

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y  
EDUCACIÓN**

**UNIDAD DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA  
EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y  
DOCENCIA**



**TESIS**

**Propuesta didáctica para el desarrollo de la competencia de resolución  
de problemas en los estudiantes de segundo grado de la I.E 80749 "Jesús  
Divino Sembrador" - Pachachaca – Julcán**

**PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**Maestra en Ciencias de la Educación con mención en Investigación y Docencia**

**Investigadora:** Bch. Nancy Marilu Castro Alvarez


**Asesor:** Dr. Carlos Ulices Vásquez Crisanto

**Lambayeque – Perú**

**2025**

Propuesta didáctica para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en los estudiantes de segundo grado de la I.E. 80749 "Jesús Divino Sembrador" - Pachachaca – Julcán

Presentada para obtener el Grado Académico de Maestra en Ciencias de la Educación con mención en Investigación y Docencia



---

Bch. Nancy Marilu Castro Alvarez  
Investigadora



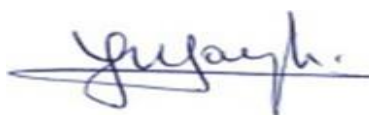
---

Dra. Yvonne De Fátima Sebastiani Elías  
Presidente



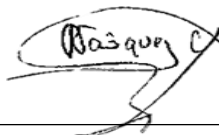
---

Dr. Elmer Llanos Díaz  
Secretario



---

M. Sc. Luis Alfonso Manay Sáenz  
Vocal



---

Dr. Carlos Ulices Vásquez Crisanto  
Asesor

## ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 850-2025

Siendo las 7.30 horas, del día 3 de noviembre de 2025, mediante la modalidad online a través de la plataforma Google Meet, en el siguiente enlace: <https://meet.google.com/ksf-gauk-qcb>, por mandato de la Resolución N°3912-2025-D-FACHSE de fecha 27 de octubre de 2025, que autoriza la sustentación, se reunieron los miembros del Jurado designado según Resolución N°1259-2024-D-FACHSE de fecha 23 de agosto de 2024; Jurado integrado por los siguientes miembros:

Presidente(a) : Dra. Yvonne de Fátima Sebastiani Elías.  
Secretario(a) : Dr. Elmer Llanos Díaz.  
Vocal : M.Sc. Luis Alfonso Manay Saéncz.  
Asesor(es) : Dr. Carlos Ulices Vásquez Crisanto.



Con la finalidad de evaluar la(el) Tesis titulada(o): "PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE LA I.E 80749 "JESÚS DIVINO SEMBRADOR" - PACHACHACA – JULCAN". Presentada por NANCY MARILU CASTRO ALVAREZ para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias de la Educación con mención en INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA.

Leída la resolución de autorización, se inicia el acto sustentación, al término del cual y de conformidad con el Reglamento General de Investigación de la UNPRG (Res. N°184-2023-CU de fecha 24 de abril de 2023) y el Reglamento de Grados y Títulos de la UNPRG (Res. N°267-2023-CU de fecha 20 de junio de 2023), los miembros del jurado realizaron la evaluación respectiva, haciendo las preguntas, observaciones y recomendaciones al/los sustentante(s), quien(es) respondió(eron) las interrogantes planteadas.

Dada la deliberación correspondiente por parte del jurado, se sucedió la valoración, obteniendo el calificativo de 17 en la escala vigesimal, que equivale a la mención de BUENO. Siendo las 8.30 horas del mismo día, se dio por concluido el acto académico, con la lectura del acta y la firma de los miembros del jurado.

Dra. Yvonne de Fátima Sebastiani Elías  
PRESIDENTE(A)

Dr. Elmer Llanos Díaz  
SECRETARIO(A)

M.Sc. Luis Alfonso Manay Saéncz  
VOCAL

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El presente acto académico se sustenta en el Reglamento General de Investigación de la UNPRG (Res. N° 184-2023-CU de fecha 24 de abril de 2023) los artículos 209, 339, 469, 349 o 669 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (aprobado con Resolución N° 267-2023-CU de fecha 20 de junio del 2023 y su modificatoria aprobada por Resolución N° 385-2023-CU de fecha 11 de diciembre del 2023) y por la Resolución N° 403-2023-CU de fecha 27 de diciembre de 2023, ésta última que amplía el límite de las fechas de sustentación de proyectos aprobados del 2017 al 2020.

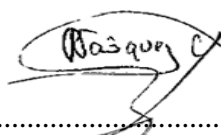
## CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo Carlos Ulices Vásquez Crisanto revisor de Tesis titulado: “Propuesta didáctica para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en los estudiantes de segundo grado de la I.E 80749 "Jesús Divino Sembrador" - Pachachaca – Julcán”, cuyo autor es, NANCY MARILU CASTRO ALVAREZ con DNI N° 18155948 declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 20 %, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecida en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 13 de octubre del 2025.



.....  
Dr. Carlos Ulices Vásquez Crisanto

DNI: 16698092

Asesor

Adjunta:

*Resumen de Reporte automatizado de similitudes.*

*Recibo digital.*

## INFORME DE SIMILITUD DE TURNITIN

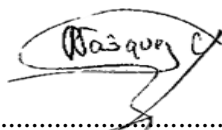
"PROPUESTA DIDACTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE LA I.E 80749 "JESÚS DIVINO SEMBRADOR" - PACHACHACA – JULCAN"

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>12%</b>	<b>12%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJS DEL ESTUDIANTE

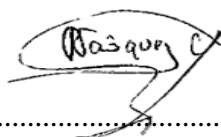
### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>8%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unprg.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>www.donboscochacas.org</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.usil.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Escuela de Educacion Superior Pedagogica Publica Jose Jimenez Borja</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to uncedu</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>repositorio.uct.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>10</b>	<b>doczz.es</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>



.....  
Dr. Carlos Ulices Vásquez Crisanto  
DNI: 16698092  
Asesor

11	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia Trabajo del estudiante	<1 %
14	Submitted to Escuela de Posgrado Newman Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
16	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	21155268.fs1.hubspotusercontent-na1.net Fuente de Internet	<1 %
20	Chiroque Varillas, Mario Gilberto. "El método polya y su relación con la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del quinto grado de primaria de la I.E José Carlos Mariátegui, distrito de San Juan de Bigote, Morropón, Piura 2021", Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (Peru) Publicación	<1 %
21	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %



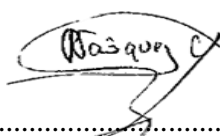
.....  
Dr. Carlos Ulices Vásquez Crisanto  
DNI: 16698092  
Asesor

22	Submitted to Universidad Femenina del Sagrado Corazón Trabajo del estudiante	<1 %
23	repository.unad.edu.co Fuente de Internet	<1 %
24	Sánchez Peña, Diana Marcela. "Conceptualización de la función lineal y afín: Una experiencia de aula", Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia), 2024 Publicación	<1 %
25	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
26	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	Mattei Ramos, Patricia Rosario. "El desarrollo del razonamiento estadístico a partir de la educación matemática realista para estudiantes del nivel intermedio: Una experiencia de aprendizaje", University of Puerto Rico, Rio Piedras (Puerto Rico), 2024 Publicación	<1 %
29	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	<1 %
30	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias &lt;15 words



.....  
Dr. Carlos Ulices Vásquez Crisanto

DNI: 16698092

Asesor

## RECIBO DIGITAL DE SIMILITUD



### Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: NANCY MARILU CASTRO ALVAREZ  
 Título del ejercicio: Revisión de informes  
 Título de la entrega: "PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPE...  
 Nombre del archivo: INFORME\_MARILU.docx  
 Tamaño del archivo: 229.53K  
 Total páginas: 65  
 Total de palabras: 10,788  
 Total de caracteres: 64,580  
 Fecha de entrega: 10-abr.-2025 07:25p. m. (UTC-0500)  
 Identificador de la entrega: 2641970800



Derechos de autor 2025 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Dr. Carlos Ulises Vásquez Crisanto

DNI: 16698092

Asesor

## DEDICATORIA

A mi familia que son la razón  
por la que lucharé por  
superarme.

## **AGRADECIMIENTO**

Al creador que hace posible  
nuestra perseverancia en la  
vida.

## ÍNDICE

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD.....	iii
INFORME DE SIMILITUD DE TURNITIN .....	iv
RECIBO DIGITAL DE SIMILITUD .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
RESUMEN.....	13
ABSTRACT .....	14
INTRODUCCIÓN .....	15
Capítulo I: Diseño Teórico .....	17
1.1. Estado del arte.....	17
1.2. Antecedentes .....	19
1.3. Bases teóricas.....	23
1.3.1. Propuesta didáctica .....	23
1.3.1.1. Fundamentos teóricos.....	23
1.3.1.1.1. La educación matemática realista .....	23
1.3.1.1.2. La resolución de problemas de Pólya .....	27
1.3.2. Competencia de resolución de problemas de cantidad .....	29
1.3.2.1. Competencia .....	29
1.3.2.2. La competencia Resuelve problemas de cantidad.....	29
Capítulo II: Diseño Metodológico.....	32
2.1. Diseño de contrastación de hipótesis.....	32
2.1.1. Tipo de investigación.....	32
2.1.2. Diseño de investigación .....	32
2.1.3. Población y muestra.....	32

2.1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
2.1.5. Estadísticos descriptivos .....	33
2.1.6. Procedimiento de corrección y análisis .....	34
Capítulo III: Resultados.....	35
3.1. Resultado general .....	35
Capítulo IV: Discusión de resultados .....	41
Capítulo V: Propuesta de intervención.....	43
5.1. Título .....	43
5.2. Duración de la propuesta .....	43
5.3. Distribución por módulos y semanas.....	43
5.4. Objetivos de la propuesta.....	44
5.4.1. Objetivo general .....	44
5.4.2. Objetivos específicos .....	44
5.5. Fundamentación .....	45
5.6. Descripción de la propuesta .....	47
5.7. Secuencia metodológica y módulos de aprendizaje .....	49
Conclusiones .....	58
Recomendaciones .....	59
Referencias Bibliográficas .....	60
Anexo 1. Prueba estandarizada de resolución de problemas matemáticos (MINEDU) .	62
Anexo 2. Foto de los estudiantes de segundo grado de la I.E 80749.....	67

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Desarrollo de la competencia de resolución de problemas .....	35
Tabla 2. Matematización .....	36
Tabla 3. Comunica la comprensión sobre los números y las operaciones .....	37
Tabla 4. Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo .....	38
Tabla 5. Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones...	39

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo general “Diseñar una propuesta didáctica problematizadora que contribuya al desarrollo de la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I.E 80749 “Jesús Divino Sembrador” - Pachachaca – Julcán”. Se trata de una de tipo descriptiva-propositiva, la cual incluyó una fase de diagnóstico para identificar el nivel de desarrollo de la competencia matemática en los estudiantes y posteriormente, la formulación de una propuesta basada en la Educación Matemática Realista (EMR) de Freudenthal y el modelo de Resolución de Problemas de Pólya. La propuesta se estructura en un conjunto de sesiones centradas en la matematización y la aplicación de estrategias para la resolución de problemas. El estudio sigue un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, y utilizó una muestra probabilística, obteniendo una muestra de 22 estudiantes. Para la recolección de información, se empleó un instrumento basado en una prueba estandarizada de resolución de problemas matemáticos utilizada por el MINEDU. Los resultados revelaron que los estudiantes presentan dificultades significativas en la competencia para resolver problemas de cantidad, especialmente en la comprensión del problema y la formulación de estrategias de solución, encontrándose en el nivel de proceso. Finalmente, se concluye que la propuesta diseñada constituye una herramienta didáctica efectiva que puede contribuir en mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática a través de situaciones contextualizadas y estrategias activas.

**Palabras Clave:** Propuesta didáctica, resolución de problemas, matematización, educación matemática realista, enseñanza de la matemática.

## ABSTRACT

The general objective of the research was "To design a problematizing didactic proposal that contributes to the development of the competence to solve quantity problems in second grade secondary school students at IE 80749 'Jesús Divino Sembrador' - Pachachaca - Julián". It was a descriptive-propositional type, which included a diagnostic phase to identify the level of development of mathematical competence in students and subsequently, the formulation of a proposal based on Freudenthal's Realistic Mathematical Education (EMR) and Polya's Problem Solving model. The proposal is structured in a set of sessions focused on mathematization and the application of problem solving strategies. The study follows a quantitative approach, with a non-experimental design, and used a random probabilistic sample, obtaining a sample of 22 students. To collect information, an instrument based on a standardized mathematical problem solving test used by the MINEDU was used. The results revealed that students have significant difficulties in the competence to solve quantity problems, especially in understanding the problem and formulating solution strategies, which are found at the process level. Finally, it is concluded that the designed proposal constitutes an effective didactic tool that can contribute to improving the teaching and learning of mathematics through contextualized situations and active strategies.

**Keywords:** Didactic proposal, problem solving, mathematization, realistic mathematics education, teaching of mathematics.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la competencia matemática "Resuelve problemas de cantidad" es un aspecto fundamental en la educación secundaria, ya que permite a los estudiantes utilizar el pensamiento lógico y estrategias matemáticas para resolver situaciones cotidianas y académicas. Sin embargo, diversas investigaciones han evidenciado que muchos estudiantes presentan dificultades en este ámbito, lo que limita su capacidad de aplicar conocimientos matemáticos en contextos reales. En respuesta a esta problemática, la presente investigación tiene como objetivo general diseñar una propuesta didáctica basada en la Educación Matemática Realista (EMR) y la Teoría de Resolución de Problemas de Pólya, con el objetivo de mejorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.

La Educación Matemática Realista (EMR) sostiene que la enseñanza de la matemática debe partir de contextos significativos y experiencias cercanas a los estudiantes, promoviendo la matematización como un proceso en el que los alumnos modelan situaciones del mundo real para traducirlas a expresiones matemáticas. Por otro lado, la Teoría de Resolución de Problemas de Pólya plantea una estructura de cuatro etapas (comprender el problema, idear un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás), facilitando un proceso de aprendizaje ordenado y reflexivo. Integrar estos enfoques en la enseñanza de la matemática favorece el pensamiento analítico y crítico en los estudiantes, permitiéndoles abordar problemas con estrategias efectivas.

El estudio adopta un enfoque descriptivo - propositivo, ya que en una primera fase se diagnostica el nivel de desarrollo de la competencia "Resuelve problemas de cantidad" en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la IE 80749 "Jesús Divino Sembrador" – Pachachaca – Julcán. Posteriormente, en base a los resultados obtenidos,

se diseña una propuesta didáctica estructurada en cuatro módulos, cada uno centrado en problemáticas reales que los estudiantes pueden matematizar y resolver mediante estrategias guiadas.

La investigación se estructura en cuatro capítulos: El primer capítulo desarrolla el marco teórico, en el que se fundamentan las bases conceptuales de la competencia matemática, la Educación Matemática Realista y la Teoría de Resolución de Problemas de Pólya. El segundo capítulo describe el diseño metodológico, incluyendo el tipo de estudio, la población y muestra, así como los instrumentos utilizados para la recopilación de datos. El tercer capítulo presenta los resultados del diagnóstico, evidenciando el nivel de desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas de cantidad. Finalmente, el cuarto capítulo expone la propuesta didáctica, detallando su estructura, metodologías y actividades diseñadas para fortalecer la competencia matemática en los estudiantes.

Se espera que esta propuesta brinde a los docentes herramientas didácticas innovadoras que faciliten la enseñanza de la matemática desde un enfoque basado en la problematización y la contextualización, contribuyendo al desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía en la resolución de problemas en los estudiantes de educación secundaria.

**La autora**

## Capítulo I: Diseño Teórico.

### 1.1. Estado del arte

El desarrollo de la competencia matemática "resuelve problemas de cantidad" ha sido objeto de diversas investigaciones en los últimos años, evidenciando la necesidad de fortalecer estrategias didácticas que permitan mejorar el desempeño de los estudiantes en esta área. En este sentido, se han implementado diferentes enfoques pedagógicos, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la enseñanza de estrategias metacognitivas, la metodología de Pólya, la gamificación y el uso de recursos digitales, los cuales han demostrado ser efectivos en la enseñanza de la matemática.

Tantalean (2020) realizó una investigación cuasiexperimental con el objetivo de evaluar el impacto del Aprendizaje Basado en Problemas en el desarrollo de la competencia matemática en estudiantes del segundo grado de secundaria. El estudio evidenció que el 77.42% de los estudiantes alcanzó un nivel bueno y el 22.58% un nivel excelente en la competencia de cantidad, mientras que, en la competencia de regularidad, equivalencia y cambio, el 96.77% alcanzó el nivel excelente. Estos resultados confirman la eficacia del ABP como metodología de enseñanza al involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas contextualizados y fomentar el aprendizaje activo.

Por otro lado, Espejo (2020) investigó el manejo de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del segundo año de secundaria. Mediante un diseño no experimental de corte transversal, se encontró que el 41.7% de los estudiantes se encontraba en nivel de inicio y solo el 16.6% había alcanzado un nivel de logro en planificación. En cuanto a la supervisión y evaluación, la mayoría de los estudiantes se encontraban aún en proceso de desarrollo, lo que sugiere que la enseñanza de estrategias metacognitivas sigue siendo un desafío en la educación matemática.

En la misma línea, Peredo (2021) propuso un programa de estrategias metodológicas basado en el enfoque de Pólya para mejorar la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primer año de secundaria. Los resultados mostraron que el 46.15% de los estudiantes se encontraba en un nivel bajo y el 15.38% en un nivel muy bajo, lo que evidenció una clara necesidad de intervención. La propuesta metodológica de Pólya, basada en las etapas de comprender el problema, idear un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás, permitió mejorar significativamente el desempeño de los estudiantes en la competencia "resuelve problemas de cantidad", destacando la importancia de un enfoque estructurado en la enseñanza de la resolución de problemas.

Desde una perspectiva innovadora, Montoya (2022) exploró el uso de la gamificación como estrategia para mejorar las competencias matemáticas en estudiantes de primer año de secundaria. Su estudio evidencia que los docentes carecían de conocimientos sobre herramientas digitales y estrategias específicas para la enseñanza de matemáticas. La implementación de plataformas como Khan Academy y Kahoot demostró ser una alternativa efectiva, ya que permitió el diagnóstico de competencias mediante el Oráculo Matemático y el refuerzo de habilidades deficientes a través de actividades interactivas.

Finalmente, Samame (2020) propuso un programa de actividades multimedia basado en Educaplay para mejorar la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del segundo grado de secundaria. Los resultados mostraron que el 45.83% de los estudiantes tenía un nivel deficiente en la competencia de resolución de problemas de cantidad, mientras que solo el 8.33% alcanzó un nivel muy bueno. La investigación concluyó que el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de la matemática potencia el aprendizaje y motiva a los estudiantes, resaltando la importancia del enfoque constructivista en la educación actual.

Las investigaciones analizadas reflejan la necesidad de implementar metodologías activas e innovadoras para mejorar la competencia "resuelve problemas de cantidad" en los estudiantes de secundaria. Se evidencia que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), las estrategias metacognitivas, la resolución de problemas de Pólya y el uso de recursos digitales como la gamificación y plataformas interactivas, son enfoques efectivos para desarrollar el pensamiento matemático.

En este contexto, la presente investigación se sustenta en la Educación Matemática Realista (EMR) y la Teoría de Resolución de Problemas de Pólya, con el propósito de diseñar una propuesta didáctica que integre la problematización y la matematización como estrategias clave para fortalecer el aprendizaje de la matemática en estudiantes del segundo grado de secundaria de la IE 80749 "Jesús Divino Sembrador" - Pachachaca – Julcán.

## **1.2. Antecedentes**

Esta investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas para desarrollar competencias matemáticas de cantidad y regularidad, equivalencia y cambio en estudiantes del segundo grado de educación secundaria. Se llevó a cabo un estudio cuantitativo cuasiexperimental que se basa en el proceso de aprendizaje activo, el cual implica la resolución de problemas relacionados con la persona y su entorno ambiental. Esta metodología se sustenta en las teorías de Brunner, Vygotsky y Ausubel. Se empleó una rúbrica para recopilar información sobre la variable dependiente, tanto antes como después del programa, evaluando una muestra de 61 estudiantes. Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas mostraron que la competencia en cantidad se ubicó mayoritariamente en los niveles más altos de la escala; específicamente, el 77.42% se clasificó como bueno y el 22.58% como excelente. De manera similar, en

la competencia de regularidad, equivalencia y cambio, el 3.23% se situó en el nivel bueno y el 96.77% en el nivel excelente.(Tantalean, 2020)

Esta investigación tuvo como objetivo determinar un diagnóstico en el manejo de estrategias metacognitivas en resolución de problemas matemáticos en los alumnos del segundo año de Secundaria de la I.E. Politécnico del Callao, Perú. Se llevó a cabo una investigación de naturaleza cuantitativa, de tipo básico y nivel descriptivo no correlacional, utilizando un diseño no experimental de corte transversal. Se administró un cuestionario de 32 ítems a una muestra de 60 estudiantes. Los resultados mostraron que, en términos de planificación como estrategia metacognitiva en la resolución de problemas matemáticos, un 41.7% de los estudiantes se encontraban en un nivel de inicio, otro 41.7% estaban en proceso, mientras que solo un 16.6% habían alcanzado el nivel de logro. En cuanto a la supervisión, el 30.0% de los estudiantes estaban en el nivel de inicio, el 56.7% estaban en proceso de desarrollo de habilidades de supervisión, y solo un 13.3% habían alcanzado el nivel de logro en esta área. En relación con la evaluación como estrategia metacognitiva, el 28.3% de los estudiantes estaban en el nivel de inicio, el 51.7% estaban en proceso de desarrollo de habilidades de evaluación, y un 20.0% habían alcanzado el nivel de logro.(Espejo, 2020)

El objetivo de esta investigación fue proponer un programa de estrategias metodológicas, que permita mejorar la resolución de problemas matemáticos, en los estudiantes de la institución educativa “Monseñor Juan Tomis Stack”. Se llevó a cabo un estudio de naturaleza cuantitativa y descriptiva, con un diseño propositivo. Se utilizó un cuestionario en forma de encuesta como instrumento de recolección de datos, y se evaluó una muestra de 55 estudiantes de primer año de secundaria. Se concluyó que la mayoría de los estudiantes del primer año de secundaria en la institución educativa "Monseñor Juan Tomis Stack" enfrentan dificultades significativas en la resolución de problemas

matemáticos, con un 46.15% en el nivel bajo y un 15.38% en el nivel muy bajo. Solo un 11.54% se sitúa en el nivel bueno, lo que indica una clara necesidad de intervención. En respuesta a esta situación, se propone un programa basado en las estrategias de George Pólya, diseñado para mejorar las habilidades de resolución de problemas. Este programa ha sido validado por expertos en la materia, quienes proporcionaron retroalimentación para fortalecer aún más la propuesta y, potencialmente, mejorar el rendimiento matemático de los estudiantes de primer año de secundaria. En el plan propuesto uno de los enfoques fue desarrollar la competencia resolución problemas de cantidad, por lo que al concluir las sesiones de aprendizaje, se espera que los estudiantes sean capaces de convertir cantidades en expresiones numéricas, demostrar su comprensión sobre los números y las operaciones, así como emplear estrategias y procedimientos para estimar y calcular.(Peredo, 2021)

El presente informe de investigación es el resultado de una propuesta orientada a diseñar una estrategia de gamificación para mejorar las habilidades matemáticas de las estudiantes de primero de secundaria de una institución educativa pública de Lima” Se realizó una investigación cualitativa, aplicada, basada en el paradigma socio crítico e interpretativo. Los instrumentos utilizados fueron el cuestionario y la prueba pedagógica y la técnica de entrevista semi estructurada, donde se evaluó una muestra no probabilística de 28 estudiantes, 3 docentes y un directivo. Los resultados muestran que los alumnos de este centro educativo muestran un bajo nivel de desarrollo en las competencias de resuelve problemas de cantidad y resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Se concluyó que los docentes carecen de conocimientos acerca de las estrategias para desarrollar las habilidades matemáticas y las herramientas digitales necesarias para enseñar esta materia. Se propuso una estrategia de gamificación como solución para mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes de primer año de secundaria.

Esta propuesta se fundamenta en la integración y utilización de tres herramientas de gamificación en el proceso de enseñanza de las matemáticas. Comienza con un diagnóstico del estado de estas competencias a través del oráculo matemático, seguido por el refuerzo de las habilidades deficientes mediante otras dos herramientas de gamificación: Khan Academy y Kahoot. Con respecto a la competencia de resolución de problemas de cantidad, se trabajara en las capacidades de: Traducir cantidades a expresiones numéricas y comunicar su comprensión sobre los números y las operaciones.(Montoya, 2022)

Esta investigación tuvo como objetivo proponer un programa de actividades multimedia basado en Educaplay que permite mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes del 2º grado “A” del nivel secundario en el área de matemáticas. Se realizó una investigación cuantitativa no experimental de tipo descriptiva propositiva. Se utilizaron las técnicas de la observación y el uso de un pretest para evaluar las competencias en la resolución de problemas de matemáticas, donde se evaluó una muestra de 24 estudiantes de 2do grado de secundaria del CEP “Diez de Octubre”. Los resultados mostraron que los estudiantes de segundo año "A" de nivel secundario en la institución educativa analizada presentan deficiencias en competencias clave para la resolución de problemas matemáticos. Específicamente, se observa que, en la competencia de resolución de problemas de cantidad, hay un 20,83% de estudiantes en un rango deficiente, el 25% alcanzó un nivel "Regular", un 20,83% en un rango muy bueno y un 20.83% con un nivel "Muy bueno” En cuanto a la competencia de resolución de problemas de regularidad, cambio y equivalencia, el 37,5% de los escolares se encuentra en un nivel deficiente, mientras que solo el 20,83% está en un nivel muy bueno. Respecto a la competencia de resolución de problemas de localización, forma y movimiento, el 54,17% de los estudiantes incurre en un nivel deficiente, y solo el 8,33% alcanzó un nivel

muy bueno. Por último, en la competencia de resolución de problemas de gestión de datos e incertidumbre, se determinó que el 45,83% incide en un nivel deficiente, mientras que solo el 8,33% alcanzó un nivel muy bueno. Se concluyó que los estudiantes muestran deficiencias en resolución de problemas, pero el uso de estrategias tecnológicas destaca la importancia de estas plataformas en la enseñanza. La falta de incentivo en la enseñanza tradicional resalta la necesidad de incorporar el enfoque conectivista a través de plataformas virtuales para revitalizar el sistema educativo, donde Educaplay emerge como una alternativa dinámica y efectiva para el desarrollo de habilidades matemáticas. (Samame, 2020).

### **1.3. Bases teóricas**

#### ***1.3.1. Propuesta didáctica***

La presente propuesta didáctica, basada en la Educación Matemática Realista (EMR) y el enfoque de resolución de problemas de Pólya, tiene como propósito desarrollar la competencia "Resuelve problemas de cantidad" en los estudiantes de segundo grado de secundaria. La propuesta se estructura en módulos cuatro con actividades contextualizadas que fomentan la matematización de situaciones reales, facilitando la comprensión y aplicación de números racionales, notación científica y operaciones financieras. Además, integra estrategias de enseñanza problematizadora que guían a los estudiantes a través de las etapas de Pólya: comprender, planificar, ejecutar y reflexionar. Mediante esta metodología, se promueve un aprendizaje significativo, crítico y reflexivo en la resolución de problemas matemáticos.

##### **1.3.1.1. Fundamentos teóricos**

###### ***1.3.1.1.1. La educación matemática realista***

La Educación Matemática Realista (EMR) es una teoría de instrucción centrada en dominios, propuesta por Gravemeijer y Terwel en 2000, que surgió en Holanda debido

a la necesidad de reformar la enseñanza de las matemáticas a nivel mundial. Freudenthal, en la década de 1970, estableció los cimientos de la EMR, argumentando que las matemáticas deben relacionarse con la realidad y ser relevantes para la sociedad, utilizando contextos realistas.

Freudenthal plantea que las matemáticas deben enseñarse de manera útil, no solo como matemáticas útiles limitadas o matemáticas puras aplicadas después. En cambio, propuso enseñar matemáticas como un proceso de matematización, es decir, como una actividad humana de resolver y plantear problemas, organizando tanto temas reales como matemáticos(Gravemeijer & Terwel, 2000).

La matematización, según Freudenthal, es la actividad de resolver problemas y organizar temas, tanto del mundo real como matemáticos, no solo traducirlos a un sistema de símbolos preestablecido. Propone que la educación matemática se centre en esta actividad, enfatizando generalidad, certeza, exactitud y brevedad. La matematización horizontal lleva del mundo real al simbólico, mientras que la vertical se enfoca en comprender y manipular símbolos, elevando conceptos matemáticos a niveles superiores. La educación matemática debe comenzar con problemas cotidianos que los estudiantes puedan matematizar(Gravemeijer & Terwel, 2000).

La visión de Freudenthal sobre la educación matemática considera las matemáticas como un proceso, una actividad humana que culmina en un producto. Para integrar ambos objetivos, su enfoque plantea algunos principios didácticos que se deben considerar:

***La reinención guiada:*** Freudenthal sostiene que la enseñanza debe guiar a los estudiantes hacia la reinención de conceptos matemáticos por sí mismos. En lugar de simplemente transmitir conocimiento, los profesores deben crear situaciones que

permitan a los estudiantes descubrir principios matemáticos a través de la exploración y el razonamiento propio. Este enfoque requiere seleccionar cuidadosamente el contexto del aprendizaje, situando las matemáticas en entornos significativos que conecten con experiencias reales. Para guiar efectivamente, se deben usar problemas abiertos y facilitar el aprendizaje colaborativo, permitiendo a los estudiantes compartir y discutir ideas. La algoritmización, que convierte problemas matemáticos en algoritmos comprensibles, debe ser entendida y reinventada por los estudiantes, evitando la simple memorización. Freudenthal también destaca la importancia de permitir que los estudiantes redescubran principios geométricos básicos por sí mismos, enfocándose en la exploración y manipulación de formas para facilitar una comprensión profunda de los conceptos espaciales. Este proceso de reinención guiada fomenta un aprendizaje activo y significativo, donde los estudiantes construyen su propio conocimiento matemático a través de la práctica y la reflexión (Freudenthal, 2001).

**Vínculos con la realidad:** Freudenthal subraya la necesidad de anclar la enseñanza de las matemáticas en experiencias significativas, utilizando la realidad primordial como punto de partida para construir conocimientos más abstractos. Introduce "mundos extraños" como contextos ficticios para explorar conceptos matemáticos en escenarios controlados. Además, aboga por contextos ricos y complejos que reflejen la diversidad y aplicación práctica de las matemáticas, diferenciando entre contextos y materiales didácticos. Los paradigmas, ya sean impuestos o reinventados, son cruciales para entender y aplicar conceptos matemáticos. Freudenthal critica los paradigmas impuestos por limitar la creatividad y promueve aquellos que los estudiantes descubren por sí mismos. También resalta la importancia de conectar las matemáticas con aplicaciones prácticas y reales para mejorar la comprensión y retención de conceptos.

**Procesos de aprendizaje:** Freudenthal propone que el proceso de aprendizaje en sí mismo debe ser considerado un principio didáctico, diseñando la enseñanza de manera que refleje y apoye cómo los estudiantes aprenden naturalmente. Subraya la importancia de la relación entre enseñanza y aprendizaje, destacando la interacción y el feedback constante entre profesores y estudiantes. La observación es crucial, permitiendo a los estudiantes y profesores ajustar sus enfoques. Freudenthal también identifica diferentes niveles en el aprendizaje, desde la comprensión inicial hasta la maestría, y sugiere apoyar a los estudiantes en esta progresión. La reflexión es fundamental para un aprendizaje profundo, proporcionando oportunidades para que los estudiantes evalúen lo aprendido. Conectar la reflexión con la observación mejora la comprensión y permite ajustar las estrategias de enseñanza de manera efectiva (Freudenthal, 2001).

**Procesos de aprendizaje a largo plazo:** Freudenthal introduce la idea contraintuitiva de que aprender a olvidar ciertos detalles es beneficioso para el aprendizaje a largo plazo, enfocándose en conceptos fundamentales y habilidades transferibles. También resalta la importancia de recordar procesos de aprendizaje efectivos para aplicarlos en nuevas situaciones, equilibrando recordar y olvidar para el desarrollo continuo. La perspicacia, una comprensión profunda y holística de los conceptos matemáticos, es un objetivo clave. Freudenthal sugiere evaluar la perspicacia con métodos que midan la comprensión profunda. El entrenamiento constante y significativo, conectado con aplicaciones reales, es esencial para consolidar el aprendizaje. Organizar el proceso de aprendizaje de manera lógica y estructurada asegura la progresión en los conceptos matemáticos. Finalmente, Freudenthal argumenta que desarrollar una actitud matemática caracterizada por curiosidad, rigor y disposición para enfrentar desafíos es uno de los objetivos más importantes de la educación matemática. Estos principios ofrecen un marco comprensivo para la enseñanza de las matemáticas,

enfaticando la comprensión profunda, la conexión con la realidad y el desarrollo de habilidades a largo plazo(Freudenthal, 2001).

#### ***1.3.1.1.2. La resolución de problemas de Pólya***

Esta teoría centra la enseñanza de las matemáticas en la resolución de situaciones problemáticas. Según Santos (1997), un problema se define por: el interés en resolverlo; la necesidad de un plan estratégico en lugar de un algoritmo inmediato; múltiples caminos y soluciones posibles; y la colaboración de una o más personas. Pólya, citado por Santos, establece que un problema implica estar consciente de una dificultad, desear resolverla y no tener una solución inmediata. Este enfoque fomenta la búsqueda de estrategias y soluciones variadas en el aprendizaje matemático(Santos, 1997).

Pólya es uno de los pioneros en el planteamiento de estrategias para la resolución de problemas matemáticos, plantea un proceso de resolución de problemas el cual se divide en cuatro pasos fundamentales(Chadli et al., 2018):

- **Comprender el Problema:** Este paso inicial consiste en leer y entender completamente el problema. Los estudiantes deben identificar la información proporcionada, lo que se espera encontrar y cualquier restricción relevante. Comprender el problema es crucial para abordarlo eficazmente.
- **Idear un Plan:** Después de comprender el problema, los estudiantes deben desarrollar un plan o estrategia para resolverlo. Esto incluye identificar fórmulas o conceptos matemáticos relevantes, seleccionar un enfoque de resolución y organizar las etapas a seguir.

- **Llevar a Cabo el Plan:** En esta fase, los estudiantes implementan su plan para resolver el problema. Realizan cálculos, operaciones matemáticas u otras acciones necesarias para llegar a una solución.
- **Mirar Hacia Atrás:** Finalmente, los estudiantes revisan su trabajo y verifican si la respuesta es coherente y tiene sentido. También evalúan si han respondido adecuadamente a la pregunta original y si han seguido correctamente los pasos del plan.

El proceso de cuatro pasos de Pólya es un modelo valioso para la enseñanza y evaluación de la resolución de problemas en matemáticas, es utilizado para guiar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades estructuradas y reflexivas. Este enfoque no solo mejora la capacidad para resolver problemas matemáticos, sino que también aumenta la motivación y el compromiso con el aprendizaje.

En cada una de las etapas se plantean preguntas clave que guían el pensamiento crítico y lógico. En "Comprender el Problema", las preguntas apuntan a identificar la incógnita, los datos, las condiciones y evaluar si la información es suficiente, redundante o contradictoria. Esta etapa desglosa el problema en sus componentes básicos. En "Concebir un Plan", las interrogantes permiten explorar problemas similares, reformular el problema y aprovechar experiencias previas para desarrollar un enfoque efectivo. Durante la "Ejecución del Plan", las preguntas contribuyen a verificar cada paso y asegurar su corrección. Finalmente, en la "Visión Retrospectiva", se reflexiona críticamente sobre la solución obtenida, evaluando su validez y efectividad. Estas etapas fomentan una comprensión profunda y estructurada de la resolución de problemas (Pólya, 1989).

### ***1.3.2. Competencia de resolución de problemas de cantidad***

#### **1.3.2.1. Competencia**

La competencia tiene varias definiciones, que dependen del enfoque o modelo utilizado. Una de las más reconocidas es la del proyecto Tuning, enfocada en la educación superior, donde se define la competencia como una combinación de atributos relacionados con el conocimiento y su aplicación, aptitudes, destrezas y responsabilidades. Estos atributos describen el nivel o grado de suficiencia con el que una persona puede desempeñarse eficazmente en diferentes contextos (Castillo, 2012).

En la educación matemática, la competencia implica saber actuar en contextos y situaciones nuevas, resolviendo conflictos y problemas del entorno real. A pesar de ser abstracta, la matemática surge de la realidad y su enseñanza debe partir de ella, abordando problemas que puedan ser matematizados. Una competencia clave es la resolución de problemas, de la cual derivan diversas capacidades matemáticas. Estas capacidades, basadas en las experiencias y expectativas de los estudiantes, se aplican en situaciones reales. El aprendizaje significativo de la matemática fomenta una actitud positiva hacia ella, esencial para el aprendizaje efectivo. El Ministerio de Educación define la capacidad como la potencialidad del aprendiz para un desempeño adecuado en cualquier situación cotidiana.

#### **1.3.2.2. La competencia Resuelve problemas de cantidad**

Esta competencia guarda relación con ser capaz de solucionar o plantear nuevos problemas lo cual requiere comprender nociones de cantidad, número, sistemas numéricos, operaciones y propiedades. Esto incluye asignar significado a estos conocimientos, representarlos y reproducir relaciones entre datos y condiciones. Implica discernir si la solución debe ser una estimación o un cálculo exacto, seleccionando estrategias, procedimientos, unidades de medida y recursos adecuados. El razonamiento

lógico es crucial, permitiendo comparaciones, explicaciones por analogías e inducción de propiedades a partir de casos particulares o ejemplos en el proceso de resolución de problemas (Ministerio de Educación, 2016).

La competencia en matemática se logra mediante la apropiación de saberes, el desarrollo de capacidades y la formación de actitudes. Según el Ministerio de Educación, esto incluye cuatro capacidades básicas necesarias para utilizar la matemática en la vida cotidiana.

### **Traduce cantidades a expresiones numéricas**

Consiste en transformar las relaciones entre datos y condiciones de un problema en una expresión numérica que refleje dichas relaciones. Este proceso, conocido como matematización, permite estructurar matemáticamente un contexto social o problema cotidiano, alineándose con el enfoque de resolución de problemas.

### **Comunica la comprensión sobre los números y las operaciones**

Implica expresar conceptos numéricos, operaciones y propiedades, y leer representaciones numéricas, utilizando lenguaje numérico y diversas representaciones. Según Úrsula Asmad y otros (2004), la comunicación matemática puede ser oral o escrita.

### **Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo**

Consiste en seleccionar, adaptar, combinar o crear estrategias adecuadas para resolver problemas. Los estudiantes eligen la estrategia más adecuada tras evaluar varias opciones.

### **Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones**

Según Asmad y otros (2004), el estudiante debe generar argumentos matemáticos originales, construyendo conocimientos propios. El Ministerio de Educación destaca la importancia de formular afirmaciones sobre relaciones entre números y sus operaciones,

justificándolas y validándolas con ejemplos y contraejemplos (Ministerio de Educación, 2016, pág. 149)

## Capítulo II: Diseño Metodológico

### 2.1. Diseño de contrastación de hipótesis.

#### 2.1.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación fue de tipo **Descriptivo - Propositivo**.

#### 2.1.2. Diseño de investigación

Este estudio **se enmarcó** en una metodología descriptivo-propositiva. **Fue** descriptiva porque **se describió** un fenómeno de estudio: en este caso el nivel de desarrollo de la competencia matemática para resolver problemas de cantidad. De esta manera, se analizaron y se presentaron detalles específicos sobre dicha problemática. A su vez, **fue** propositiva porque, tras comprender la situación actual, **se elaboró** una propuesta didáctica con la finalidad de abordar y mejorar los problemas identificados. Dicha propuesta **tuvo** como objetivo ofrecer soluciones prácticas y efectivas basadas en la descripción detallada del problema.

#### 2.1.3. Población y muestra

La población muestral **estuvo** conformada por 22 estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la institución educativa objeto del estudio.

#### 2.1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos, se utilizó la técnica de la evaluación, la cual consistió en un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas de opción múltiple, orientadas a valorar el desarrollo de la competencia objeto de investigación. La escala de calificación aplicada **fue** la establecida por el Ministerio de Educación, según el Diseño Curricular Nacional:

- **AD (Logro destacado):** Evidenció el logro de los aprendizajes previstos, mostrando un dominio muy satisfactorio en todas las tareas propuestas.

- **A (Logro previsto):** Alcanzó los aprendizajes previstos en el tiempo programado.
- **B (En proceso): Se encontró** en camino de lograr los aprendizajes previstos, requiriendo acompañamiento adicional durante un tiempo razonable.
- **C (En inicio):** Comenzó a desarrollar los aprendizajes previstos o presentar dificultades, exigiendo un mayor tiempo de acompañamiento docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje.

#### *2.1.5. Estadísticos descriptivos*

- **Frecuencias y porcentajes:** Se emplearon para describir la distribución de las respuestas de los cuestionarios, identificando la prevalencia de distintas dificultades y percepciones de los alumnos.

- **Medias y desviaciones estándar:** Se calcularon para estimar la evaluación promedio y la variabilidad de las respuestas en las diversas áreas de la competencia matemática abordada.

Para medir el nivel de desarrollo de la competencia “**Resuelve problemas de cantidad**” se aplicó una **prueba diagnóstica** diseñada con referencia al *Currículo Nacional de Educación Básica* (MINEDU, 2016) y al manual de evaluación diagnóstica para segundo grado de secundaria. La competencia evalúa la aplicación de números, operaciones, magnitudes y relaciones cuantitativas en contextos reales.

#### **Estructura del instrumento**

La prueba comprendió **9 ítems**, distribuidos según las cuatro capacidades que integran la competencia:

Capacidad	Ítems	Propósito de la evaluación
Comunica comprensión sobre números y operaciones	P1, P2, P3	Expresar conceptos y procedimientos mediante diversos lenguajes y representaciones.
Traduce cantidades a expresiones numéricas	P5, P6	Convertir datos contextuales en expresiones matemáticas operativas.
Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo	P4, P7	Seleccionar y aplicar métodos de cálculo o estimación adecuados.
Argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y operaciones	P8, P9	Justificar procedimientos y conclusiones mediante razonamiento lógico.

Cada ítem se calificó de forma objetiva: la respuesta correcta recibió **1 punto** y cualquier otra opción **0 puntos**.

#### ***2.1.6. Procedimiento de corrección y análisis***

Los ítems se calificaron manualmente mediante una matriz de registro individual. Luego se sumaron los puntajes por capacidad y el total global para determinar los niveles de logro. El análisis estadístico incluyó frecuencias, porcentajes y acumulados, tanto por capacidad como para la competencia completa, proporcionando un perfil detallado de cada estudiante y del grupo.

Esta estrategia diagnóstica permitió identificar fortalezas y debilidades específicas, orientando la toma de decisiones pedagógicas y el diseño de acciones de acompañamiento para mejorar el aprendizaje matemático.

### Capítulo III: Resultados

#### 3.1. Resultado general

**Tabla 1**

*Desarrollo de la competencia de resolución de problemas*

Nivel de desarrollo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Logro previsto (A)	3	13.6	13.6	13.6
En proceso (B)	9	40.9	40.9	54.5
En inicio (C)	10	45.5	45.5	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	—

*Nota: evaluación realizada a los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I.E objeto de la investigación.*

El panorama general evidencia que solo el 13,6 % de los estudiantes alcanzó el nivel *Logro previsto* (A), lo que significa que una proporción muy reducida demostró resolver problemas de cantidad con autonomía y rigor. El 40,9 % se situó *En proceso* (B); estos alumnos mostraron avances, pero todavía necesitaron acompañamiento para seleccionar estrategias adecuadas o justificar sus resultados. El 45,5 % quedó *En inicio* (C), revelando dificultades notorias para traducir situaciones a expresiones numéricas, elegir operaciones pertinentes y sustentar sus procedimientos. En conjunto, el 86,4 % de la muestra no logró el estándar programado, lo que confirma la pertinencia de implementar acciones didácticas que fortalezcan la matematización, la comunicación de procesos y la argumentación lógica.

**Tabla 2***Matematización*

<b>Nivel de Desarrollo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Logro previsto (A)	9	40.9	40.9	40.9
En proceso (B)	11	50.0	50.0	90.9
En inicio (C)	2	9.1	9.1	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	—

*Nota: evaluación realizada a los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I.E objeto de la investigación.*

Esta capacidad presentó la distribución más favorable: 40,9 % de los estudiantes alcanzó el nivel A y 50 % se ubicó en B. Los alumnos en A lograron transformar datos y condiciones de problemas cotidianos en expresiones numéricas coherentes, empleando fracciones, decimales o porcentajes según la magnitud de los valores. Quienes se hallaron en B evidenciaron comprensión parcial: si bien representaron las relaciones esenciales, requirieron apoyo para afinar equivalencias o determinar el grado de exactitud necesario. Solo un 9,1 % permaneció en C, indicando que la mayoría al menos inició el proceso de matematización. Pese a los resultados positivos, un 59,1 % aún no alcanza el dominio pleno, por lo que se recomienda profundizar en la selección de representaciones y la verificación de modelos numéricos.

**Tabla 3**

*Comunica la comprensión sobre los números y las operaciones*

<b>Nivel de desarrollo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Logro previsto (A)	5	22.7	22.7	22.7
En proceso (B)	7	31.8	31.8	54.5
En inicio (C)	10	45.5	45.5	100.0

*Nota: evaluación realizada a los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I.E objeto de la investigación.*

En esta dimensión, apenas 22,7 % logró el nivel A, mientras que 31,8 % quedó en B y 45,5 % en C. Los estudiantes con desempeño C mostraron dificultades para explicar oralmente o por escrito los procedimientos aplicados y para interpretar representaciones numéricas ajenas. El grupo en B logró describir parcialmente sus pasos, pero tuvo problemas para emplear un vocabulario matemático preciso o para relacionar distintas formas de representación (fraccionaria, decimal, porcentual). Los hallazgos indican la necesidad de estrategias que refuercen la argumentación verbal y la escritura matemática, así como el uso de recursos visuales que faciliten la comunicación de procesos.

**Tabla 4***Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo*

<b>Nivel de desarrollo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Logro previsto (A)	5	22.7	22.7	22.7
En proceso (B)	9	40.9	40.9	63.6
En inicio (C)	8	36.4	36.4	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	—

Solo 22,7 % alcanzó el nivel A; el 40,9 % se ubicó en B y el 36,4 % en C. El alto porcentaje en B refleja que muchos estudiantes seleccionaron estrategias plausibles, pero carecieron de consistencia al combinarlas o al verificar sus resultados mediante estimaciones de control. Quienes permanecieron en C manifestaron vacilaciones para decidir si la situación requería un cálculo exacto o una aproximación, y presentaron errores recurrentes en operaciones básicas con fracciones, decimales y porcentajes. Estos datos subrayan la urgencia de fortalecer la comparación de métodos, el cálculo mental y la verificación de la coherencia numérica como parte del proceso heurístico.

**Tabla 5***Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones*

<b>Nivel de desarrollo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Logro previsto (A)	7	31.8	31.8	31.8
En proceso (B)	6	27.3	27.3	59.1
En inicio (C)	9	40.9	40.9	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	—

En la dimensión argumentativa, 31,8 % de los alumnos llegó a A; sin embargo, 27,3 % se mantuvo en B y 40,9 % en C. Los estudiantes del nivel C tuvieron dificultades para justificar sus conclusiones con ejemplos o contraejemplos y para sustentar la validez de propiedades numéricas. El nivel B indica avances en la formulación de explicaciones, pero persisten falencias al contrastar soluciones alternativas o al aplicar principios de generalización. El desempeño limitado en esta capacidad incide directamente en la comprensión profunda de la competencia, pues la argumentación es el eje que valida la corrección y pertinencia de los procedimientos matemáticos.

Los resultados muestran fortalezas relativas en la matematización, pero revelan debilidades significativas en comunicación, selección de estrategias y, especialmente, en argumentación. Esto confirma que la mayoría de los estudiantes aún no articula de manera consistente las cuatro capacidades que sustentan la competencia “Resuelve problemas de cantidad”. Se recomienda implementar secuencias didácticas basadas en la EMR y las fases de Pólya que integren explícitamente la explicación de procesos, la verificación de resultados mediante estimaciones y la defensa razonada de conclusiones, de modo que

los alumnos avancen del nivel *en inicio* o *en proceso* al *logro previsto* con acompañamiento progresivo y situaciones contextualizadas.

## Capítulo IV: Discusión de resultados

Los hallazgos de la presente investigación revelan un **desfase importante** entre el nivel de logro esperado en la competencia “Resuelve problemas de cantidad” y el desempeño real de los estudiantes evaluados. Globalmente (Tabla 1), el 86,4 % de la muestra se situó en los niveles *en proceso* o *en inicio*, panorama que contrasta con los resultados reportados por Tantaleán (2020), donde más del 99 % de los alumnos sometidos a un programa de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) alcanzó los niveles “bueno” o “excelente”. Esta brecha sugiere que, en ausencia de una intervención sistemática, las dificultades persisten y se agudizan, particularmente en la capacidad de justificar procedimientos y verificar resultados.

En la dimensión **matematización** (Tabla 2) se observó la mejor distribución: 40,9 % logró el nivel A y solo 9,1 % permaneció en C. Este dato coincide parcialmente con Espejo (2020), quien encontró que un número similar de estudiantes podía planificar la resolución de problemas, aunque necesitaba refuerzo para monitorear y evaluar sus estrategias. Ello confirma que los alumnos son capaces de traducir datos a expresiones numéricas, pero carecen de mecanismos metacognitivos robustos para revisar la coherencia de sus modelos.

Las mayores debilidades emergen en **comunicación y argumentación** (Tablas 3 y 5). Más del 40 % de los estudiantes se mantuvo en nivel C, evidenciando dificultades para explicar procesos, emplear lenguaje matemático preciso o sustentar conclusiones con ejemplos y contraejemplos. Esta tendencia es coherente con los diagnósticos de Peredo (2021) y Samame (2020), quienes señalaron carencias significativas en la expresión y validación de ideas matemáticas, aun cuando los contenidos numéricos básicos habían sido abordados en clase. Dichas carencias repercuten directamente en la

consolidación de la competencia, ya que la argumentación es el eje que garantiza la corrección y pertinencia de cualquier procedimiento.

La dimensión “**Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo**” (Tabla 4) mostró que un 77,3 % de los estudiantes se mantuvo en niveles B y C, reflejando la necesidad de reforzar el uso flexible de fracciones, decimales y porcentajes, así como la verificación de resultados mediante estimaciones de control. Este resultado corrobora las conclusiones de Montoya (2022), quien indicó que los docentes carecen de estrategias didácticas y herramientas digitales para guiar a los alumnos en la selección y contraste de métodos de resolución.

En conjunto, los datos avalan la pertinencia de **intervenciones didácticas contextualizadas**, tal como proponen la Educación Matemática Realista y las fases heurísticas de Pólya. Las fortalezas observadas en matematización pueden convertirse en un punto de partida para potenciar la comunicación y la argumentación, siempre que las actividades contemplen la explicación paso a paso, la estimación de plausibilidad y la defensa razonada de resultados. Asimismo, la literatura revisada sugiere que estrategias como el ABP, la gamificación o el uso de plataformas interactivas (Khan Academy, Educaplay) resultan efectivas para elevar los niveles de logro, al promover un aprendizaje activo y reflexivo.

Finalmente, los hallazgos refuerzan la necesidad de **capacitación docente** en el uso de metodologías centradas en el estudiante y de recursos tecnológicos que faciliten la retroalimentación inmediata. Solo así se podrá cerrar la brecha identificada entre el nivel “en proceso/en inicio” predominante y el “logro previsto” que exige el currículo, asegurando que los alumnos desarrollen la competencia de resolver problemas de cantidad con autonomía, precisión y sentido crítico.

## Capítulo V: Propuesta de intervención

### 5.1. Título

Propuesta didáctica basada en la EMR y el enfoque de Pólya para desarrollar la competencia 'Resuelve problemas de cantidad'.

### 5.2. Duración de la propuesta

- **Duración:** 04 módulos (8 semanas)
- **Total de módulos:** 4
- **Duración por módulo:** 2 semanas
- **Sesiones por semana:** 2
- **Duración de cada sesión:** 2 horas cronológicas (120 minutos)
- **Total de sesiones por módulo:** 4
- **Total de horas por módulo:** 8 horas

### 5.3. Distribución por módulos y semanas

Cada módulo se organiza en 4 sesiones de 2 horas cada una, a lo largo de 2 semanas. La secuencia que sigue, aplicable a cualquiera de los cuatro módulos, ilustra cómo se puede distribuir el tiempo atendiendo las etapas de Pólya:

Semana	Sesión	Duración	Fases principales de Pólya	Claves de actividad
1	Sesión 1	2 horas (120 minutos)	- Comprender el problema - Idear un plan	Presentar el contexto, clarificar objetivos, seleccionar estrategias
1	Sesión 2	2 horas (120 minutos)	- Ejecutar el plan (1. <sup>a</sup> parte)	Realizar cálculos, valoraciones, monitoreo docente, primer intercambio.

2	Sesión 3	2 horas (120 minutos)	- Ejecutar el plan (2. <sup>a</sup> parte) - Iniciar Mirar atrás	Completar cálculos, revisar resultados parciales, preparar presentación
2	Sesión 4	2 horas (120 minutos)	- Mirar hacia atrás (conclusión)	Exposición de soluciones, reflexión final, evaluación y metacognición.

## 5.4. Objetivos de la propuesta

### 5.4.1. *Objetivo general*

Resuelve problemas de cantidad a partir de una secuencia de actividades basada en contextos reales que promuevan la comprensión y el uso de números racionales, raíces inexactas, notación científica, operaciones financieras, y razonamiento lógico

### 5.4.2. *Objetivos específicos*

- Favorecer la matematización de situaciones cotidianas, integrando representaciones numéricas avanzadas (raíz inexacta, notación científica, interés compuesto).
- Fortalecer la aplicación de estrategias de resolución de problemas, respetando las etapas de Pólya.
- Promover la comunicación y argumentación matemática, utilizando lenguajes variados (decimal, fraccionario, científico, simbólico) para justificar procedimientos y conclusiones.
- Desarrollar la capacidad de evaluar y seleccionar expresiones numéricas apropiadas para cada contexto, considerando propiedades de los números y notaciones.

## 5.5. Fundamentación

La propuesta se fundamenta en los planteamientos de la Educación Matemática Realista y la teoría de resolución de problemas de Pólya. La Educación Matemática Realista (EMR) surge como una propuesta que busca acercar la enseñanza de las matemáticas a la realidad que viven los estudiantes. Desde esta perspectiva, se promueve la *matematización* tanto horizontal como vertical, es decir, se parte de contextos significativos del entorno estudiantil para traducirlos a lenguaje y representaciones matemáticas (matematización horizontal) y, posteriormente, se profundiza en la abstracción y formalización de dichos conceptos (matematización vertical). Este enfoque coloca en el centro el rol activo de los estudiantes, quienes, con el apoyo del docente, reinventan guiadamente los conceptos y procedimientos matemáticos; el profesor actúa como mediador que orienta la búsqueda y el descubrimiento. De esta manera, la EMR propone no solo la transmisión de saberes, sino la construcción de significados a partir de situaciones cercanas a la experiencia de los alumnos. Una de las bases metodológicas para el desarrollo de competencias matemáticas es la teoría de la resolución de problemas propuesta por George Pólya, este enfoque organiza el proceso de resolución en cuatro etapas: *Comprender el problema*, *Idear un plan*, *Ejecutar el plan* y, finalmente, *Mirar hacia atrás*. A través de este modelo, se fomenta no solo la capacidad de análisis, sino también la reflexión sobre el propio proceso de resolución, promoviendo la creatividad y el razonamiento crítico. Estas etapas se convierten en la guía para la enseñanza de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”, pues permiten al estudiante afrontar situaciones diversas con estrategias más estructuradas, a la vez que incrementan su confianza en el uso y aplicación de los procedimientos matemáticos.

Estos fundamentos promueven el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad” al centrar la atención en la comprensión de los números y de las

operaciones asociadas, así como en la aplicación de estrategias de cálculo y estimación para resolver situaciones cotidianas y académicas. En este sentido, la labor del estudiante consiste en **traducir cantidades a expresiones numéricas**, comunicar claramente sus procesos de resolución y argumentar la pertinencia de los procedimientos empleados. Esta dinámica involucra, además, el reconocimiento de la utilidad de las matemáticas para enfrentar los conflictos o problemáticas del entorno inmediato.

La consecución de los logros esperados en la competencia “Resuelve problemas de cantidad” exige un **dominio de diferentes representaciones numéricas**, de modo que el estudiante sea capaz de transformar relaciones cotidianas en expresiones que incluyen fracciones, decimales, porcentajes y hasta números enteros, dependiendo de la naturaleza de cada situación. Así, no solo se busca que el alumno maneje operaciones básicas con fracciones (suma, resta, multiplicación, división) o con decimales y números enteros, sino que también comprende y aplica las equivalencias entre formas fraccionarias, decimales y porcentuales, considerando posibles incrementos o reducciones (aumentos y descuentos). A la vez, se espera que seleccione la notación adecuada (fraccionaria, decimal o incluso científica) según la magnitud de los valores manejados, expresando con solvencia órdenes de magnitud y comparando datos cuando estos presentan escalas muy amplias.

Del mismo modo, para fortalecer las estrategias de cálculo y estimación, se requiere que el alumno **combine y adapte** los distintos procedimientos de operación con fracciones, decimales y porcentajes, contemplando la posibilidad de números enteros cuando deba representar valores negativos (por ejemplo, deudas) o positivos (ahorros). Esto se suma a la necesidad de operar con interés simple y compuesto, o de razonar sobre la densidad de los números racionales y las propiedades de las expresiones numéricas, todo ello enmarcado en la reflexión sobre la utilidad y validez de cada aproximación.

En este proceso, la capacidad para **emitir y contrastar afirmaciones** mediante razonamientos inductivos o deductivos mantiene su relevancia, pues el estudiante debe justificar con ejemplos y contraejemplos la elección de expresiones y estrategias de cálculo (ya sea con fracciones, porcentajes o números enteros). Por ello, se confirma la importancia de un enfoque didáctico que propone problemas cercanos y significativos, ampliando el espectro de contenidos numéricos para abarcar las clases de fracciones y sus operaciones, los decimales, el tanto por ciento, las equivalencias, los aumentos y descuentos, y la noción de números enteros. Solo así podrá impulsarse la construcción de competencias matemáticas sólidas y versátiles, necesarias para que el estudiante se enfrente con éxito a distintos escenarios y exigencias de la vida diaria y académica.

### **5.6. Descripción de la propuesta**

La propuesta se desarrolla a partir de la Educación Matemática Realista (EMR) y del enfoque de resolución de problemas de Pólya, combinando la contextualización de los contenidos matemáticos con una secuencia sistemática para la búsqueda de soluciones. En la EMR, la matemática surge de la realidad cercana al estudiante, permitiéndole reconocer la utilidad de los conceptos numéricos y aplicarlos en situaciones cotidianas. Por su parte, el método de Pólya organiza la resolución de problemas en cuatro etapas - comprender, idear, ejecutar y mirar hacia atrás, lo que posibilita un aprendizaje estructurado y reflexivo. De esta manera, los alumnos no solo adquieren destrezas de cálculo, sino también la capacidad de argumentar, estimar y validar sus procedimientos.

Siguiendo ambos enfoques, se han diseñado cuatro módulos con contextos reales que exigen la competencia “Resuelve problemas de cantidad”. En el Módulo 1: “Manejando mi economía en casa”, los estudiantes elaboran un presupuesto familiar, identificando gastos fijos y variables, y aplican fracciones, decimales, porcentajes y números enteros para registrar y organizar la información monetaria. Asimismo, trabajan

las equivalencias entre expresiones fraccionarias, decimales y porcentuales, y ponen en práctica aumentos y descuentos cuando proyectan posibles variaciones en los precios o en sus ingresos.

En el Módulo 2: “Emprendiendo con sabores locales”, se estudian los costos de producción en un proyecto gastronómico y la determinación de precios de venta. Esto incluye el uso de fracciones (para las proporciones de ingredientes), operaciones con decimales (en el cálculo de costos parciales), porcentajes (para la ganancia o promociones), y la posibilidad de aumentos y descuentos al estimar ofertas o reajustes de precios. Además, se hacen conversiones entre fracciones, decimales y porcentuales para analizar la rentabilidad.

En el Módulo 3: “Planeando nuestro viaje interprovincial”, se integra el estudio de distancias, tiempos y costos. Aquí, los estudiantes resuelven problemas que exigen operaciones con números enteros, fracciones y decimales, además de calcular porcentajes para posibles descuentos en pasajes o incrementos por paradas adicionales. También se revisan equivalencias entre expresiones fraccionarias y decimales, y se contempla la aparición de valores negativos (por ejemplo, si hubiera un déficit de recursos).

Finalmente, en el Módulo 4: “Ahorros y préstamos en mi comunidad”, se profundiza en el manejo de dinero, incidiendo en fracciones, decimales, porcentajes y números enteros para simular operaciones de ahorros o préstamos. Se trabajan los aumentos y descuentos correspondientes a diferentes escenarios (cargos, cuotas, planos de pago) y se refuerza la conversión de expresiones fraccionarias, decimales y porcentuales para evidenciar la utilidad de las distintas representaciones al realizar comparaciones y tomar decisiones financieras. De este modo, la EMR acerca los contenidos a la vida cotidiana, mientras que las etapas de Pólya guían la resolución de

problemas de forma clara y organizada, consolidando las bases para que los estudiantes desarrollen competencias matemáticas sólidas y pertinentes a su realidad.

## **5.7. Secuencia metodológica y módulos de aprendizaje**

### **Módulo 1: “Manejando mi economía en casa”**

#### **A. Contexto general**

Este módulo se centra en la organización de un presupuesto familiar. Los estudiantes deben identificar gastos fijos, variables e imprevistos y, con ello, decidir cómo asignar el dinero disponible sin excederlo. Así mismo, se buscará introducir los conceptos de **porcentajes**, **operaciones con números racionales** (fracciones, decimales), **equivalencias** entre expresiones fraccionarias, decimales y porcentuales, así como *aumentos* y *descuentos*. Se pueden incorporar los **números enteros** en escenarios de deudas o saldos negativos, integrando su origen, valor absoluto y las cuatro operaciones básicas.

#### **B. Secuencia**

##### **1. Comprender el problema**

El docente presenta la situación de una familia que dispone de un presupuesto mensual (p. ej., S/ 2000).

Se muestra una lista de gastos potenciales (alquiler, servicios de agua-luz, alimentos, movilidad, entretenimiento, etc.), donde pueden aparecer *fracciones* (porciones de consumo), *decimales*, o incluso *porcentajes* (descuentos).

Se discute la necesidad de priorizar gastos y valorar el grado de exactitud requerido al estimar determinados consumos.

## 2. Idear un plan

### Idear un plan

- En grupos, los estudiantes clasifican los gastos en fijos, variables y eventuales.
- Determinan qué operaciones requieren cálculo exacto (p. ej., sumas y restas con fracciones o decimales) y en cuáles pueden aplicar estimaciones (factura de electricidad, agua, etc.).
- Se introduce la posibilidad de aplicar *tanto por ciento* para algunos rubros (10 % de ahorro, 5 % para emergencia) y reflexionar si conviene utilizar *números enteros* (para saldos negativos) o *notación científica* (cantidades muy grandes o muy pequeñas).

### Ejecutar el plan

- **Cálculos y organización de datos:** Elaboran una tabla donde reflejan los gastos y la parte del presupuesto que cubre cada uno, usando *operaciones con fracciones* (suma, resta, multiplicación, división) o *decimales* (p. ej., 0,75 de un total). También pueden aplicarse *porcentajes* para descuentos o incrementos.
- **Escenarios de ajustes:** Analizan la situación si surgiera un gasto extra (reparación de emergencia), comparan escenarios y discuten si el presupuesto “resiste”. Pueden incorporar *números enteros* para representar deudas u opuestos.

### Mirar hacia atrás

- **Exposición de resultados:** Cada grupo muestra su propuesta de presupuesto, justificando el uso de fracciones, decimales o porcentajes.
- **Reflexión sobre el método:** Discuten la pertinencia de las representaciones empleadas y las estimaciones realizadas.

- **Transferencia:** Se cuestiona cómo aplicar esta experiencia en la vida personal y se revisa la utilidad de *aumentos* y *descuentos*, además de la conversión entre fraccionarios, decimales y porcentuales.

### C. Contenidos matemáticos y desempeños incorporados

- **Fracción:** representación, significado, clases (propias, impropias, mixtas) y operaciones (suma, resta, multiplicación, división).
- **Decimales** y sus operaciones fundamentales.
- **Tanto por ciento:** interpretación de incrementos y disminuciones en el presupuesto.
- **Equivalencias** entre expresiones fraccionarias, decimales y porcentuales.
- **Aumentos y descuentos** aplicados a gastos o saldos.
- **Números enteros:** origen, significado del signo, orden, valor absoluto y operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división) en casos de deuda o superávit.

#### **Desempeños de segundo grado que se refuerzan:**

- *Evalúa expresiones numéricas (modelos) planteadas para un mismo problema y determina cuál de ellas representa mejores las condiciones.*
- *Selecciona, combina y adapta estrategias de cálculo y estimación, aplicando las propiedades de los números y las operaciones.*
- *Emite y contrasta afirmaciones sobre la necesidad de precisión o aproximaciones, validando con ejemplos y contraejemplos.*

## Módulo 2: “Emprendiendo con sabores locales”

### A. Contexto general

En este módulo, la clase organiza un proyecto gastronómico para recaudar fondos. Es preciso calcular costos de producción, proyectar ganancias y, de ser necesario, solicitar un préstamo. Se utilizan operaciones con fracciones (por ejemplo, para dividir las porciones de ingredientes), decimales (cálculo de gastos totales, fijación de precios), porcentajes (ganancia, descuento, interés), así como la posible incorporación de números enteros si se contemplan pérdidas o deudas que resultan en valores negativos. Además, se introducen modelos financieros sencillos, incluyendo interés simple y, si aplica, interés compuesto.

### B. Desarrollo de las etapas de Pólya

#### 1. Comprender el problema

- Se presenta la necesidad de elaborar y vender un plato típico o postre.
- Se identifican los **costos de producción** (insumos, mano de obra, envases, etc.) y la **meta de ganancia** esperada.
- Se discute la posibilidad de un **préstamo** (a interés simple o compuesto) para cubrir la inversión inicial.

#### 2. Idear un plan

Los estudiantes determinan **qué operaciones** se realizarán:

- **Fracciones y decimales** para calcular ingredientes y costos parciales.
- **Porcentajes** para ganancias o descuentos promocionales.
- **Números enteros** en caso de saldos negativos (deuda) o positivos (utilidad).
- Se introduce el **interés simple**, el **compuesto**, definiendo en qué casos conviene uno u otro.

### 3. Ejecutar el plan

- **Costos y ganancias:** Elaboran tablas de insumos, calculan el costo por plato, aplican *porcentajes* de ganancia. Se pueden usar **fracciones** (p. ej.,  $\frac{3}{4}$  de un insumo), **decimales** (0,25 kg, etc.), o **números enteros** para representar totales.
- **Escenarios financieros:** Comparan la conveniencia de interés simple vs. compuesto si se recurre a un préstamo. Analizan el impacto de diferentes tasas en el precio final y utilizan las propiedades de los números (exponentes, para el compuesto).

### 4. Mirar hacia atrás

- **Presentación de resultados:** Cada grupo expone el costo total, el precio de venta, la ganancia proyectada y si decide endeudarse o no.
- **Reflexión:** Se discute la pertinencia de los porcentajes aplicados, la exactitud en los cálculos y las implicaciones de un préstamo.
- **Transferencia:** Se conecta con las oportunidades de emprendimiento en la comunidad y la importancia de administrar correctamente los recursos.

### C. Contenidos matemáticos y desempeños incorporados

- **Fracciones y decimales** en la medición y distribución de insumos.
- **Porcentajes** para establecer ganancias, descuentos y tasas de interés.
- **Números enteros** (casos de deuda o utilidad neta).
- **Interés simple y compuesto** como modelos financieros básicos.

### **Módulo 3: “Planeando nuestro viaje interprovincial”**

#### **A. Contexto general**

Se busca planificar un viaje desde la localidad de los estudiantes hasta otra región, considerando distancias, tiempo, velocidad y costos de transporte. Para esto, se utilizan magnitudes derivadas (velocidad, aceleración) y se aplican fracciones, decimales, porcentajes (p. ej., descuentos en boletos), e incluso números enteros (si se manejan deudas o pagos fraccionados). Además, puede emplearse notación científica para distancias muy grandes y raíces inexactas si se calcula una ruta diagonal aproximada.

#### **B. Secuencia**

##### **1. Comprender el problema**

- El docente expone la intención de recorrer varios kilómetros hacia otra ciudad.
- Se discute la velocidad promedio, las posibles **paradas** y la duración del trayecto.
- Se contempla la **aceleración** si el vehículo incrementa o reduce su velocidad en algún tramo.

##### **2. Idear un plan**

- Los estudiantes determinan la **información básica** (distancia, velocidad, número de paradas, etc.).
- Selecciona si usar **km/h**, **m/s** u otras unidades, y valoran la necesidad de **cálculos exactos** o estimaciones (considerando tráfico, ascensos, descensos).
- Revisan si conviene la **notación científica** para distancias grandes (p. ej.,  $2 \times 10^5$  metros).

### 3. Ejecutar el plan

- **Cálculo de tiempos:** Aplican fórmulas simples (tiempo = distancia / velocidad) o incorporan **aceleración** para tramos específicos, realizando *sumas y restas* en fracciones o decimales.
- **Costos:** Estiman gastos de combustible o pasajes, aplican *porcentajes* (por ejemplo, descuentos para grupos) y pueden manejar **números enteros** si sobran fondos (positivo) o se incurre en deuda (negativo).

### 4. Mirar hacia atrás

- **Exposición de resultados:** Cada equipo presenta su itinerario final, justificando la precisión o estimación en los cálculos.
- **Reflexión:** Se debate la pertinencia de cambiar unidades (km/hm/s), de usar notación científica o raíces inexactas.
- **Transferencia:** Conectan con la relevancia de la matemática para planificar viajes, optimizar tiempos y manejar imprevistos.

### C. Contenidos matemáticos y desempeños incorporados

- **Notación científica** para distancias muy grandes o muy pequeñas.
- **Raíces inexactas** (opcional) para calcular diagonales o atajos.
- **Números enteros, fracciones, decimales y porcentajes** en costos y tiempos.

## Módulo 4: “Ahorros y préstamos en mi comunidad”

### A. Contexto general

En este módulo, los estudiantes toman decisiones financieras relacionadas con ahorros, préstamos, tasas de interés simple y compuesto, comparando distintos planos de pago. Además, pueden aparecer números enteros (caso de deudas), decimales, porcentajes (intereses, impuestos) y, en situaciones más avanzadas, potencias y notación científica

cuando los montos son muy grandes. También se podría incluir la discusión sobre raíces inexactas en modelos de crecimiento continuo, aunque de forma opcional.

## **B. Secuencia**

### **Comprender el problema**

- Se plantea la necesidad de **financiar un proyecto** o cubrir un gasto importante en la familia.
- Se habla de diversas instituciones (bancos, cooperativas) y **tasas de interés**.
- Se discute el concepto de **impuestos**, plazos de pago y **pagos mensuales**.

### **Idear un plan**

- Se definen las **fórmulas de interés** (simple y compuesto)
- Se decide **cómo comparar** los resultados de cada modelo: monto total, plazo, etc.
- Se valora la necesidad de **notación científica** y el uso de **números enteros** (para representar deudas o saldos positivos).

### **Ejecutar el plan**

- **Cálculo y comparación:** Cada grupo simula un préstamo con distintas tasas y periodos. Se aplican **porcentajes** a ahorros o impuestos, y se discute si los saldos pueden manejarse en **decimales** o **números enteros**.
- **Discusión de afirmaciones:** Los estudiantes plantean y comparan hipótesis acerca de la equivalencia entre tasas de interés, usando ejemplos y contraejemplos.

### **Mirar hacia atrás**

- **Exposición de resultados:** Presentan conclusiones sobre cuál plan es más conveniente (corto plazo, largo plazo, interés alto vs. bajo).

- **Reflexión:** Se debate sobre el impacto de la **densidad de los números racionales**, la **exactitud** de los cálculos y la pertinencia de la **capitalización** compuesta o simple.
- **Transferencia:** Se reconoce la utilidad de estos conocimientos para la toma de decisiones financieras familiares o personales.

## Conclusiones

1.-El diagnóstico evidenció que el 86,4 % de los estudiantes se encontraba en los niveles en proceso (40,9 %) o en inicio (45,5 %) respecto de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”, lo que confirma la existencia de brechas significativas en la aplicación autónoma de estrategias de cálculo, estimación y argumentación. Este resultado satisfizo el primer objetivo específico al identificar un bajo nivel de desarrollo que justifica la intervención didáctica propuesta.

2.-Se sistematizó las teorías de la Educación Matemática Realista (EMR) y el enfoque de Resolución de Problemas de Pólya fundamentales en la formulación de la propuesta didáctica. La EMR enfatiza la matematización como un proceso en el que los estudiantes construyen su conocimiento a partir de contextos realistas, facilitando la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos en situaciones cotidianas; asimismo, los principios de la resolución de problemas de Pólya proporcionan una estructura metodológica efectiva para desarrollar el pensamiento matemático mediante un enfoque progresivo que incluye la comprensión, planificación, ejecución y revisión de soluciones.

3.-Se elaboró el programa que constituye la propuesta didáctica que incorpora estrategias de enseñanza basadas en la problematización y la matematización, permitiendo que los estudiantes desarrollen la competencia "resuelve problemas de cantidad" a través de la resolución de situaciones contextualizadas.

## Recomendaciones

1.-Socializar entre los docentes la propuesta didáctica planteada basadas en la Educación Matemática Realista (EMR y el enfoque Resolución de Problemas de Pólya asegurando que los problemas planteados sean significativos y cercanos a la realidad de los estudiantes de la IE 80749 "Jesús Divino Sembrador" – Pachachaca - Julcán.

2.-Se recomienda que los docentes incorporen la propuesta didáctica planteada basadas en la Educación Matemática Realista (EMR), asegurando que los problemas planteados sean significativos y cercanos a la realidad de los estudiantes de la IE 80749 "Jesús Divino Sembrador" – Pachachaca - Julcán.

3.-Brindar formación continua a los docentes en el uso de enfoques problematizadores y estrategias basadas en la matematización, con el propósito de fortalecer su práctica pedagógica y garantizar un aprendizaje más significativo en los estudiantes.

### Referencias Bibliográficas

- Chadli, A., Tranvouez, E., Dahmani, Y., Bendella, F., & Belmabrouk, K. (2018). An empirical investigation into student's mathematical word-based problem-solving process: A computerized approach. En *Journal of Computer Assisted Learning* (Vol. 34, Número 6, pp. 928-938). <https://doi.org/10.1111/jcal.12301>
- Espejo, E. (2020). Estrategias metacognitivas en resolución de problemas matemáticos en alumnos del primer año de la I.E. Politécnico del Callao. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44884>
- Freudenthal, H. (2001). *Revisiting Mathematics Education China Lectures*. Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: A mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of Curriculum Studies*. <https://doi.org/10.1080/00220270050167170>
- Montoya, E. (2022). *Propuesta de una estrategia de gamificación para mejorar las habilidades matemáticas en las estudiantes del 1° de Secundaria de una institución educativa pública de Lima*. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/5e5a205e-8ab9-4c4b-a016-2761bd1ef0c0>
- Peredo, J. (2021). Estrategias metodológicas para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la Institución Educativa “Monseñor Juan Tomis Stack” – Chiclayo. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63008>
- Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México DF: Trillas. Trillas.

- Samame, D. (2020). *Actividades multimedia basada en educaplay para el desarrollo de la resolución de problemas en estudiantes de 2do grado de educación secundaria*.  
<http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3342>
- Santos, L. (1997). *Didácticas Lecturas. Principios y Métodos de la Resolución de Problemas en el Aprendizaje de las Matemáticas* (Segunda). Grupo Editorial Iberoamericana S.A.
- Tantalean, H. (2020). Aprendizaje basado en problemas para desarrollar Competencias matemáticas en estudiantes de primer grado del nivel secundaria, Trujillo 2019.  
*Repositorio Institucional - UCV*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44492>
- Ugarriza, N., & Pajares-Del-Águila, L. (2005). La evaluación de la inteligencia emocional a través del inventario de BarOn ICE: NA, en una muestra de niños y adolescentes. *Persona*, 0(008), 11.  
<https://doi.org/10.26439/persona2005.n008.893>

## Anexo 1. Prueba estandarizada de resolución de problemas matemáticos (MINEDU)

### PREGUNTA 1

Juan y Humberto, dos hermanos huamachuquinos, que siempre trabajan juntos, han comprado un terreno cuya superficie mide  $350 \text{ m}^2$  para el cultivo de papa. En esta campaña agrícola, Juan sembrará los  $\frac{4}{7}$  del terreno y el resto lo sembrará Humberto. La parte que sembrará Humberto mide:

- a)  $450 \text{ m}^2$
- b)  $300 \text{ m}^2$
- c)  $200 \text{ m}^2$
- d)  $150 \text{ m}^2$



### PREGUNTA 2

David es un ingeniero que durante el mes de setiembre ha tenido que afrontar diferentes obligaciones económicas en su familia; para administrar su economía, ha realizado un balance mensual, donde anotó sus ingresos y egresos del mes, que continuación se detallan: Sueldo mensual 2 500 soles, pago por servicio de agua 60 soles, pago por servicio de luz eléctrica 120 soles, ingreso por la elaboración de un plano 350 soles, pago por servicio de telefonía e internet 80 soles, pago por alquiler de vivienda 900 soles, compra de ropa 520 soles, pasajes del mes 360 soles y alimentación 1 300 soles.

¿Cuál es la situación económica de David en el mes de setiembre?

- a) En el mes de setiembre, David tiene una deuda 1 190 soles.
- b) En el mes de setiembre, David tiene un saldo favorable de 490 soles.
- c) En el mes de setiembre, David tiene un saldo favorable de 590 soles.
- d) En el mes de setiembre, David tiene una deuda de 490 soles.



**PREGUNTA 3**

Micaela y Ronaldo son hermanos mellizos que al nacer tuvieron el mismo peso (masa corporal). Para cuidar su salud, se necesita establecer una dieta alimenticia; por lo cual, es necesario conocer sus pesos actuales. Si Ronaldo pesa 5,25 kilogramos y Micaela 600 gramos menos que Ronaldo. ¿Cuánto pesa Micaela?



- a) 4,65 g   b) 0,75 g   c) 0,75 Kg   d) 4 650 g

**PREGUNTA 4**

Javier y su familia irán de paseo a Huanchaco, para abastecer de combustible su vehículo ha comprado  $3\frac{1}{8}$  galones de gasolina. Si el tanque de su vehículo se llena con  $5\frac{1}{2}$  galones de gasolina; entonces, lo que falta al vehículo para completar su capacidad total de gasolina es:



- a)  $2\frac{3}{8}$  galones de gasolina  
 b)  $2\frac{1}{4}$  galones de gasolina  
 c)  $2\frac{2}{4}$  galones de gasolina  
 d)  $2\frac{2}{8}$  galones de gasolina

**PREGUNTA 5**

La imagen muestra la publicidad sobre la promoción que ofrece una tienda de electrodomésticos, por motivo de celebrar su aniversario.

Considerando los datos contenidos en el afiche publicitario. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?



- a) El precio de venta del televisor, antes de aplicar el descuento, es 1600 soles.  
 b) El precio de venta del televisor, luego de aplicar el descuento, es 10 000 soles.  
 c) El precio del televisor, antes de la promoción por aniversario, era de 8 000 soles.  
 d) El precio del televisor, antes de la promoción por aniversario, era de 10 000 soles.

**PREGUNTA 6**

Un agricultor para optimizar la cosecha de maíz de su terreno, adquirió una máquina desgranadora, que consume 1 galón de gasolina cada 2 horas de trabajo. Si el galón de gasolina cuesta S/ 18 y la máquina desgranadora trabaja durante 8 horas al día. ¿Cuánto dinero gastará en combustible para un día de trabajo de su máquina?



- a) S/ 144    b) S/ 72    c) S/ 36    d) S/ 288

**PREGUNTA 7**

Para participar en las olimpiadas deportivas que se realizarán con motivo de la celebración de su aniversario institucional, los estudiantes de tercer grado de la IE Santo Toribio, acordaron confeccionar polos estampados con el nombre de la promoción, apellidos del estudiante y número; para ello, realizaron la cotización en un confeccionista, el cual cobra 50 soles por el diseño del estampado y 35 soles por cada polo elaborado.



¿Cuál es la expresión que representa el precio a pagar por la confección de polos en función a la cantidad de estudiantes?

- a)  $p = 35X$     b)  $p = 35 + 50X$     c)  $p = 50 + 35X$     d)  $p = 85 + X$

**PREGUNTA 8**

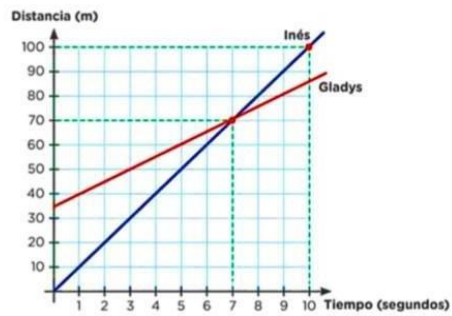
Un atleta, como parte de su preparación para participar en los Juegos Escolares Deportivos y Paradeportivos, se entrenó durante todo el mes de junio. El primer día inició con una rutina de ejercicios de 10 minutos y el quinto día entrenó durante 22 minutos. Si cada día aumentó su rutina de manera constante. ¿Cuántos minutos de entrenamiento acumuló durante los primeros 5 días?



- a) 32 minutos    b) 80 minutos    c) 78 minutos    d) 72 minutos

**PREGUNTA 9**

Las rectas grafican la relación de la distancia (en metros) y el tiempo (en segundos) que emplean Gladys e Inés en su recorrido por una vereda del parque.



¿A qué tiempo de iniciado el recorrido, Gladys e Inés estarán separadas a 35 m, después del punto de intersección?

- a) 7 segundos
- b) 10 segundos
- c) 14 segundos
- d) 35 segundos

## ESCALA VALORATIVA

<b>ÁREA: MATEMÁTICAS</b> <b>GRADO Y SECCIÓN: 2° “ÚNICA”</b> <b>COMPETENCIA: RESUELVE PROBLEMAS DE CANTIDAD</b>																	
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CAPACIDADES/ CRITERIOS															
		Comunica su comprensión sobre números y operaciones. P1, P2, P3				Traduce cantidades a expresiones numéricas. P5, P6				Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo. P4, P7				Argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y operaciones. P8, P9			
		Expresé conceptos y procedimientos mediante diversos lenguajes y representaciones matemáticas.				Convertí datos contextuales en expresiones matemáticas operativas.				Seleccioné y apliqué métodos de cálculo o estimación adecuados.				Justifiqué procedimientos y conclusiones mediante razonamiento lógico.			
01		AD	A	B	C	AD	A	B	C	AD	A	B	C	AD	A	B	C
02																	
03																	
04																	
05																	
06																	
07																	
08																	
09																	

ESCALA	DESCRIPCIÓN
LOGRO DESTACADO (AD)	Cuando el estudiante demuestra un dominio sobresaliente de los contenidos, competencias y objetivos. Va más allá de lo esperado, mostrando autonomía, creatividad y la capacidad de aplicar lo aprendido en situaciones nuevas y complejas.
LOGRO ESPERADO (A)	Cuando el estudiante ha alcanzado todos los objetivos y competencias propuestos de manera completa y adecuada. Demuestra un buen dominio y puede aplicar los conocimientos sin mayor dificultad.
EN PROCESO (B)	Cuando el estudiante está en camino de lograr los objetivos, pero su desempeño es limitado o presenta algunas carencias. Demuestra un dominio parcial de los contenidos y requiere de acompañamiento o refuerzo para alcanzar el nivel satisfactorio.
EN INICIO (C)	Cuando el estudiante muestra un dominio mínimo o muy elemental de los contenidos y competencias. Presenta dificultades significativas y necesita un refuerzo intensivo y apoyo constante para iniciar el proceso de aprendizaje esperado.

**Anexo 2. Foto de los estudiantes de segundo grado de la I.E 80749.**



Estudiantes de segundo grado de secundaria rindiendo la prueba diagnóstica de Matemáticas impulsada por el MINEDU.