿Cuánto eran de membrillo?

2.- Pacaya Samiria es la reserva natural más grande del Perú. En sus aguas encontramos aproximadamente 250 especies de peces. El bosque de la reserva alberga 800 especies de árboles que sirven de hogar a 330 especies de aves y 13 de monos. Actualmente han desaparecido algunas especies, siendo las más afectadas las aves que ahora son 210 especies ¿Qué cantidad de especies alberga aproximadamente esta reserva?


3.- Pepe tiene la mitad de la edad de Inés. Halla sus edades si ambas suman 39 años.



4.- una lata de atún tiene 4cm de altura y 9 cm de diámetro. ¿Cuántos metros cuadrados de hojalata se necesitó para fabricarla?



5.-Una escuela, con la finalidad de recaudar fondos para la implementación de su biblioteca ha realizado una rifa. Para ello, se mandó a imprimir 500 boletos de los cuales 10 están premiados. ¿Cuál es la probabilidad de comprar un boleto y no salir premiado?



## PRE TEST

NOMBRES Y APELLIDOS:

\_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ GRADO: 2°

I.E: \_\_\_\_\_

Propósito: Resolver los siguientes problemas matemáticos.

### 1. El Camión Frutero



Los comerciantes van al mercado mayorista y compran las frutas que venderán en sus puestos de fruta. Para trasladar la mercancía desde ese lugar hasta sus puestos, deciden contratar a un chofer para que los traslade en su camión. Este cobra S/. 10 por transportar a cada pasajero y S/. 0,30 por cada kilogramo de fruta.

Roberto es vendedor de frutas y dispone de S/. 350 para comprar frutas, pero desea invertir solo S/. 55 en el transporte de estas. ¿Cuántos kilos de fruta podrá transportar con este dinero?

2.- Para cubrir un patio rectangular, se han usado 540 baldosas de  $600\text{ cm}^2$  cada una. ¿Cuántas baldosas cuadradas de 20 cm de lado serán necesarias para cubrir el patio idéntico?

3. Una empresa vende un producto en S/. 65 la unidad. Los costos por unidad son de S/. 20 por materiales y S/. 27.50 por trabajo. Los costos fijos anuales son S/. 100 000. ¿Cuál es la función de la utilidad de la empresa y cuánto de utilidad se obtuvo, si la venta anual fue de 20 000 unidades?

4. María dice si vendiera una pulsera en 40% menos, costaría S/.12. ¿Cuál es el precio real de la pulsera?

5. En un salón de clases hay 24 mujeres y 17 varones, se debe elegir un brigadier y un policía escolar por sorteo. Si el primero en salir es un varón. ¿Cuál es la probabilidad de que la siguiente persona que salga sorteado sea mujer?

## PRE TEST

NOMBRES Y APELLIDOS:

\_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ GRADO: 3°

I.E: \_\_\_\_\_

Propósito: Resolver los siguientes problemas matemáticos.

1. María y Jesús sacan las cuentas de los servicios básicos que deben pagar a fin de mes. Teléfono fijo e internet s/.104, 29; aguas/.37,75;Luz:s/.140,50; celular/.65, 89 cada uno; gas natural/.14, 95.

En el recibo del cable, no se visualiza de manera clara la parte entera del importe total, pero se sabe que el monto es un numero entero mayor que 69.ademas se sabe que el monto disponible para realizar el pago de los servicios no es mayor que s/.500.

2. La tutora del 3er grado organizó un paseo a Paracas, con sus estudiantes por el Día de la Juventud, con participación de los padres de familia. Si en total fueron 25 personas y el costo del pasaje por adulto fue de S/.20 y por estudiante es de S/. 15 e hicieron un pago total de S/.450. Del grupo cuántos fueron estudiantes y cuántos adulto?

3. Una fábrica que se dedica a la producción de ciertos artículos de decoración, tiene un costo fijo mensual de S/ 400 y un costo variable por unidad producida de S/ 20. Además, se sabe que su ingreso está dado por la siguiente expresión: donde  $x$  representa el número de artículos que produce y vende la empresa mensualmente. Halle la utilidad que obtendrá la empresa si produce y vende 20 artículos.

4. Carlos ahorra su propinas semanales en una alcancía y tiene un total de 30 monedas, entre las que hay 5 de S/ 1 y las demás son de S/ 2 y S/ 5. Si la probabilidad de extraer una moneda de S/ 2 es 0,6. ¿Cuántas monedas de S/ 5 hay en la alcancía?

5. Se tiene el siguiente envase de dulces de un programa infantil de altura 60cm, donde la base tiene un diámetro de 30cm. ¿Cuánto es el área de papel de regalo que se utilizó para envolverlo?

## PRE TEST

NOMBRES Y APELLIDOS:

\_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ GRADO: 4°

I.E: \_\_\_\_\_

Propósito: Resolver los siguientes problemas matemáticos.

### FÁBRICA DE ZUMO DE FRUTAS

En una fábrica de néctar de frutas se utilizan botellas de 750mL. Estas botellas una vez llenos se distribuyen en paquetes de 4, 6, 8 y 12 envases. (con esta situación resuelve las preguntas 1 al 3)



1. ¿Cuánto costará un paquete de 4 botellas de 750 mL de este zumo de frutas?

2. Se desea empaquetar en paquetes de 16 botellas. ¿Qué precio tendrá este nuevo paquete?



3. En la fábrica se dispone de 100 paquetes de 12 botellas, sin embargo uno de los clientes ha pedido que se le entreguen en paquetes de 8 botellas cada uno. ¿Cuántos paquetes se podrán presentar?

4. En una familia las edades de mayor a menor, del abuelo, padre e hijo están en progresión geométrica cuya razón es  $\frac{1}{3}$ , se sabe que el hijo tiene 12 años. Cuántos años tiene el abuelo?

5. Roberto compró una radio y un televisor por S/. 1500 y los vendió a S/. 1710. ¿Cuánto le costó cada artefacto, si se sabe que por el televisor ganó el 15% y en la venta de la radio ganó el 10%?

## PRE TEST

NOMBRES Y APELLIDOS:

\_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ GRADO: 5°

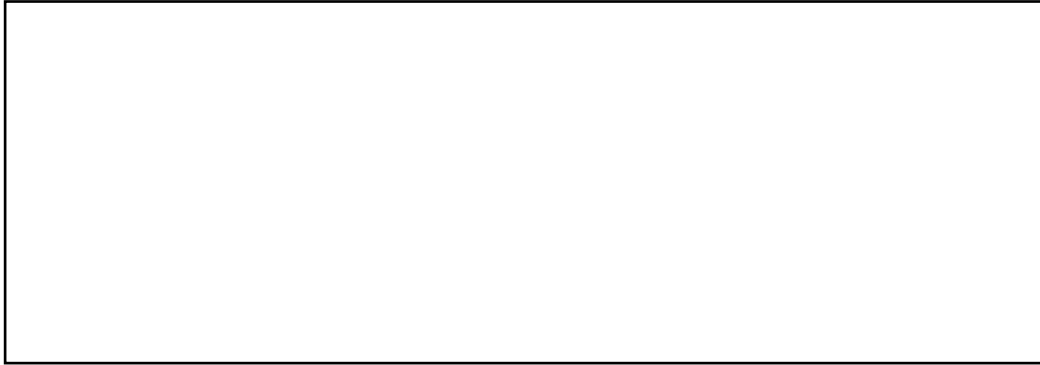
I.E: \_\_\_\_\_

Propósito: Resolver los siguientes problemas matemáticos.


1. El Director de una I.E realizó un proyecto de presentación teatral con sus estudiantes de quinto grado, con la finalidad de reunir fondos y terminar de construir el comedor estudiantil, recibiendo el apoyo de los padres de familia y el de la Municipalidad la cual le brindó gratuitamente su anfiteatro. El costo de las entradas fue de 30 soles para los adultos y 20 soles para los niños. Si el sábado pasado asistieron 248 personas y se recaudaron 5930 soles, ¿cuántos adultos y cuántos niños asistieron a la función de teatro el sábado?

2. Daniela y sus amigas pagaron 72 soles por 4 sandwiches de pollo y 8 refrescos de chicha morada en el parque de Miraflores, pero la semana anterior consumieron 2 sandwiches de pollo y 2 refrescos de chicha morada, en el mismo lugar, y la cuenta fue de 26 soles. Daniela mentalmente no puede obtener el costo de cada sandwich y cada refresco, por lo que plantea dos ecuaciones, usando la variable "x" para el costo del sandwich y la variable "y" para el costo del refresco.

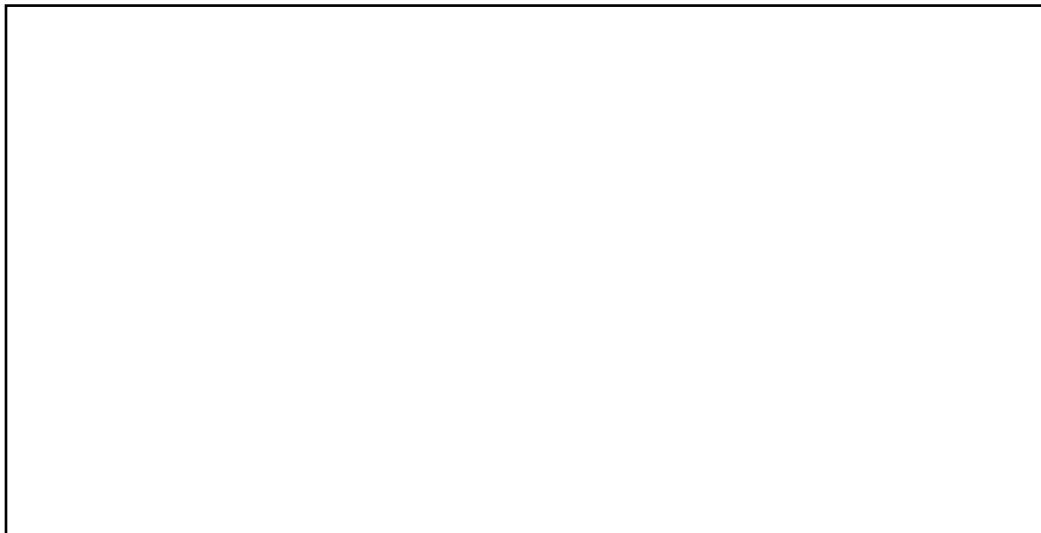
3. Un agricultor posee 180 hectáreas de tierras de cultivo. Decide plantar: 20% con papas,  $\frac{1}{4}$  del terreno con maíz, 35,5% con zanahorias y el resto con tomates. ¿ Cuántas hectáreas las destina para cultivar tomates ?



4. Durante el día la temperatura subió 2,5 °C y luego bajó 4°C. Representa el cambio de la temperatura utilizando el valor absoluto y luego da una interpretación.



5. Mariana tiene que ir al banco para realizar un depósito. Se sabe que en su cartera lleva billetes de s/.10 y s/.20. Si en total tiene 25 billetes que suman s/.330, ¿Cuántos billetes tiene de cada tipo?



NOMBRES Y APELLIDOS:

\_\_\_\_\_

FECHA:

\_\_\_\_\_GRADO:\_\_\_\_\_

I.E: \_\_\_\_\_

Lee la siguiente situación y luego responde cada pregunta. Aplicando el método de Polya.

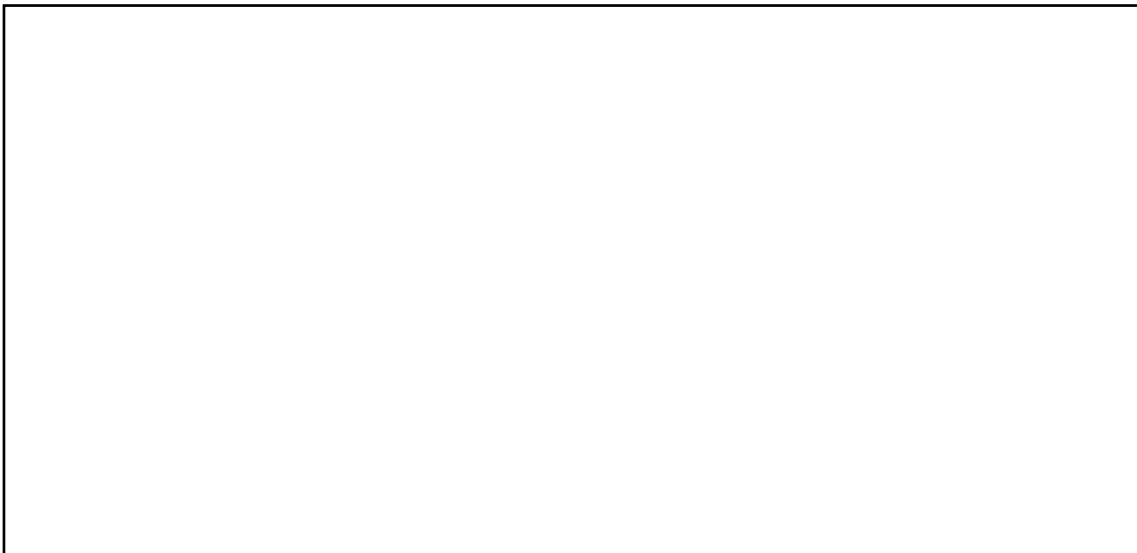
1. Alicia produce mermelada casera de frutas nativas el fresco de tuna a s/.3.50 y el de membrillo a s/.5.5. Si recibió s/.220 por la venta de 56 frascos, ¿Cuánto eran de membrillo?

2.- Pacaya Samiria es la reserva natural más grande del Perú. En sus aguas encontramos aproximadamente 250 especies de peces. El bosque de la reserva alberga 800 especies de árboles que sirven de hogar a 330 especies de aves y 13 de monos. Actualmente han desaparecido algunas especies, siendo las más afectadas las aves que ahora son 210 especies ¿Qué cantidad de especies alberga aproximadamente esta reserva?

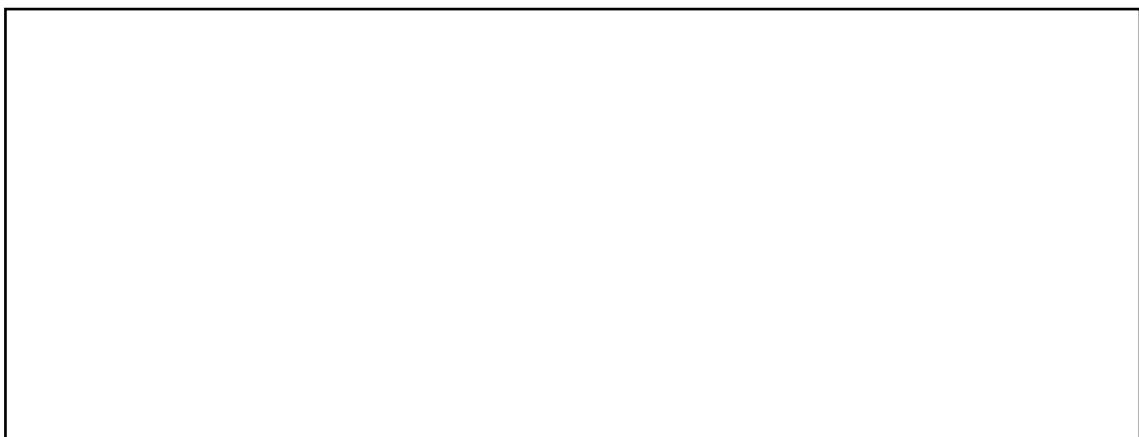
3.- Pepe tiene la mitad de la edad de Inés. Halla sus edades si ambas suman 39 años.



4.- una lata de atún tiene 4cm de altura y 9 cm de diámetro. ¿Cuántos metros cuadrados de hojalata se necesitó para fabricarla?



5.-Una escuela, con la finalidad de recaudar fondos para la implementación de su biblioteca ha realizado una rifa. Para ello, se mandó a imprimir 500 boletos de los cuales 10 están premiados. ¿Cuál es la probabilidad de comprar un boleto y no salir premiado?



## POST TEST

NOMBRES Y APELLIDOS:

\_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ GRADO: 2°

I.E: \_\_\_\_\_

Propósito: Resolver los siguientes problemas matemáticos aplicando el método de Polya.

1. Los comerciantes van al mercado mayorista y compran las frutas que venderán en sus puestos de fruta. Para trasladar la mercancía desde ese lugar hasta sus puestos, deciden contratar a un chofer para que los traslade en su camión. Este cobra S/. 10 por transportar a cada pasajero y S/. 0,30 por cada kilogramo de fruta. Roberto es vendedor de frutas y dispone de S/. 350 para comprar frutas, pero desea invertir solo S/. 55 en el transporte de estas. ¿Cuántos kilos de fruta podrá transportar con este dinero?

2. Para cubrir un patio rectangular, se han usado 540 baldosas de  $600 \text{ cm}^2$  cada una. ¿Cuántas baldosas cuadradas de 20 cm de lado serán necesarias para cubrir el patio idéntico?

3. Una empresa vende un producto en S/. 65 la unidad. Los costos por unidad son de S/. 20 por materiales y S/. 27.50 por trabajo. Los costos fijos anuales son S/. 100 000. ¿Cuál es la función de la utilidad de la empresa y cuánto de utilidad se obtuvo, si la venta anual fue de 20 000 unidades?

4. María dice si vendiera una pulsera en 40% menos, costaría S/.12. ¿Cuál es el precio real de la pulsera?

5. En un salón de clases hay 24 mujeres y 17 varones, se debe elegir un brigadier y un policía escolar por sorteo. Si el primero en salir es un varón. ¿Cuál es la probabilidad de que la siguiente persona que salga sorteado sea mujer?

NOMBRES Y APELLIDOS:

\_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ GRADO: 3°

I.E: \_\_\_\_\_

Propósito: Resolver los siguientes problemas matemáticos aplicando el método de Polya.

1. María y Jesús sacan las cuentas de los servicios básicos que deben pagar a fin de mes. Teléfono fijo e internet s/.104, 29; aguas/.37,75;Luz:s/.140,50; celular/.65, 89 cada uno; gas natural/.14, 95.

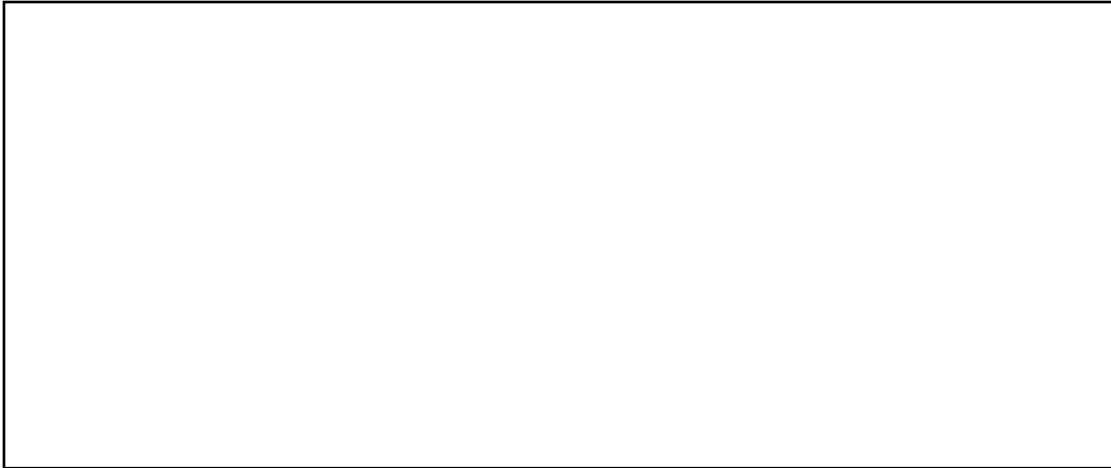
En el recibo del cable, no se visualiza de manera clara la parte entera del importe total, pero se sabe que el monto es un numero entero mayor que 69.ademas se sabe que el monto disponible para realizar el pago de los servicios no es mayor que s/.500.

2. La tutora del 3er grado organizó un paseo a Paracas, con sus estudiantes por el Día de la Juventud, con participación de los padres de familia. Si en total fueron 25 personas y el costo del pasaje por adulto fue de S/.20 y por estudiante es de S/. 15 e hicieron un pago total de S/.450. Del grupo cuántos fueron estudiantes y cuántos adulto?

3. Una fábrica que se dedica a la producción de ciertos artículos de decoración, tiene un costo fijo mensual de S/ 400 y un costo variable por unidad producida de S/ 20. Además, se sabe que su ingreso está dado por la siguiente expresión: donde  $x$  representa el número de artículos que produce y vende la empresa mensualmente.

Halle la utilidad que obtendrá la empresa si produce y vende 20 artículos.

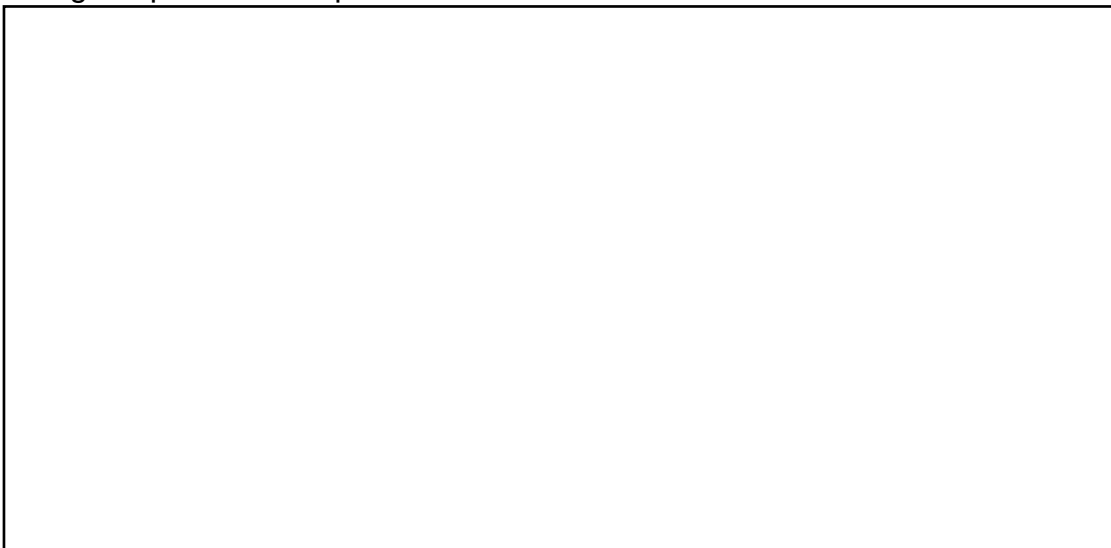




4. Carlos ahorra su propinas semanales en una alcancía y tiene un total de 30 monedas, entre las que hay 5 de S/ 1 y las demás son de S/ 2 y S/ 5. Si la probabilidad de extraer una moneda de S/ 2 es 0,6. ¿Cuántas monedas de S/ 5 hay en la alcancía?



5. Se tiene el siguiente envase de dulces de un programa infantil de altura 60cm, donde la base tiene un diámetro de 30cm. ¿Cuánto es el área de papel de regalo que se utilizó para envolverlo?



NOMBRES Y APELLIDOS:

\_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ GRADO: 4°

I.E: \_\_\_\_\_

Propósito: Resolver los siguientes problemas matemáticos aplicando el método de Polya.

### FÁBRICA DE ZUMO DE FRUTAS

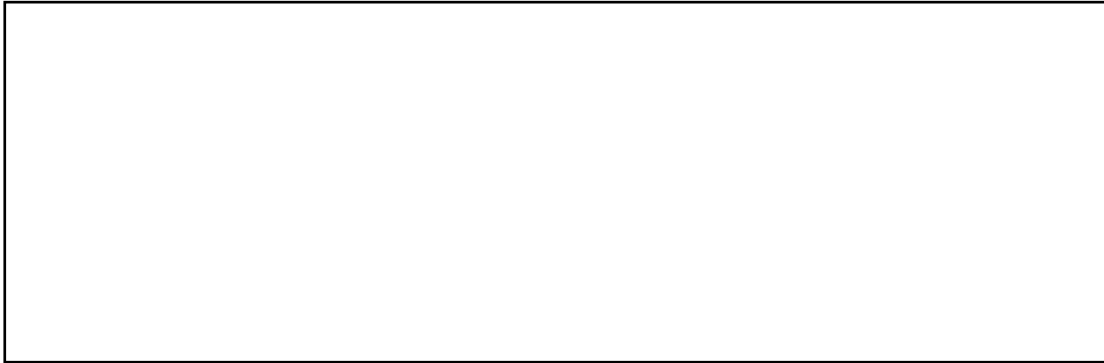
En una fábrica de néctar de frutas se utilizan botellas de 750mL. Estas botellas una vez llenos se distribuyen en paquetes de 4, 6, 8 y 12 envases. (Con esta situación resuelve las preguntas 1 al 3)



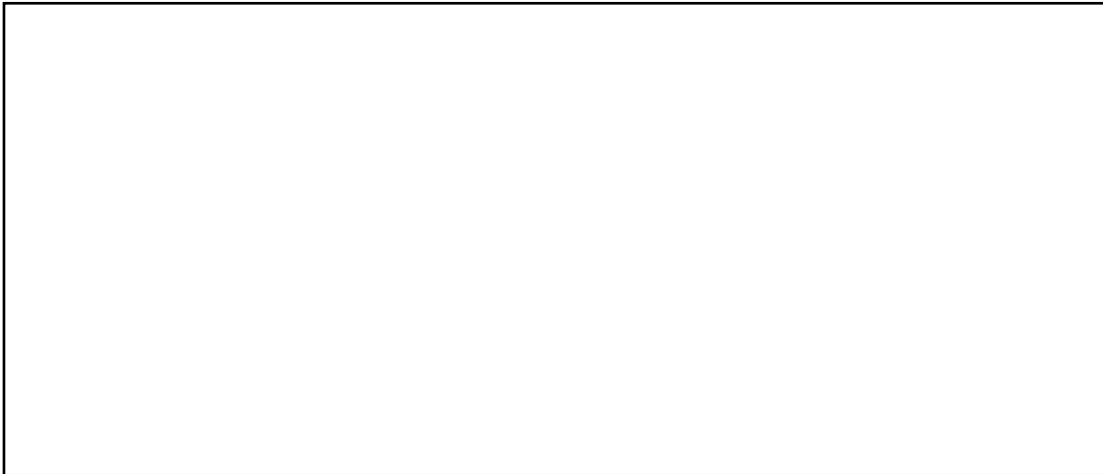
1. ¿Cuánto costará un paquete de 4 botellas de 750 mL de este zumo de frutas?

2. Se desea empaquetar en paquetes de 16 botellas. ¿Qué precio tendrá este nuevo paquete?

3. En la fábrica se dispone de 100 paquetes de 12 botellas, sin embargo uno de los clientes ha pedido que se le entreguen en paquetes de 8 botellas cada uno. ¿Cuántos paquetes se podrán presentar?



4. En una familia las edades de mayor a menor, del abuelo, padre e hijo están en progresión geométrica cuya razón es  $\frac{1}{3}$ , se sabe que el hijo tiene 12 años. Cuántos años tiene el abuelo?



5. Roberto compró una radio y un televisor por S/. 1500 y los vendió a S/. 1710. ¿Cuánto le costó cada artefacto, si se sabe que por el televisor ganó el 15% y en la venta de la radio ganó el 10%?



## POST TEST

NOMBRES Y APELLIDOS:

\_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ GRADO: 5°

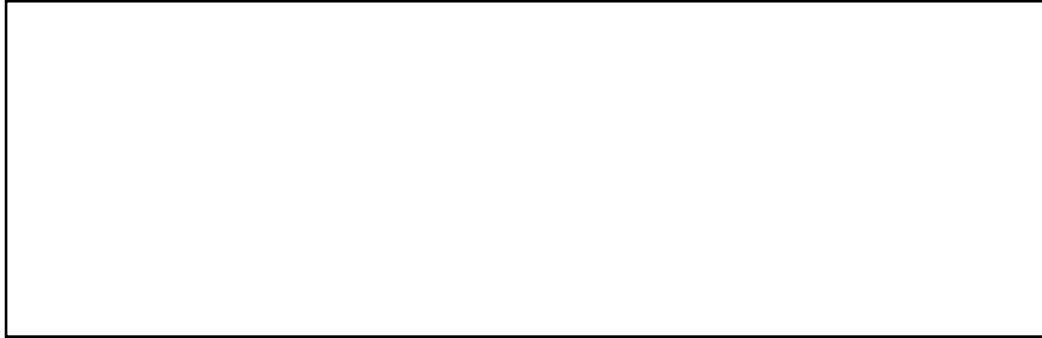
I.E: \_\_\_\_\_

Propósito: Resolver los siguientes problemas matemáticos aplicando el método de Pólya.

1. El Director de una I.E realizó un proyecto de presentación teatral con sus estudiantes de quinto grado, con la finalidad de reunir fondos y terminar de construir el comedor estudiantil, recibiendo el apoyo de los padres de familia y el de la Municipalidad la cual le brindó gratuitamente su anfiteatro. El costo de las entradas fue de 30 soles para los adultos y 20 soles para los niños. Si el sábado pasado asistieron 248 personas y se recaudaron 5930 soles, ¿cuántos adultos y cuántos niños asistieron a la función de teatro el sábado?

2. Daniela y sus amigas pagaron 72 soles por 4 sandwiches de pollo y 8 refrescos de chicha morada en el parque de Miraflores, pero la semana anterior consumieron 2 sandwiches de pollo y 2 refrescos de chicha morada, en el mismo lugar, y la cuenta fue de 26 soles. Daniela mentalmente no puede obtener el costo de cada sandwich y cada refresco, por lo que plantea dos ecuaciones, usando la variable "x" para el costo del sandwich y la variable "y" para el costo del refresco.

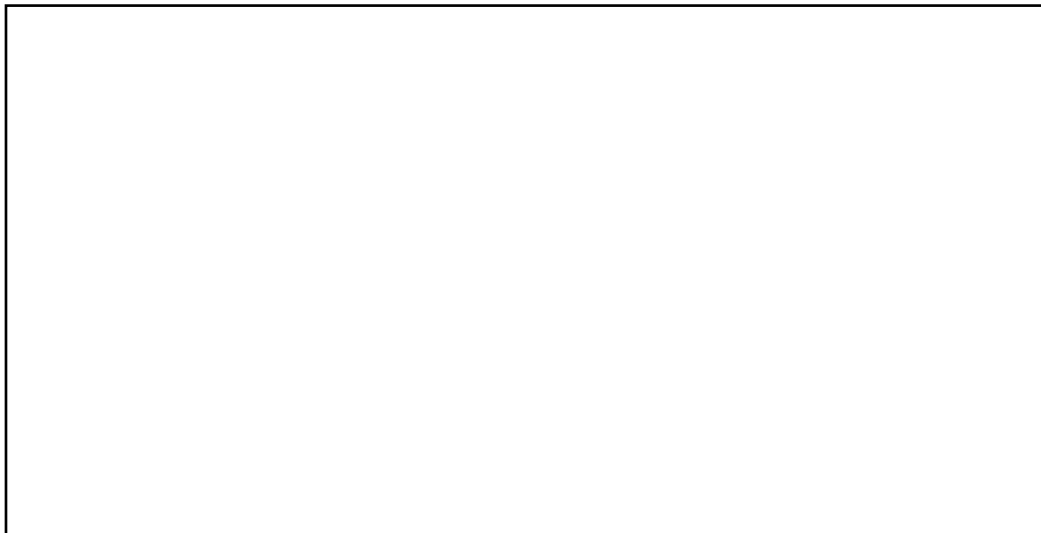
3. Un agricultor posee 180 hectáreas de tierras de cultivo. Decide plantar: 20% con papas,  $\frac{1}{4}$  del terreno con maíz, 35,5% con zanahorias y el resto con tomates. ¿Cuántas hectáreas las destina para cultivar tomates?



4. Durante el día la temperatura subió  $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y luego bajó  $4^{\circ}\text{C}$ . Representa el cambio de la temperatura utilizando el valor absoluto y luego da una interpretación.



5. Mariana tiene que ir al banco para realizar un depósito. Se sabe que en su cartera lleva billetes de s/.10 y s/.20. Si en total tiene 25 billetes que suman s/.330, ¿Cuántos billetes tiene de cada tipo?



PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p><b>GENERAL:</b> ¿De qué manera el método heurístico de Pólya influye en la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata-Moquegua, 2017?</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b> ¿Cuál es el nivel de resolución de problemas antes de la aplicación del método heurístico de Pólya en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata-Moquegua, 2017?</p> <p>¿Cuál es el nivel de resolución de problemas después de la aplicación del método Heurístico de Polya en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata-Moquegua, 2017?</p>	<p><b>GENERAL:</b> Determinar en qué medida la aplicación del método heurístico de Pólya influirá en la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata – Moquegua, 2017.</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b> Caracterizar el nivel de resolución de problemas antes de la aplicación del método heurístico de Pólya en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata-Moquegua, 2017.</p> <p>Evaluar el nivel de resolución de problemas después de la aplicación del método de Polya en los estudiantes de educación secundaria de la institución educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata-Moquegua, 2017.</p>	<p><b>GENERAL:</b> La aplicación del método heurístico de Pólya influirá significativamente en la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Túpac Amaru II, del distrito de Chojata-Moquegua, 2017.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Método Heurístico de George Pólya.</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Resolución de problemas.</p> <p><b>INDICADORES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos cognitivos.</li> <li>• Nivel de actitudes</li> </ul>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Experimental, longitudinal, analítico y prospectivo.</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b> Explicativo.</p> <p><b>POBLACIÓN:</b> 10 Estudiantes de la I.e. Túpac Amaru II de Chojata.</p> <p><b>MUESTRA:</b> 100% de estudiantes Muestreo no probabilístico y según criterio.</p>	<p><b>TÉCNICA:</b> Encuesta</p> <p><b>INSTRUMENTO:</b> Prueba escrita.</p> <p><b>PRUEBA ESTADÍSTICA:</b> t-Student para muestras relacionadas.</p>