



# Universidad **Mariana**

El método Pólya como estrategia didáctica para facilitar la comprensión y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del grado tercero de primaria de la Institución Educativa Pérez Pallares del municipio de Ipiales

Kaina Lisbeth Bernal Diaz

Mónica Karina Cuarán Benavides

Yehimy Jhanely Ruales Mafla

Universidad Mariana

Facultad de educación

Licenciatura en Educación Básica Primaria

San Juan de Pasto

2024

El método Pólya como estrategia didáctica para facilitar la comprensión y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del grado tercero de primaria de la Institución Educativa Pérez Pallares del municipio de Ipiales

Kaina Lisbeth Bernal Diaz

Mónica Karina Cuarán Benavides

Yehimy Jhanely Ruales Mafla

Informe de investigación para optar al título de: Licenciatura en Básica Primaria

Mg. David Eduardo Potosí Tulcán

Asesor

Universidad Mariana

Facultad de educación

Licenciatura en Educación Básica Primaria

San Juan de Pasto

2024

Artículo 71: los conceptos, afirmaciones y opiniones emitidos en el Trabajo de Grado son responsabilidad única y exclusiva del (los) Educando (s)

Reglamento de Investigaciones y Publicaciones, 2007

Universidad Mariana

## **Agradecimientos**

Al concluir esta etapa tan importante de nuestra vida académica, queremos dedicar unas palabras a aquellas personas que en este proceso nos han acompañado, este logro no habría sido posible sin su constante voz de aliento.

Primero y ante todo, queremos agradecer a Dios, por darnos la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia para enfrentar cada desafío a lo largo de esta carrera. Su presencia nos ha acompañado en cada paso, y sobre todo por el consuelo y la motivación necesaria para seguir adelante.

Agradecemos profundamente a nuestros padres, quienes, con su amor incondicional, esfuerzo y sacrificio nos brindaron las oportunidades necesarias para llegar hasta aquí. Ellos siempre creyeron en nuestro trabajo, e incluso cuando estábamos por decaer.

A nuestro asesor del proyecto Mg. David Eduardo Potosí, queremos agradecerle por su paciencia, sabiduría y orientación durante todo el proceso. Sus consejos fueron cruciales para el desarrollo de este trabajo, y siempre estaremos agradecidas por sus enseñanzas y la confianza depositada, y a la facultad de Educación de la Universidad Mariana.

Queremos extender gratitud a todos los docentes que, a lo largo de estos años, compartieron sus conocimientos y experiencias, ayudándonos a crecer tanto profesional como personalmente. En especial, a la Esp. Consuelo Aralith Bernal Diaz que no solo se preocupó por la enseñanza teórica, sino también por inculcarnos valores como el compromiso, la responsabilidad la ética y la perseverancia, así mismo a los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Pérez Pallares, que con su participación lograron que este proyecto se alcance con éxito.

Finalmente, no podemos dejar de agradecer a todas aquellas personas que, de una u otra forma, influyeron en nuestro desarrollo profesional durante estos años. A quienes nos brindaron palabras de ánimo, a los que nos ofrecieron una mano cuando la necesitamos, y a todos los que creyeron en nuestras capacidades para llegar hasta aquí. Este triunfo también es suyo.

A todos, muchas gracias.

### **Dedicatoria**

A ti, querida madre, dedico este proyecto con todo mi corazón, realmente no hay palabras suficientes para expresar cuánto significas para mí y lo fundamental que ha sido tu apoyo en este camino, gracias por cada sacrificio, por tus consejos sabios, y por estar siempre a mi lado, e incluso en los momentos en que dudaba de mí misma. Eres mi ejemplo de fortaleza, dedicación y amor incondicional. Este logro es tan tuyo como mío, porque sin tu esfuerzo y tus enseñanzas, nunca habría llegado hasta aquí.

También dedico este trabajo a mi hija, que, aunque quizás aún no lo entienda, ha sido mi mayor inspiración para seguir adelante. Todo lo que hago es por ti, para darte el mejor futuro posible y mostrarte que con esfuerzo y perseverancia, puedes alcanzar cualquier meta que te propongas.

Finalmente, Gracias, Dios, por darme la fuerza para no rendirme, para seguir adelante a pesar del cansancio, y por aprender que los grandes logros requieren esfuerzo, sacrificio y tiempo, este trabajo es el reflejo de todo lo que soy capaz de lograr cuando me comprometo y todo se lo debo a tu voluntad.

Kaina Lisbeth Bernal Diaz.

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de grado a mis padres por creer en mí, a mis hermanas y hermano por brindarme su apoyo incondicional, a mis compañeras por realizar un trabajo en equipo durante este proceso, a personitas allegadas a mi vida por motivarme con palabras positivas para culminar con éxito este trabajo de investigación.

Monica Karina Cuaran Benavides

### **Dedicatoria**

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarle este logro a mi familia en especial a mis padres, quienes, con su amor incondicional, apoyo constante y confianza brindada, se ha hecho posible esta meta.

Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y humildad. Sus palabras de aliento me han guiado en cada paso de este proceso.

Este trabajo de grado, es tanto un logro mío como una muestra de todo lo que he aprendido de ustedes. Les dedico con gratitud y profundo amor este trabajo, esperando siempre hacerles sentir orgullosos.

Yehimy Jhanely Ruales Mafla

## **Contenido**

Introducción .....	15
1.1. Descripción del problema .....	17
1.1.1 Formulación del problema .....	19
1.2. Justificación.....	19
1.3. Objetivos .....	20
1.3.1 Objetivo general.....	20
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
1.3.3 Tabla de operacionalización de objetivos .....	21
1.4. Marco referencial o fundamentos teóricos.....	23
1.4.1 Antecedentes .....	23
1.4.1.1 Internacionales.....	23
1.4.1.2 Nacionales .....	26
1.4.1.3 Regionales .....	29
1.4.2 Marco teórico conceptual.....	31
1.4.2.1 Marco teórico. ....	31
1.4.2.2 Marco conceptual .....	42
1.4.3 Marco contextual.....	45
1.4.3.1 Macro contexto.....	45
1.4.3.2 Micro contexto. ....	46
1.4.5. Marco legal .....	47

1.4.6. Marco ético .....	49
1.5. Metodología .....	50
1.5.1. Paradigma de investigación .....	50
1.5.2. Enfoque de investigación .....	51
1.5.3. Tipo de investigación .....	52
1.5.4. Población y muestra /Unidad de trabajo y unidad de análisis .....	53
1.5.4.1 Unidad de análisis .....	53
1.5.4.2 Unidad de trabajo. ....	53
1.5.4.3 Procedimiento metodológico.....	54
1.5.5. Técnicas e Instrumentos de recolección de la información.....	55
1.5.5.1 Técnicas de recolección de información. ....	55
1.5.5.2 Instrumentos de recolección de información.....	57
2. Presentación de resultados .....	59
2.1. Procesamiento de la información .....	59
2.2 Análisis e interpretación de resultados.....	62
2.3 Análisis del primer objetivo .....	63
2.3.1 Comprensión del problema .....	64
2.3.2 Discriminación de datos .....	67
2.3.3 Relación entre datos literales y numéricos .....	69
2.3.4 Comprensión de la estructura del problema.....	72
2.3.5 Autocorrección y revisión .....	74

2.4 Análisis del segundo objetivo .....	76
2.4.1 Participación de los estudiantes.....	77
2.4.2 Conducta de los estudiantes .....	79
2.4.3 Interacciones notables .....	80
2.4.4 Desafíos observados.....	82
2.4.5 Planeaciones de la propuesta didáctica y diarios de campo para su seguimiento .....	83
2.5 Análisis del tercer objetivo.....	90
2.5.1 Propuesta pedagógica.....	90
2.5.1.2 Elementos de identificación .....	90
2.5.1.3. Caracterización de la población. ....	90
2.5.1.4. Justificación.....	90
2.5.1.5. Objetivos .....	92
2.5.1.6. Fundamentación teórica .....	92
2.5.2 Plan de Acción .....	98
2.5.3 Interpretación de resultados .....	125
2.5.3.2 Comprensión de los Problemas.....	126
2.5.3.3 Aplicación de Estrategias .....	128
2.6 Evaluación de los alcances de la estrategia didáctica.....	131
2.7 Discusión.....	134
3. Conclusiones .....	136
4. Recomendaciones .....	138

Referencias ..... 139

Anexos ..... 150

## **Índice de Tablas**

<b>Tabla 1</b> Cuadro de operacionalización de objetivos.....	21
<b>Tabla 2</b> Número de estudiantes que participarán en la investigación.....	54
<b>Tabla 3</b> Procesamiento general de la información .....	60
<b>Tabla 4</b> Competencias matemáticas en la resolución de problemas.....	62
<b>Tabla 5</b> Diario de Campo 1 .....	84
<b>Tabla 6</b> Diario de Campo 2 .....	85
<b>Tabla 7</b> Diario de Campo 3 .....	86
<b>Tabla 8</b> Diario de Campo 4 .....	88
<b>Tabla 9</b> Diario de Campo 5 .....	89
<b>Tabla 10</b> Los organizadores gráficos en la resolución de problemas.....	98
<b>Tabla 11</b> El estudio de caso.....	104
<b>Tabla 12</b> Juegos interactivos .....	108
<b>Tabla 13</b> Contextualización de intereses .....	115
<b>Tabla 14</b> La comunicación consistente .....	120

## **Índice de Figuras**

<b>Figura 1</b> Planteamiento del problema .....	18
<b>Figura 2</b> Antecedentes Relevantes .....	31
<b>Figura 3</b> Proceso de análisis de los datos .....	59
<b>Figura 4</b> Categoría y subcategorías del objetivo uno .....	64
<b>Figura 5</b> Categoría emergente sobre Comprensión del Problema.....	64
<b>Figura 6</b> Categoría emergente sobre Discriminación de datos.....	67
<b>Figura 7</b> Categoría emergente sobre Relación entre datos literales y numéricos.....	69
<b>Figura 8</b> Categoría emergente sobre Comprensión de la estructura del problema.....	72
<b>Figura 9</b> Categoría emergente sobre Autocorrección y revisión.....	74
<b>Figura 10</b> Categoría y subcategorías del objetivo dos.....	77
<b>Figura 11</b> Categoría emergente sobre Participación de los estudiantes .....	77
<b>Figura 12</b> Categoría emergente sobre Participación de los estudiantes .....	79
<b>Figura 13</b> Categoría emergente sobre Interacciones notables.....	80
<b>Figura 14</b> Categoría emergente sobre Desafíos observados.....	82
<b>Figura 15</b> Categoría y subcategorías del objetivo tres .....	126
<b>Figura 16</b> Categorías emergentes sobre Comprensión de los problemas.....	126
<b>Figura 17</b> Categorías emergentes sobre Aplicación de estrategias .....	128

## **Índice de Anexos**

<b>Anexo 1</b> Técnica Taller 1.....	150
<b>Anexo 2</b> Rúbrica del taller 1 .....	160
<b>Anexo 3</b> Rúbrica para evaluar la resolución de problemas .....	162
<b>Anexo 4</b> Guía de observación participativa segundo objetivo específico.....	164
<b>Anexo 5</b> Rúbrica de desempeños a fortalecer para la competencia de resolución de problemas a través del método Pólya .....	166
<b>Anexo 6</b> Técnica Taller.....	168
<b>Anexo 7</b> Rúbrica para evaluar la aplicación del método Pólya en la resolución de problemas .	180
<b>Anexo 8</b> Organizadores gráficos para las actividades.....	183
<b>Anexo 9</b> Matriz de Categorización - Objetivo 1 .....	195
<b>Anexo 10</b> Matriz de Categorización - Objetivo 2.....	196
<b>Anexo 11</b> Matriz de Categorización - Objetivo 3.....	197

## **Introducción**

En la actualidad es evidente encontrar en un salón de clases a estudiantes con dificultad para comprender y aplicar conceptos matemáticos desde contenidos que necesiten del razonamiento lógico, del cálculo mental, hasta de la aplicación de diferentes fórmulas matemáticas y sus algoritmos para solucionar operaciones o situaciones problema. En este caso en particular se ha observado que, en el grado tercero de primaria existe falencia en la mayoría de los casos expuestos, sobre todo cuando se trata de la resolución de problemas matemáticos presentados en formas de representación diferentes a la convencional numérica. Esto quiere decir que los estudiantes pueden resolver problemas desde la comprensión literal del enunciado cuando son evidentes los datos y algunas palabras de lenguaje matemáticos constantes que señalan de manera precisa la única operación a realizar para encontrar la solución.

Sin embargo, no pasa lo mismo cuando la situación problemática necesita de varias operaciones en un cierto orden para su resolución, los enunciados advierten de un análisis detenido porque son de combinación, comienzan con una cantidad base que se altera con el paso del tiempo, necesitan de comparación para establecer relaciones entre una o más cantidades, o cuando son problemas combinados fraccionados, de secuencia temporal descrita, son de tipo geométricos, de razonamiento lógico, inductivo, o de recuento sistemático que no tienen que ser puramente aritméticos para ser matemáticamente resueltos. En ese orden de ideas, se propone diseñar e implementar estrategias que les permita a los estudiantes comprender el enunciado del problema de tal manera que puedan encontrar el procedimiento y solución correctos de manera significativa.

Desde esa perspectiva, surge la idea de adoptar el método Polya constituido en una serie de etapas que abarca desde la identificación de un problema hasta la valoración de los métodos utilizados en la solución propuesta, a fin de que el estudiante pueda desglosar el problema al punto de comprender eficazmente lo que debe hacer, lo que hace y el resultado que obtendrá, fomentando en los estudiantes el interés por analizar, descubrir y conectar patrones, aplicarlos en diversos procesos y, a su vez, crear nuevo conocimiento que transforme las ideas previamente establecidas a fin de estimular el razonamiento lógico matemático y poder realizar argumentaciones con seguridad.

De esa manera, esta investigación se divide en cuatro capítulos, el primero es el resumen del proyecto donde se expone el problema y las argumentaciones que expresan la intención de analizar y resolver, tales como la descripción del problema, su formulación, la justificación, la enunciación en términos claros de los objetivos general y específicos organizados por categorías que delimitan la investigación y su propósito final; se continúa con el marco de referencias por la descripción del contexto, así como también de la selección de antecedentes, los referentes legales y el marco ético que fundamentan y enriquecen el estudio. Seguidamente se encuentran la metodología presentando el paradigma, el enfoque y el tipo de investigación como también, las técnicas y los instrumentos de recolección y la población para la cual han sido diseñados.

Posteriormente, en un segundo capítulo se expone la presentación de resultados de la recolección, vaciado, análisis e interpretación de la información la cual indica las pautas necesarias para la elaboración de la estrategia propuesta y su implementación como posible solución y la discusión de esta como validación del alcance de los objetivos predeterminados en un inicio.

Finalmente, en un tercer y cuarto capítulo, se describen las conclusiones y recomendaciones que finiquitado el proceso investigativo expresan una revisión reflexiva de los hallazgos del mismo como la solución a los problemas planteados antes y durante la ejecución de la propuesta, resultando también, diferentes sugerencias que optimizan, advierten, planifican e incentivan a nuevas investigaciones a avanzar en el problema en cuestión. De esa forma, se pudo concretar la necesidad de trabajar con diferentes estrategias didácticas que les permita a los estudiantes fortalecer sus competencias matemáticas en la resolución de problemas desde perspectivas que faciliten, contextualicen y presenten a los estudiantes los medios necesarios para que el aprendizaje sea significativo, comprendido y aplicado eficazmente.

## 1. Resumen del proyecto

### **1.1. Descripción del problema**

La práctica pedagógica investigativa llevada a cabo en la Institución Educativa Pérez Pallares de la ciudad de Ipiales ha permitido una inmersión inicial en las clases que se desarrollan en diferentes grados de básica primaria, especialmente en el grado tercero donde se perciben los métodos y estrategias de enseñanza que utiliza el docente, así como la respuesta de los estudiantes frente a las mismas. Dentro de estas apreciaciones se encontró que la mayoría de los discentes presentan poca apropiación a la hora de resolver problemas matemáticos, tienden a confundirse con facilidad y son frecuentes los desaciertos tanto en las operaciones que consideran ser las adecuadas para hallar la solución, como en el procedimiento para resolverlas (Hernández y Vergara, 2019). Esto puede deberse a que la clase se desarrolla de manera pasiva, poco participativa y en la mayor parte se implementa a través del discurso magistral con el tablero y con un libro de ejercicios como recursos didácticos que no captan la atención y el interés de los estudiantes pese al conocimiento y entusiasmo del docente al impartir sus clases.

Además, es nulo el uso de las TIC, y de otras estrategias que pueden presentar mejor los conceptos para que sean fácilmente asimilados, relacionados y aplicados en contexto a fin de ser aprendidos significativamente. Por otra parte, el observar a los estudiantes en las clases de informática se pudo evidenciar un manejo adecuado del computador, tabletas y de la calculadora, logrando utilizar los mismos para encontrar la solución de operaciones matemáticas. Sin embargo, la comprensión de cómo se llegó a ese resultado no es algo que se encuentre integrado en sus conocimientos.

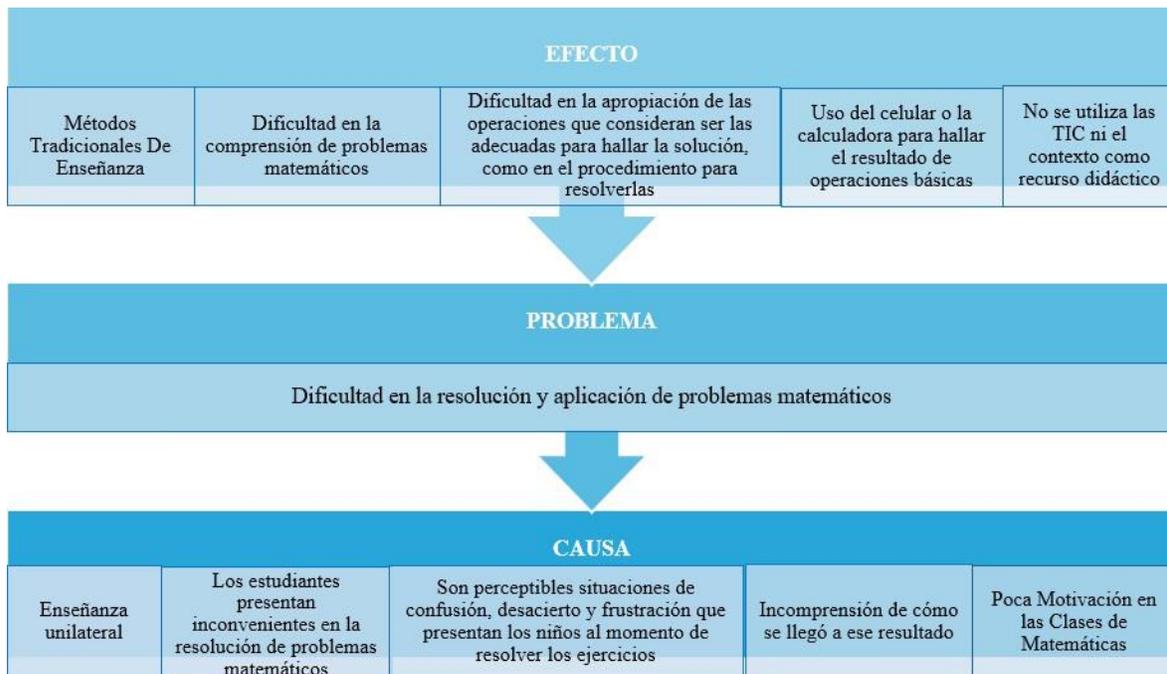
Por consiguiente, son perceptibles situaciones de confusión, desacierto y frustración presentes en los niños al momento de resolver los ejercicios o analizar los problemas matemáticos para hallar la solución acertada. Se los observa incómodos, inseguros de sus capacidades, tensionados o en varios de los casos alcanzan a resolver los problemas, pero no comprenden o no se sienten seguros del porqué se llegó a ese término porque no ha sido contextualizado o aplicado en contexto.

En ese orden de ideas, al tratarse de resolución de problemas, es preciso que el estudiante pueda analizar y comprender bien el enunciado, con el propósito de tener la seguridad de realizar las operaciones y los procedimientos correctos y de esa manera obtener la respuesta acertada al

interrogante del problema. De hecho, una de las razones por las cuales los estudiantes acuden a la tecnología, es porque no han desarrollado o fortalecido el pensamiento matemático y científico que necesitan para resolver situaciones que lo requieran, haciendo evidente la falta de experiencias de contacto, manipulación e investigación, como del desarrollo de procesos lógicos, espaciales y de resolución de problemas, relegando el fortalecimiento de funciones mentales que movilizan el conocimiento, su asimilación y comprensión total de procesos (Licero, 2023). Entonces, el estudiante puede encontrar formas de resolución de problemas en diferentes medios tecnológicos, pero esto no garantiza su aprendizaje y comprensión del procedimiento, haciéndose necesaria la intervención y capacidad del docente para apoyarlo y guiarlo en el proceso, a fin de que el estudiante asimile, comprenda y aplique los conocimientos por sí mismo.

**Figura 1**

*Planteamiento del problema*



### **1.1.1 Formulación del problema**

¿Cómo implementar el método Polya para la comprensión y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del grado tercero de primaria de la Institución Educativa Pérez Pallares del municipio de Ipiales?

### **1.2. Justificación**

Esta propuesta busca fortalecer el quehacer pedagógico a través de la presentación de actuales y novedosas formas de impartir las clases con técnicas y metodologías que permitan a los estudiantes un aprendizaje significativo, a razón de las nuevas tendencias en los intereses y necesidades informativas y formativas que atraen su atención. Esto quiere decir, que al tener en cuenta la caracterización de los estudiantes, los docentes podrán idear estrategias con herramientas o medios interactivos tanto físicos como digitales donde el conocimiento sea adaptado de acuerdo con el ritmo y estilo del aprendizaje de sus alumnos.

De esta manera, el estudiante se verá beneficiado porque el docente podrá promover aprendizajes de calidad con el fin de potenciar el proceso de asimilación y aplicación de contenidos a través de herramientas que evitan la saturación de la memoria de trabajo y se inclinan por recursos que permiten el análisis y el razonamiento de problemas de una manera dinámica en función de la experiencia lo que le permite introducir conceptos matemáticos en la vida cotidiana para ayudarles a practicar la estimación y predicción para resolverlos.

Cabe resaltar también, la importancia de presentar a las matemáticas y a sus procesos como ejercicios prácticos que son de utilidad en la vida diaria, lo sugestivo de analizar y resolver sus procedimientos y algoritmos como reto o juego, de tal manera que se pueda mitigar estereotipos que consideran a esta asignatura como tediosa y aburrida por conceptos que las cataloguen como divertidas e interesantes que contribuyan a aprender a pensar y a estimular a los estudiantes a aplicar sus conocimientos a situaciones diferentes a las planteadas en el salón de clase y que no sólo queden como respuestas mecánicas (Vila & Callejo, 2023).

El presente estudio tiene como finalidad identificar las diferentes dificultades y fortalezas que presentan los estudiantes de grado tercero de primaria al momento de resolver problemas matemáticos, las competencias cognitivas que intervienen en al analizar e interpretar la situación para desarrollarlos, detectar la apropiación del conocimiento en las decisiones que toman sobre las

operaciones a realizar, el procedimiento que ejecutan y la seguridad con la que defienden la solución encontrada. Puesto que esta información servirá de base para ajustar, adecuar o diseñar espacios de aprendizaje que faciliten y dinamicen el proceso de enseñanza aprendizaje para superar barreras en el aprestamiento de este tipo de contenidos matemáticos pertinentes para esta investigación y de otros estudios que “busquen poner en primer plano los procesos característicos de la actividad matemática (de alto nivel cognitivo), por encima de las rutinas algorítmicas (de bajo nivel cognitivo)” (Vila & Callejo, 2023, p. 16).

Desde esa perspectiva, antes de diseñar cualquier estrategia como posible solución, es indispensable conocer las necesidades o facultades de aprendizaje que tienen los niños y de esa manera llegarles con la metodología, estilo y ritmo adecuados. Por tanto, se expone la intención de la presente investigación, la cual se fundamenta en procurar mejorar la didáctica de enseñanza en las matemáticas para que la resolución de problemas sea fácil de asimilar y de aplicar en contexto, ofreciendo diversidad de herramientas entre las físicas como material didáctico concreto y las digitales a través de medios interactivos; ambos estructurados a través del método Polya para comprender en un orden dado, la vía para llegar a la solución del problema.

En resumidas cuentas, la investigación es posible gracias a la intervención que tienen los docentes en formación con la institución donde se encuentran realizando su práctica pedagógica, disponen de los permisos necesarios para la ejecución de la misma, cuentan con los recursos didácticos y habilidades para analizar los datos, así como también los necesarios para diseñar la estrategia didáctica que, más que requerir un gasto económico, representa el estudio juicioso de las competencias matemáticas de sus estudiantes y de lo que necesitan para mejorarlas o mantenerlas.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Analizar el método Polya como estrategia didáctica para la comprensión y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del grado tercero de primaria de la Institución Educativa Pérez Pallares del municipio de Ipiales.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar el grado de apropiación que tienen los estudiantes de grado tercero sobre su capacidad de resolver problemas matemáticos.
- Diseñar una propuesta didáctica basada en el método Pólya para la comprensión y resolución de problemas matemáticos.
- Evaluar los resultados alcanzados por los estudiantes en la comprensión y resolución de problemas matemáticos con la aplicación de la propuesta didáctica basada en el método Pólya.

### **1.3.3 Tabla de operacionalización de objetivos**

**Tabla 1**

*Cuadro de operacionalización de objetivos*

<b>Objetivo específico</b>	<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Técnicas de recolección</b>	<b>Instrumento de información</b>
Identificar el grado de apropiación que tienen los estudiantes de grado tercero sobre su capacidad de resolver problemas matemáticos.	Competencias en el proceso de enseñanza aprendizaje	Comunicación, modelación y representación Razonamiento y argumentación Planteamiento y resolución de problemas.	Taller y diagnóstico	Guía taller Rúbrica

Diseñar una propuesta didáctica basada en el método Pólya para la comprensión y resolución de problemas matemáticos.	Comprensión y resolución de problemas matemáticos	Aprendizaje basado en problemas  Método Pólya	Observación participativa	Rúbrica
Evaluar los resultados alcanzados por los estudiantes en la comprensión y resolución de problemas matemáticos con la aplicación de la propuesta didáctica basada en el método Pólya.	El método Pólya como estrategia para la resolución de problemas matemáticos	Apropiación de competencias matemáticas en la resolución de problemas	Taller evaluativo	Guía de taller Rúbrica

## **1.4. Marco referencial o fundamentos teóricos**

### **1.4.1 Antecedentes**

**1.4.1.1 Internacionales.** A continuación, se presentan investigaciones a nivel internacional que aportan significativamente al presente estudio, entre las que se encuentran.

En la investigación realizada por Vásquez y Huiman (2022), denominada *Resolución de problemas con el método de Pólya: La aventura de aprender*, es de tipo cuantitativa y busca datos que relacionen esta metodología con la acción dinámica y activa de aprender. Por ende, analizan los efectos de la implementación del método Pólya con la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primero de secundaria de un Centro Educativo de Lima, Perú. Desde ese punto de partida, encontraron que la estrategia contribuye al aprendizaje activo de los estudiantes, así como su capacidad para seguir instrucciones de un modelo que le permite desarrollar su pensamiento sin que esto requiera depender de la memorización de fórmulas o teorías, sino que busca comprender el problema y cómo resolverlo.

Cabe considerar por otra parte, que en un análisis precedente Vásquez y Huiman (2022), manifiestan que luego de analizar la revisión bibliográfica seleccionada y los resultados de las pruebas aplicadas, el desempeño de los estudiantes no mejoró significativamente y sugieren que para que existan resultados positivos y duraderos hay que hacer un seguimiento y continuar con la estrategia para que sea considerada como eficiente. De este modo, es necesario tener en cuenta que para que la estrategia pueda aportar notablemente en el desempeño escolar de los estudiantes en materia de resolución de problemas matemáticos, es necesario contar con un plan de seguimiento que permita analizar los conocimientos, actitudes como habilidades de cada estudiante para apoyarlo y orientarlo constantemente y evitar su rezago.

Jara, Olórtegui, Abas y Soto (2021), en su investigación denominada *Uso del método de Pólya para la resolución de problemas matemáticos*, buscaron demostrar cómo el método de Pólya influye en la capacidad de resolución de problemas teniendo en cuenta la consigna de que la enseñanza de matemáticas debe dar respuesta a problemas de diferentes índoles y contextos “como los vinculados a otras ciencias, facilitando el desarrollo de capacidades básicas, conceptos fundamentales, y la relación existente entre ellos; y no convertirse en una mera resolución de ejercicios” (Jara, Olórtegui, Abas y Soto, 2021, p. 118). Sin embargo, afirman que ninguna

solución se puede dar frente a estas situaciones si el docente no consigue que los estudiantes analicen los enunciados.

Ahora bien, Jara, Olórtegui, Abas y Soto (2021) concluyeron que en los resultados que derivan de la investigación cuantitativa de tipo aplicada, el desempeño de los estudiantes en el análisis y resolución de problemas mejoró significativamente con el uso del método Pólya, pero que también se presentaron algunas dificultades evidenciadas en la implementación de la estrategia, tales como la diagramación correcta en el análisis del problema. Esto quiere decir que en un principio fue complicado para el estudiante ubicar la información del enunciado del problema en las fases del método y desestimaron la idea de la comprobación. Entonces, para que la aplicación del método tenga éxito, hay que trabajar primero en la apropiación de las fases de este para posteriormente dedicarse a la comprensión del problema por medio de los pasos, haciendo énfasis en la visión retrospectiva para corregir errores.

Por otra parte, Villacís (2021), en su proyecto de investigación denominado *Aplicación del método Pólya para mejorar la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de octavo año de EGB. De Baños*, manifiesta que para que las matemáticas sean bien entendidas y aplicadas con éxito, es necesario la utilización de metodologías que incluyan en el proceso de aprendizaje el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y razonamiento al considerar importante incorporar en sus clases estrategias que promuevan este tipo de capacidades.

Por consiguiente, Villacís (2021), ve necesario “el identificar el nivel de eficiencia de la aplicación de método Pólya para mejorar la resolución de problemas matemáticos” (p. 34) y lo hace a través de un estudio cuantitativo mediante un proceso evaluativo de comparación y equivalencias entre dos grupos al resolver problemas matemáticos, uno de control con métodos tradicionales y otro experimental utilizando el método Pólya, encontrando finalmente una diferencia significativa a favor de la eficiencia del método Pólya gracias a la metacognición exigida en cada uno de sus pasos. Esto comprobó estadísticamente el resultado positivo del método al focalizar los procedimientos que los estudiantes deben tener en cuenta para la resolución de problemas permitiéndole al docente hacer un seguimiento en cada uno de los pasos para identificar dificultades.

Por su parte, Álvarez (2019) en su tesis titulada *Aplicación del método Pólya para el desarrollo de la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes de primaria en la Institución Educativa N° 156 Lima – 2019*, realizó un estudio cuantitativo para determinar el efecto del Método Pólya en el desempeño de las competencias de resolución de problemas matemáticos, encontrando una metodología constructivista que ofrece múltiples beneficios tanto en el docente como en el estudiante para alcanzar la competencia nombrada en el título, y otras tales como “comprender los conceptos numéricos, unidades de medida, operaciones, propiedades y las relaciones establecidas entre estos anteriores; empleando un lenguaje numérico y diversas representaciones (...) así como también procedimientos cognitivos como el cálculo mental, estimación, aproximación, medición y comparación de cantidades” (Álvarez, 2019, p.58).

El hallazgo encontrado por Álvarez (2019), denota gran relevancia para la presente investigación, puesto que con el Método Pólya es posible no sólo llegar a la solución de problemas matemáticos, sino que este procedimiento estructurado, le permite al estudiante desarrollar habilidades cognitivas como la capacidad de elegir, adaptar, integrar o generar diversidad de estrategias y procedimientos promoviendo su autoeficacia y por ende a la autoconfianza en sus propias habilidades para resolver procedimientos matemáticos.

Otro asunto importante para tener en cuenta es la investigación realizada por Fernández y Suyo (2019), denominada *Aplicación del método Pólya en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de educación primaria de la Institución Educativa Mixta de Aplicación Fortunato Luciano Herrera de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2019*, dentro de la cual buscan erradicar conceptos erróneos sobre las matemáticas e implementar nuevos métodos que permitan familiarizarse con los contenidos de esta área de tal manera que el resolver problemas sea un proceso que se lleve a cabo con mayor “efectividad y eficacia para lograr sus capacidades y con ellas sus competencias” (Fernández y Suyo, 2019, p. 4).

Según Fernández y Suyo (2019), el método Pólya apoya la resolución de problemas a través de la imaginación y de la creatividad a fin de familiarizarse con la información y el procedimiento expuesto en el enunciado, donde es necesario llevar la incógnita hacia un terreno conocido, buscando llegar al resultado a partir de la práctica de su propio plan de diseño. Esta idea de solución es relevante porque no se ajusta a un procedimiento donde se descubra la solución de manera

abstracta, sino también se pueda llegar a esta a través de inferencias realizadas desde otro tipo de enfoques e ideas que pueden surgir por un cálculo mental, por un saber previo, o por experimentación.

**1.4.1.2 Nacionales.** Para la presente investigación se tomaron los siguientes estudios a nivel nacional.

En el trabajo de grado elaborado por Durán, Orozco y Cedrón, (2022), denominado *Método Pólya en la resolución de problemas fraccionarios mediante un objeto virtual de aprendizaje (OVA) en estudiantes de quinto grado (5-1) de básica primaria de la Institución Educativa Felipe Santiago Escobar de Turbaco Bolívar*, se tienen en cuenta diferentes dificultades en las competencias de orden conceptual, procedimental, actitudinal y manejo adecuado de las TIC presentadas por los estudiantes y afectando directamente tanto el aprendizaje como su desempeño en la apropiación de resolución de problemas matemáticos que incluyen números fraccionarios así como el uso de recursos tecnológicos con opciones de solución visuales y contextualizadas de forma diferente a las utilizadas en metodologías tradicionales.

Dentro de este marco obtenido por la investigación cualitativa, la implementación de la estrategia propuesta como solución, “logró que el estudiante resuelva problemas matemáticos relacionados con su vida cotidiana, generando la reflexión constante y un aprendizaje significativo” (Durán, Orozco y Cedrón, 2022, p. 119). En ese sentido, la investigación puntualiza la eficacia de combinar estrategias de aprendizaje con los recursos tecnológicos para de esa manera promover el aprendizaje por estímulos del agrado e interés de los estudiantes; al mismo tiempo se procura un modo de uso diferente al recreacional o al ocio de estos medios por fórmulas educativas que despierten la curiosidad y la autonomía del estudiante, al identificarse y apoyarse con contenidos dinámicos que le ayuden a superar sus barreras en el aprendizaje.

En el estudio realizado por Dávila, Cordero y Gallardo (2022), titulado *Estrategia didáctica hacia la comprensión lectora y resolución de problemas trigonométricos a través del método heurístico de Pólya*, los autores hacen especial énfasis en la necesidad de trabajar la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos como aprendizajes fundamentales de las matemáticas, los cuales si son adquiridos significativamente por los estudiantes en el ámbito escolar, no tendrán repercusiones negativas en el paso a la universidad. Todo a razón de que por

medio de una investigación descriptiva de tipo experimental y de campo, percibieron algunas falencias en ese proceso en universitarios de primer semestre viéndose necesario el diseño e implementación de la estrategia didáctica CAJATRI basada en el método heurístico de Pólya para el fortalecimiento de estas competencias, entendiendo como heurístico “el aprender a pensar matemáticamente para descubrir la solución del problema por sus propios medios” (Dávila, Cordero y Gallardo, 2022 ,p. 10).

Desde esa perspectiva, la investigación arroja medidas clave antes de implementar el método Pólya, e insta en trabajar como principio primario el desarrollar el pensamiento creativo como una competencia transversal formativa tanto académica como integral, donde la creatividad es clave en el progreso y el bienestar social al promover la perspicacia, la reflexión, la imaginación, entre otras habilidades que favorecen el trabajo colaborativo, la inclusión de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, la iniciativa y la participación activa de los estudiantes, así como también la recursividad, la flexibilidad mental más allá del propio razonamiento lógico-deductivo.

Por otra parte, en la tesis elaborada por Ramírez (2021), titulada *Diseño de una estrategia pedagógica basada en la metodología de Pólya y orientada a fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de postprimaria de la Institución Educativa la Palma, corregimiento la Palma, municipio de Gámbita, Colombia*, resuelve el implementar la estrategia con el interés de promover habilidades que les permita a los niños construir pensamientos de tipo lógico, probabilístico, numérico y espacial a fin de facilitar la función de organizar, asociar, jerarquizar y razonar la información presente en un enunciado mitigando la incertidumbre en el momento de tomar decisiones (Ramírez, 2021).

Es así como la intención de la autora alcanzó las metas propuestas logrando además el fortalecimiento de competencias de la comunicación y la del razonamiento por la forma en cómo fue ejecutada la estrategia, sobre todo en la fase donde se debe concebir o elegir un plan para la resolución del planteamiento matemático al momento de asociar un verbo o alguna acción presente en el problema escrito con una operación o procedimiento matemático idóneo. Este punto es importante para la investigación porque expone un esquema donde se muestran los verbos y las palabras asociadas a las operaciones básicas de adición, sustracción, multiplicación y división, las cuales deben aplicar los estudiantes para resolver situaciones problemáticas.

En el trabajo de investigación realizado por Gualdrón, Pinzón y Ávila (2020), denominado *Las operaciones básicas y el método heurístico de Pólya como pretexto para fortalecer la competencia matemática resolución de problemas la metodología* se basó en la investigación acción a través de un enfoque cualitativo organizado para identificar dificultades presentes en la resolución de operaciones básicas como en la resolución de problemas, detectando que la mayoría de los estudiantes se encuentran dentro de los desempeños bajo y básico. De ahí la importancia de plantear como objetivo principal “el fortalecer la competencia resolución de problemas en estudiantes de cuarto en una institución educativa haciendo uso en contexto de operaciones matemáticas básicas, el método heurístico de Pólya y la resolución misma de problemas” (Gualdrón, Pinzón y Ávila, 2020, p. 106).

Frente a este hecho, los autores descubrieron innovadoras metodologías para lograr que el estudiante comprenda el sentido del ser, del saber y del saber hacer cuando aprenden haciendo, reflexionando, experimentando, comunicando y tomando decisiones para la solución de problemas.

En ese sentido, los estudiantes empiezan a trabajar a partir de conjeturas e hipótesis llevándolos a verificar resultados y probar estrategias de solución, que finalmente se constituyen como la construcción de un nuevo conocimiento (Gualdrón, Pinzón y Ávila, 2020). En función de lo planteado e integrando operaciones básicas en contexto, el estudiante llega a obtener las herramientas claves para enfrentarse a diferentes problemas matemáticos. Por ende, antes de implementar el método de Pólya el docente debe enfocarse en los estudiantes para poder resolver las operaciones matemáticas y comprender cuál de ellas se necesita para encontrar la solución al problema.

Meneses y Peñaloza (2020), en la investigación *Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas*, realiza un estudio cualitativo sobre las capacidades y la apropiación de los conceptos que tienen los estudiantes de tercero y cuarto de básica primaria con el fin de detectar las dificultades presentes en los estudiantes al momento de efectuar la resolución de problemas matemáticos y a partir de estas diseñar e implementar una guía didáctica basada en el método Pólya “estructurada en forma secuencial con la intención de abordar cada uno de los pasos de este método” (Meneses y Peñaloza, 2020, p. 2).

Esta iniciativa según Meneses y Peñaloza (2020), logró transformar los procesos de enseñanza - aprendizaje beneficiando tanto al docente como al estudiante, al permitir comprender de forma fácil los enunciados de los problemas, analizarlos paso a paso para diseñar posibles soluciones y aprender de los errores al momento de revisar lo aplicado. Por consiguiente, en esta investigación se pudo percibir al método Pólya como un desarrollador de disciplina, orden del trabajo, autonomía y sobre todo ver en los desaciertos oportunidades para mejorar y no estigmatizarlos como fracasos.

**1.4.1.3 Regionales.** En el departamento de Nariño se encontraron las siguientes investigaciones:

Valverde, Valverde y Vallejo, (2022) en su investigación titulada *El método Pólya como estrategia pedagógica para la resolución de problemas matemáticos* establecieron como objetivo principal el desarrollar procesos cognitivos básicos o inferiores de los estudiantes, definiendo como básicos el entender la estrategia, procesos y el manejo del vocabulario matemático, puesto que consideran que son necesarios para la resolución de problemas. Sin embargo, notaron que los estudiantes se enfocan en el ejercicio matemático sin hacer seguimiento de procesos.

Para Valverde, Valverde y Vallejo, la resolución de problemas matemáticos contribuye a la expresión oral y escrita donde surgen habilidades cognitivas como el análisis, síntesis, la generalización, la abstracción el desarrollo del pensamiento heurístico, flexible y creativo se activen promoviendo en el estudiante la motivación para aprender y aplicar los conocimientos. Y estos resultados a su vez, producen emociones positivas que mitigan estereotipos negativos sobre las matemáticas. Entonces, al desarrollar habilidades para la resolución de problemas matemáticos mediante el método Pólya, se contribuye a generar emociones positivas frente a las matemáticas por los conocimientos y bases sólidas adquiridas.

En el artículo realizado por Duarte y Villacrez (2020) denominado *Entretejiendo heurísticas alrededor de la resolución de problemas mediante el método de Polya* se describe el proceso de enseñanza aprendizaje que se realiza en un multigrado a través de la metodología de escuela nueva aplicando siempre el trabajo en grupo, la autonomía, el uso de material concreto y el apoyo mutuo entre pares. Sin embargo, pese a las estrategias utilizadas los estudiantes no reconocen el resolver problemas matemáticos como un proceso, sino que lo toman como un ejercicio más sin predisposición a buscar formas y planteamientos para resolverlos.

Frente a este hecho, las autoras proponen diseñar e implementar un método heurístico a través de “la elaboración de esquemas, analogías, representaciones gráficas y mirar hacia atrás” (Duarte y Villacrez, 2020, p. 146) con el fin de fortalecer el pensamiento matemático y su incidencia en la resolución de problemas matemáticos. En ese orden de ideas, se presenta una fusión entre las estrategias llevadas a cabo en la metodología de escuela nueva y las fases expuestas por Polya. Este punto de vista es importante porque permite entrever el método heurístico aplicado no solo de forma textual, sino también desde recursos gráficos que representan la situación problema facilitando visualizar su solución.

Por último y no menos importante es la investigación elaborada por Sánchez y Valverde (2020), denominada *Método heurístico de George Pólya en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado sexto* desarrollada a través de un estudio cualitativo naturalista, con enfoque constructivista y de tipo descriptivo comprensivo, en el cual se determina como una de las grandes falencias presentes en los estudiantes la no comprensión de los enunciados del problema, más aún cuando estos requieren de más de una operación para su solución y que además son combinadas. Por consiguiente, Sánchez y Valverde (2020), aplican el método Polya para “desarrollar el pensamiento numérico y las relaciones al aplicar operaciones combinadas para resolver problemas” (p. 113), y lo hacen mediante estrategias lúdicas que captan la atención de los estudiantes logrando una actitud positiva frente a la resolución de operaciones y de problemas matemáticos generando empoderamiento.

Al respecto, se concluye que el juego en cada una de las fases del método Polya tanto para dar a conocer su funcionamiento, el proceso en la resolución de las operaciones, como también en la relación y diferencias entre las operaciones y su función para dar respuesta a la incógnita del problema, los contenidos pasan de ser abstractos a divertidos incentivando al estudiante a crear sus propios problemas matemáticos con temas de su interés, aludiendo al método Pólya como fortalecedor de competencias tanto el nivel actitudinal como el conceptual dependiendo de la estrategia y del altruismo del docente.

**Figura 2**

*Antecedentes Relevantes*

Internacionales	Nacionales	Regionales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vásquez y Huiman (2022). Resolución de problemas con el método de Pólya: La aventura de aprender</li> <li>• Villacís (2021). Aplicación del método Pólya para mejorar la resolución de problemas matemáticos</li> <li>• Álvarez (2019). Aplicación del método Pólya para el desarrollo de la competencia resuelve problemas de cantidad</li> <li>• Aplicación del método Pólya en la resolución de problemas matemáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durán, Orozco y Cedrón, (2022). Método Pólya en la resolución de problemas fraccionarios mediante un objeto virtual de aprendizaje (OVA).</li> <li>• Dávila, Cordero y Gallardo (2022). Estrategia didáctica hacia la comprensión lectora y resolución de problemas trigonométricos a través del método heurístico de Pólya</li> <li>• Ramírez (2021). Diseño de una estrategia pedagógica basada en la metodología de Pólya y orientada a fortalecer la competencia de resolución de problemas.</li> <li>• Gualdrón, Pinzón y Ávila (2020). Las operaciones básicas y el método heurístico de Pólya como pretexto para fortalecer la competencia matemática resolución de problemas la metodología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valverde, Valverde y Vallejo, (2022). El método Pólya como estrategia pedagógica para la resolución de problemas matemáticos</li> <li>• Duarte y Villacrez (2020). Entrelazando heurísticas alrededor de la resolución de problemas mediante el método de Pólya</li> <li>• Sánchez y Valverde (2020). Método heurístico de George Pólya en la resolución de problemas matemáticos</li> </ul>

**1.4.2 Marco teórico conceptual**

**1.4.2.1 Marco teórico.** Para fortalecer la teoría del proyecto, es necesario partir de teóricos acordes con el propósito del trabajo a realizar, seleccionando los sustentados por autores que promuevan teorías y actividades que son útiles para comprender y llevar a cabo la presente investigación, entre los que se encuentran.

**Estrategias de enseñanza aprendizaje.** El quehacer docente es una labor loable, aunque llena de desafíos y retos que llevan a una continua preparación y actualización a fin de contar con las habilidades y capacidades necesarias con el propósito de afianzar su desempeño para obtener los mejores frutos en la educación y formación de sus estudiantes. Por esa razón, sus estrategias deben

contar con los recursos necesarios donde el proceso de enseñanza aprendizaje sea un espacio de comunicación e interacción acertada que promueva el deseo de aprender y resultados positivos en el desempeño escolar.

Por esta razón, el Estado evalúa periódicamente el trabajo docente, a fin de “cualificar su conocimiento, mejorar su práctica pedagógica para alcanzar mejores logros en sus estudiantes” (MEN, 2020, p. 1). Desde esta perspectiva, es necesario que el docente efectúe estrategias de enseñanza diferentes a la transmisión de datos, procurando un aprendizaje significativo por medio de metodologías de asimilación y apropiación de contenidos tanto en ámbitos escolares como de contextos externos. Esto incluye garantizarles a los niños el “alcanzar su máximo potencial de aprendizaje y adquirir las competencias fundamentales que necesitan para su vida y su trabajo” (MEN, 2016, p. 141) tal como enuncia el MEN en la Revisión de políticas nacionales de educación.

Por otra parte, luego de comprender la implicancia de las estrategias de enseñanza aprendizaje dispuestas por el MEN en el quehacer docente, es importante traer a colación el significado de estos procesos en el desarrollo del aprendizaje del estudiante, puesto que “los conocimientos no proceden ni de la sola experiencia de los objetos, ni de una programación innata preformada en el sujeto, sino de construcciones sucesivas con constantes elaboraciones de nuevas estructuras” (Piaget, 1998, p. 2). Esto hace especial énfasis en la necesidad de la guía objetiva y propicia del proceso de aprendizaje para que los estudiantes comprendan el conocimiento adquirido y asimilado de manera subjetiva en la experiencia o en la curiosidad. Entonces desde el punto de vista de Piaget la enseñanza y el aprendizaje están técnica y estructuralmente conectados en función del entendimiento. Sin embargo, es conveniente consultar el concepto de enseñanza y de aprendizaje por separado para lograr comprender su vínculo y a su vez su enfoque individual en la producción y descubrimiento del conocimiento.

A partir de esa iniciativa se encuentran varios conceptos sobre enseñanza y aprendizaje que difieren conforme a la época del autor, pero la mayoría de estas definiciones se asocian con la experticia del docente como protagonista y proveedor de espacios para generar enseñanza y aprendizaje. Al respecto, Caram (2008, como se citó en Rendón, 2020) manifiesta que “el desarrollo personal, profesional y social de los sujetos, así como la autonomía de pensamiento y acción, estimulando el compromiso y la responsabilidad ética hacia la tarea y la capacidad de aprendizaje permanente” (p. 212) promueve la buena enseñanza. Por otra parte, el aprendizaje es

todo aquel conocimiento adquirido a partir de las cosas que suceden en la vida diaria, como los conocimientos, habilidades, destrezas, aptitudes, a través de la experiencia, la observación y la instrucción (Vega, Jiménez, Jiménez, Hurtado y Rodríguez, 2019). En efecto, al comparar estos dos conceptos se encuentra una relación relevante entre enseñanza y aprendizaje donde una función depende y está condicionada por la otra con el objetivo de originar conocimiento.

Siendo las cosas así, el aprendizaje y la enseñanza son técnicas paralelas, pero a la vez son dos procedimientos distintos que los profesores tratan de integrar en uno solo: el proceso de enseñanza – aprendizaje, donde el docente debe tener en cuenta “cómo aprende el estudiante, cuáles son las causas internas que lo llevan a aprender en forma significativa y en qué puede hacer para propiciar este aprendizaje” (González, 2003, p. 1). Visto de esta forma, el profesor debe ser capaz de observar y de identificar en sus estudiantes los estilos y ritmos de aprendizaje y de esa manera su pedagogía no se limite y pueda abarcar las necesidades e intereses de sus discentes.

De ese modo, el quehacer del docente lo lleva a ser investigador, a estudiar los comportamientos y capacidades de sus estudiantes, lo invita a innovar, a diseñar estrategias con el propósito de mitigar falencias en el aprendizaje, a interactuar y establecer una relación afectiva y a mejorar su práctica. Dado a que, para enriquecer el proceso educativo, las estrategias de enseñanza y las estrategias de aprendizaje se complementan y se convierten en “procedimientos utilizados en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos” (Díaz Barriga, 2010, p. 118, como se citó en Jiménez y Robles, 2016).

Este principio orienta al educador en el diseño de estrategias de enseñanza aprendizaje propositivas que incluyan factores afectivos e integrales organizados de manera “consciente, controlada e intencional con el fin de aportar con instrumentos flexibles donde el estudiante aprenda significativamente y solucionar problemas” (Díaz, 2002, p. 06, como se cita en Pérez y La Cruz, 2014), con el objetivo de ayudarlo a aprender de manera efectiva. Por lo tanto, estas estrategias deben estar trabajadas con actividades promovidas a comprender y retener información, así como a aplicar lo aprendido en situaciones de la vida real y desde ese enfoque satisfacer las necesidades de todos los estudiantes y mejorar su desempeño escolar.

Evidentemente la relación dada entre enseñanza aprendizaje involucra al docente con el estudiante porque las estrategias son una secuencia de operaciones cognoscitivas y

procedimentales para procesar información y aprenderla significativamente como proceso de enseñanza – aprendizaje diseñado y aplicado de manera articulada y eficaz, produciendo el entusiasmo de aprender, de mejorar la retención de la información, aumentar la motivación de los estudiantes y mejorar la calidad del aprendizaje en general.

Por esta razón, existen varios tipos de estrategias de enseñanza y aprendizaje. Estos incluyen estrategias de organización, estrategias de elaboración, estrategias de ensayo y error, estrategias de metacognición y estrategias de colaboración. Las estrategias de organización ayudan a los estudiantes a organizar la información de manera efectiva, mientras que las estrategias de elaboración les permiten conectar la información nueva con conocimientos previos. Las estrategias de ensayo y error permiten a los estudiantes aprender de sus errores y mejorar su comprensión, y las estrategias de metacognición los ayudan a reflexionar sobre su proceso de aprendizaje. Finalmente, las estrategias de colaboración fomentan la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y les permiten aprender entre pares (Vásquez, 2010).

De ahí la importancia de utilizar una variedad de estrategias de enseñanza y aprendizaje para poder elegir la más pertinente de acuerdo con el contenido o tema a enseñar, así como a las características del contexto y del grupo. De esta forma, se puede favorecer el aprendizaje significativo en los estudiantes y mejorar su motivación y rendimiento.

***La importancia de las matemáticas en la enseñanza.*** En los lineamientos curriculares se hace una reflexión sobre los diferentes conceptos acerca de lo común de la enseñanza de las matemáticas y de la didáctica utilizada para dicho fin, encontrando que algunos docentes consideran el conocimiento matemático escolar como una dinámica cotidiana relacionada con el aprendizaje de los números y las operaciones y otros sostienen catalogan la enseñanza como un requerimiento elemental generado de abordar superficialmente algunos elementos mínimos como disciplina. Sin embargo, en términos generales esta asignatura en el ejercicio pedagógico cumple un papel esencialmente instrumental, reflejando el desarrollo del pensamiento lógico-formal, así como en el progreso de habilidades y destrezas para resolver problemas de la vida real y para usar el lenguaje simbólico, los procedimientos y los algoritmos de manera ágil (MEN, 1998).

Por otra parte, en los Estándares Básicos de Competencias matemáticas se afirma que estas se encuentran fundamentadas por dos tipos de conocimiento; el conocimiento conceptual y el

procedimental. El primero está más cercano a la reflexión y se caracteriza por ser un aprendizaje teórico producido por la actividad cognitiva, muy rico en relaciones entre sus componentes y con otros conocimientos. Además, cuenta con un carácter declarativo y se relaciona con el saber qué y el saber por qué. Mientras el procedimental está más cercano a la acción refiriéndose a las técnicas y estrategias para representar conceptos y transformarlos, así como a las habilidades y destrezas para elaborar, comparar y ejercitar algoritmos y para argumentar convincentemente. Asimismo, está relacionado con el saber cómo, porque ayuda a la construcción y esmero del conocimiento conceptual y permite su uso eficaz, flexible y en contexto de conceptos, proposiciones, teorías y modelos matemáticos (MEN, 2006).

De hecho, el aprendizaje de matemáticas es esencial para el desarrollo intelectual de los estudiantes porque les ayuda a desarrollar la lógica, el pensamiento ordenado y la preparación de su mente para la crítica, el pensamiento y la abstracción, puesto que brindan solidez en sus fundamentos, seguridad en los procedimientos y confianza en los resultados obtenidos. Además, las matemáticas generan actitudes y valores en los estudiantes, creando una disposición consciente y favorable para emprender acciones que conduzcan a la solución de los problemas a los que se enfrentan todos los días (Ruíz, 2019).

Ahora bien, se conoce que uno de los objetivos de la educación es formar ciudadanos cultos, en una sociedad moderna donde la cultura cambia y se expande cada vez más, donde es reconocido que las matemáticas pueden proporcionar esta cultura, pero no con el fin de enseñar a los ciudadanos a ser "matemáticos aficionados", ni de enseñarles a realizar cálculos complejos, (ya que esto se resuelve por los medios tecnológicos) sino de inculcar enérgicamente esa cultura a través de componentes cognitivos tales como la capacidad de relacionar, interpretar, evaluar críticamente, discutir o comunicar información matemática y la resolución de problemas en diferentes contextos, en las TIC, en su entorno laboral, o en la vida diaria. En función de lo planteado, esta percepción también se da en los estudiantes, pero desde su "propia percepción del entorno físico y social y componentes imaginadas y lúdicas que despiertan su interés en mayor medida que pueden hacerlo las situaciones reales que interesan al adulto" (Godino, Batanero y Font, 2003, p. 26).

Cabe considerar por otra parte que, en la actualidad, la estrategia de enseñanza aprendizaje en las matemáticas realizada en las instituciones educativas no fomenta el desarrollo del pensamiento,

sino más bien el aprendizaje de mecanismos y respuestas automáticas sin sentido; donde la capacidad de dar respuestas inteligentes se trunca debido a la forma como los maestros intervienen cuando los estudiantes no dan la respuesta esperada (Vila & Callejo, 2004).

Se puede revertir esta situación con una escuela que transmita una idea positiva acerca de las matemáticas diferente a memorizar fórmulas y conceptos. Las pedagogías aplicadas deben mostrar a los estudiantes experiencias reales y prácticas para que puedan buscar relaciones, validar teorías y comunicarlas. Los estudiantes aprenden más cuando tienen la oportunidad de encontrar sus propias respuestas guiados por sus maestros, entendiendo los conceptos sin limitarse a repetir procedimientos mecánicos, aprendiendo a pensar por sí mismos, a resolver los problemas del mundo real y del mundo del mañana destacándose tanto en el desempeño escolar como en la vida y estarán preparados para ser ciudadanos productivos en la sociedad del conocimiento. Al respecto, Hurtado (2011), denomina este hecho como currículo "en espiral" puesto que cada concepto es abordado varias veces a lo largo de la enseñanza, inicialmente de manera implícita, y gradualmente se considera como objeto de estudio en sí mismo, aumentando la complejidad y plenitud de su estudio.

En este sentido, las matemáticas son la base del desarrollo intelectual de los niños, les ayuda a pensar como es lógico, razonar correctamente, desarrollar teorías y convertirse en pensadores independientes, capaces de resolver problemas científicos, sino también de afrontar situaciones nuevas. Desde esta perspectiva, autores como Wittgenstein y Lakatos describen tres aspectos fundamentales a cubrir en la educación matemática: por ejemplo, la condición humana en las matemáticas, el lenguaje simbólico y el marco conceptual de las matemáticas (Hurtado, 2011).

En efecto, los objetos matemáticos (conceptos, procedimientos, teorías, etc.) surgen y se desarrollan gradualmente como respuesta a situaciones problemáticas socialmente comunes de naturaleza específica o sus soluciones; estas situaciones pueden referirse al mundo natural y social o a la situación interna de las mismas matemáticas (Godino, 2003). La matemática es una actividad encaminada a la resolución de situaciones problemáticas de determinada naturaleza, compartidas en la sociedad, utilizando un lenguaje simbólico que expresa situaciones, problemas y soluciones encontradas. Por tanto, aprender cualquier lengua extranjera significa conocer las reglas de uso, porque las matemáticas son un sistema de conceptos lógicamente organizado y socialmente compartido (Hurtado, 2011).

Por supuesto, la lógica de los conceptos, teoremas y propiedades también explica muchas dificultades de aprendizaje al considerar que la interrelación de los componentes es esencial, el sistema no puede reducirse a sus partes individuales. Existe una paradoja en la enseñanza de matemáticas: ningún concepto puede enseñarse adecuadamente aislado de otros conceptos, ni todos los conceptos pueden enseñarse simultáneamente. Por tanto, se podría pensar que estos conceptos no se pueden enseñar. Por lo tanto, las matemáticas son una realidad cultural constituida de conceptos, proposiciones y teorías (objetos matemáticos) cuyos significados personales e institucionales están estrechamente relacionados con los sistemas de práctica utilizados para resolver situaciones problemáticas (Hurtado, 2011).

***Enseñanza de matemáticas con enfoque en resolución de problemas.*** A lo largo de la historia, el proceso de aprendizaje ha sido un componente indirecto de corrientes educativas como el constructivismo y cognitivismo, que tuvieron plena vigencia en un momento histórico para luego colapsar y dar paso a otras históricas y culturales más relevantes tales como el proceso de enseñanza de las matemáticas por medio de la resolución de problemas para el desarrollo del pensamiento lógico (Vargas, 2021).

Al respecto, Llivina (1999, como se cita en Vargas 2021) manifiesta que la solución de problemas matemáticos “fomenta a través de experiencias de contacto, manipulación e indagación al desarrollo de funciones y operaciones mentales enfocado al establecimiento de relaciones y conexiones variadas con las formas, las cantidades, las medidas (estandarizadas y no estandarizadas)” (p. 58), esto quiere decir la capacidad para resolver problemas es una habilidad única que se cultiva a lo largo del proceso educativo, enfocándose en la formación del pensamiento a través de conceptos analizados desde una perspectiva inclusiva, lo que proporciona una visión integral de la realidad.

En función de lo planteado, la enseñanza de las matemáticas centradas en la resolución de problemas implica promover su práctica en el aula, mostrando a los estudiantes diferentes caminos para llegar a la solución, al comprender la diferencia entre realizar ejercicios con operaciones que resolver problemas usando estas operaciones porque es necesario incluir en el aprestamiento procesos cognitivos y motivacionales que influyen no solo en la resolución de problemas matemáticos sino también en el aprender a formularlos y a utilizar estas habilidades mentales para

resolverlos, aplicar conocimientos matemáticos y por ende alcanzar la apropiación significativa de estos (Meza, 2021).

Otra perspectiva relacionada con la importancia de la resolución de problemas matemáticos es la de la formación social, que involucra procedimientos trascendentales. Este último permite tanto a profesores como a estudiantes "experimentar las matemáticas", creando una intersección entre la abstracción y la realidad, con la responsabilidad de resolver el problema como si fuera suyo con la predisposición que siempre hay problemas matemáticos que solucionar en la cotidianidad (Valdez, et al., 2021), mostrándose así el planteamiento a resolver como la oportunidad perfecta para potenciar el aprendizaje significativo a través de la exploración, experimentación, descubrimiento, explicación, argumentación y fomento a la curiosidad, los cuales fortalecen sus capacidades y habilidades para la vida.

Ahora bien, desde una perspectiva psicológica con relación a la resolución de problemas y el enfoque histórico-cultural presentado por Vygotsky, este "consiste en que los procesos mentales pueden nacer en la actividad planificada para luego convertirse en órganos funcionales de la propia actividad" (Cruz, 2006, p. 62). Desde esta iniciativa, acciones sobresalientes en el aula realizadas por Vygotsky como la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), el andamiaje, o el diálogo y el lenguaje en el proceso de enseñanza para el desarrollo cognitivo y de aprendizaje, centra la enseñanza en un entorno de formación colaborativa y en ayudar a los estudiantes a avanzar en su crecimiento intelectual a través de la interacción social y el apoyo adecuado (Cruz, 2006).

Entonces, en un ambiente escolar donde todos aprenden y los contenidos son contextualizados, la relación abstracción y realidad se convierte en clave para aprender a solucionar problemas matemáticos, permitiéndoles evaluar las situaciones y tomar decisiones en forma de pensamiento simbólico derivado de las conclusiones de su propio análisis. Además, les facilita imaginar y desarrollar nuevas ideas, así como aprender de las experiencias pasadas y aprovechar todo ese conocimiento para reflexionar sobre el plan a ejecutar a fin de encontrar la solución del problema planteado, fomentando las interacciones para reconocer y construir su propio razonamiento lógico. Por consiguiente, la resolución de problemas puede convertirse en el eje central de la clase.

Frente a la situación planteada, se resalta lo expuesto por Isoda y Olfos (2009), en su libro El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas a partir del estudio de

clases el cual hace principal énfasis sobre la eficacia de tendencias de enseñanza de la matemática escolar en Japón derivados “desde una perspectiva integradora, profundizando de manera innovadora en los aspectos pedagógicos y de manera ejemplar en la dimensión escolar del conocimiento matemático” (Isoda y Olfos, 2009, p.5).

Uno de los componentes más importantes presentados por Isoda y Olfos (2009), es la proposición de un tipo de estructura de la planeación de las clases organizada a partir de los aportes de Polya, Dewey y Wallas con el fin de flexibilizar los tiempos y acomodar los roles de los distintos estudiantes en la clase modelada con la resolución de problemas.

En primera instancia se debe realizar una presentación de 10 minutos y comprensión personal de la pregunta incluyendo una lectura atenta y una comprensión de la situación presentada. Los estudiantes explican la situación del problema de acuerdo con las instrucciones, discuten y comparan las similitudes y diferencias entre lo aprendido antes y problemas actuales para plantear propuestas primarias de solución y respuesta. Seguidamente, se continúa con 15 minutos para desarrollar soluciones personales donde los niños piensan y trabajan para encontrar las soluciones a sus problemas, mientras el docente les brinda comentarios, orientación y consejos, animando a buscar explicaciones y soluciones alternativas a quienes han resuelto el problema (Isoda y Olfos, 2009).

Posteriormente se utilizan otros 10 minutos para resolver los problemas de diferentes maneras y explican abiertamente sus soluciones. Después de escuchar la explicación, los niños expresan sus pensamientos y opiniones sobre las características, ventajas y desventajas de diferentes aspectos para identificar similitudes y diferencias y finalmente se toman 10 minutos para concluir: donde el profesor presenta un resumen de los puntos clave surgidos en la clase, consolida las ideas y muestra su aplicación a problemas similares (Isoda y Olfos, 2009).

Se quiere con ello significar la enseñanza de las matemáticas con enfoque en resolución de problemas a través de lo anteriormente expuesto por los autores donde se hace principal relevancia en el uso de características tales como captar, intuir, examinar, comprobar y resumir en una primera fase; luego comprender el problema, proponer hipótesis, analizarlas y aplicar; y para finalizar buscar, pensar, crear y revisar lo realizado y aprendido dentro de una dimensión de activación-regulación que contempla las capacidades intelectuales para el desarrollo del pensamiento lógico

matemático relacionado con la realización de procesos lógicos, los cuales forman los elementos básicos del análisis del proceso ejecutivo en la resolución de problemas.

***Método Pólya en la resolución de problemas.*** George Pólya fue un gran matemático que nació en Budapest en 1887 y murió en Palo Alto, California en 1985. Alcanzó una amplia gama de logros durante su vida especialmente en trabajos dedicados a la enseñanza de las matemáticas, principalmente en el análisis numérico, la teoría de los números, la probabilidad y el mayormente reconocido la resolución de problemas mediante la heurística que es el arte de comprender las operaciones y el procedimiento que conduce a su solución. Las aportaciones de Pólya incluyen más de 250 artículos matemáticos y tres libros que han contribuido al desarrollo de métodos y estrategias para la resolución de problemas intelectuales. Su famoso libro *Cómo preguntar y resolver problemas* ha sido traducido a 15 idiomas y presenta su método de cuatro pasos, así como heurísticas y estrategias específicas para ayudar a resolver problemas (Meneses & Peñaloza, 2020).

Uno de los componentes más importantes sobre Polya, es la concepción abordada sobre los problemas y su solución, al manifestar que “El problema planteado puede ser modesto; pero si se pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo” (Polya, 1965, p. 5). Esto quiere decir que la solución en respuesta a los problemas parte de la formación cognitiva y afectiva del estudiante, y no solo de la apropiación de los conceptos matemáticos o de procesos de análisis. A consecuencia, es importante el entusiasmo e interés por hallar la solución indicada activando el deseo por saber, investigar, experimentar y crear con el fin de dar la respuesta precisa a la incógnita y tras el logro, percibir un sentimiento de satisfacción y autoconfianza de su ingenio.

Por otra parte, el concepto que define al problema matemático por algunos autores es el de “actividad que se propone a partir de un enunciado, normalmente escrito, con una estructura cerrada, y cuya resolución supone la aplicación inmediata de unos conocimientos (usualmente algoritmos específicos) previamente adquiridos” (Blanco, Cárdenas y Caballero, 2015, p. 81), y “cobran sentido desde el momento en que es necesario aplicarlos para poder resolver una situación problemática” (Echenique, 2006, como se citó en Meneses y Peñaloza, 2019, p. 11). Desde ese punto, Pólya se contrapone afirmando que la resolución de problemas se basa en una perspectiva global y no solo en matemáticas.

Por lo tanto, este autor define la resolución de problemas como una serie de técnicas utilizadas y aplicadas en cualquier aspecto de la vida diaria. Inclusive, se diseña y presenta el método de los cuatro pasos lógicos para aplicar a la resolución heurística de cualquier tipo de problema, concibiendo a esta competencia como “el estudio de las reglas y de los métodos del descubrimiento y de la invención” (Polya, 1965, p. 102). El pensamiento heurístico implica ciertos pasos que se deben seguir en la ejecución para obtener la respuesta que busca, y aunque sean establecidos esto no limita la flexibilidad con la que se los puede tomar para aplicar a mejores soluciones. Desde esa iniciativa, Polya en su libro *Cómo preguntar y resolver problemas*, describe los cuatro pasos de su Método de la siguiente manera:

En un primer paso denominado comprender el problema es muy importante entender el enunciado, familiarizarse con el problema con el propósito de trabajar para una mejor comprensión. Por consiguiente, antes de encontrar una solución, los estudiantes deben comprender claramente lo que se les pide respondiendo a preguntas como: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es insuficiente? ¿Redundante? ¿Contradictoria? Es necesario que en este primer paso se identifique se determine si la pregunta contiene información necesaria para resolver el problema y si hay información irrelevante (Polya, 1965, p.28).

En segundo lugar, se encuentra el paso donde hay que configurar un plan. En esta etapa, el estudiante utiliza sus conocimientos, imaginación y creatividad para desarrollar una estrategia que le permita encontrar la o las operaciones necesarias para resolver el problema en busca de una idea útil; también es importante utilizar los problemas que no tienen una sola solución. Algunas interrogantes útiles en esta etapa son: ¿Se ha encontrado con un problema semejante? ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? ¿Conoce algún problema relacionado? ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil? ¿Podría enunciar el problema en otra forma? ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Refiérase a las definiciones (Polya, 1965, p.30). Después de resuelto este paso se continúa con la ejecución del plan.

Al respecto, en este paso, los estudiantes deben implementar la estrategia elegida para resolver completamente el problema. El autor recomienda asignar un tiempo razonable a la implementación del plan; si eso no funciona, es más rentable dejar el problema a un lado, y pasar a otro e intentar su resolución para después. Durante esta etapa, es fundamental examinar todos los detalles y es

crucial recordar la diferencia entre creer que un paso es correcto y demostrarlo. Por lo tanto, se plantean las siguientes preguntas: “¿Puede ver claramente que el paso es correcto? ¿Puede demostrarlo? Esto quiere decir que cada paso del plan de solución debe comprobarse y verificar que estén correctos” (Polya, 1965, p.33).

Por último, se realiza el paso de la etapa de la visión retrospectiva o examinar la solución. Esto es crucial porque permite al estudiante revisar su trabajo y asegurarse que no haya cometido errores, para lo cual debe preguntarse ¿Puede verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento? ¿Puede obtener el resultado en forma diferente? ¿Puede verlo de golpe? ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema? En otras palabras, al revisar el problema que se resolvió, se puede usar tanto la solución encontrada como el método de solución; este último podría utilizarse como una nueva herramienta para abordar cualquier otro problema (Polya, 1965, p. 35).

En lo esencial del proceso que propone Polya, no se puede desestimar la labor del docente, puesto que sin su orientación hacia el conocimiento, este no puede desarrollarse eficazmente, y necesita de innovadoras estrategias para promover “la curiosidad de sus estudiantes planteándose problemas adecuados a sus conocimientos juntos y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes al despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles ciertos recursos para ello” (Polya, 1965, p. 5). En conclusión, si los estudiantes y docentes utilizan cada uno de los pasos anteriores de manera deliberada y cuidadosa para resolver un problema, aprenderán a desarrollar e implementar estrategias que les permitan tener éxito en la adquisición de aprendizaje como del surgimiento de competencias propias del pensamiento matemático que le servirán para resolver problemas propuestos en la escuela como en los presentes en la cotidianidad en un entorno real.

**1.4.2.2 Marco conceptual.** Para fortalecer la teoría del proyecto, es necesario partir de un marco de conceptos tales como las competencias básicas en el área de matemáticas que son necesarias para comprender y llevar a cabo la presente investigación. Según los Estándares Básicos de Competencias, la función matemática lleva a la acción de diferentes competencias tales como comunicación, modelación y representación; razonamiento y argumentación, y planteamiento y resolución de problemas.

**Comunicación, modelación y representación.** Para definir esta primera competencia, es necesario desglosar cada palabra a fin de comprender el punto al cual se pretende llegar y la habilidad a reforzar. Por ejemplo, la modelación habla acerca de la capacidad de incorporar en los contenidos matemáticos situaciones reales o de contexto que simulan procesos complejos urgidos por una resolución, permitiendo al estudiante la generación de hipótesis, ensayos y comprobación (Molina, 2017). Esto facilita la asimilación y aplicación significativa de los contenidos al ser relacionados con su contexto real.

Por su parte, la representación es el medio a través del cual el estudiante puede comprender la parte abstracta matemática al pasar de la expresión concreta a la pictórica, y gradualmente al lenguaje simbólico. Estas representaciones se pueden dar en diferentes contenidos a nivel gráfico como tablas, gráficos, diagramas, metáforas y símbolos numéricos, brindando a los estudiantes la oportunidad de construir sus propios conceptos matemáticos al combinar el conocimiento intuitivo con una descripción formal de una situación y conectar diferentes niveles de representación (concreta, figurativa, simbólica). Por consiguiente, en palabras de Fuentes, Roa y Vásquez (2019) “esto hace que se pueda mejorar la comprensión, memorización y explicación de operaciones, relaciones y conceptos, al dar significado concreto a expresiones matemáticas” (p. 54). Más aún cuando estas representaciones relacionan los contenidos matemáticos con situaciones de cotidianidad, más cercanas a la vida y a las experiencias de todos. En ese orden de ideas, los estudiantes adquieren conocimientos a través de la exploración y experimentación en situaciones concretas que los conllevan a pensar matemáticamente.

Finalmente, el apropiarse tanto la modelación como la representación facilita la comunicación matemática de estos procesos, puesto que “Cada una de estas perspectivas de la comunicación está asociada a una perspectiva de las matemáticas y del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas” (Ponte, Guerreiro, Cunha, Duarte, Martinho, Martins, Menezes, Menino, Pinto, Santos, Varandas, Veia y Viseu, 2007, como se citó en Jiménez, 2019, p. 126), permitiéndole al estudiante comprender cómo se expresa el conocimiento o la información matemática en relación con un problema, o desarrollar representaciones para que otros puedan entenderlas. Esta interacción con lenguaje propio está constituida por una mezcla del lenguaje cotidiano y del matemático la cual negocia los significados de manera natural, ayudando a estudiantes y profesores

a comprender conceptos y procesos, adaptar los conocimientos matemáticos, perfeccionarlos y explicando de manera mutua cómo hacerlo (Estándares Básicos de Competencias, 2002).

**Razonamiento y argumentación.** El desarrollo del pensamiento lógico comienza en los primeros grados y se apoya en situaciones físicas y materiales que ayudan a los niños a reconocer regularidades y relaciones; a hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar estas suposiciones, hacer declaraciones consistentes; sugerir posibles interpretaciones y respuestas, aceptarlas o rechazarlas con argumentos y razones. Es así como los modelos y materiales físicos y operativos son importantes porque las matemáticas son más que memorizar reglas y algoritmos, ayudan a comprender que son importantes y promueven la capacidad de pensamiento para promover la tendencia a centrarse en comprobar e interpretar.

Esta intención unificada con la utilización de diferentes formas de representación de las situaciones matemáticas, brinda diversas oportunidades para reconocer y aplicar razonamientos lógicos tanto inductivos como abductivos al formular hipótesis y conjeturas, así como otros teoremas, axiomas previamente considerados, puede reconocer y aplicar razonamientos deductivos al intentar verificar la coherencia de oraciones con postulados, etc. Aceptando, intentando y refutando a partir de contradicciones con los demás y construyendo contraejemplos (Estándares Básicos de Competencias, 2002).

**Planteamiento y resolución de problemas.** La actividad de resolución de problemas ha sido considerada un elemento importante y de una facultad crítica en el desarrollo de las matemáticas y en el estudio del conocimiento matemático. A medida que los estudiantes resuelven problemas, ganan confianza en la aplicación de estas, desarrollan curiosidad y tenacidad, mejoran sus habilidades de comunicación matemática y también su capacidad para utilizar procesos de pensamiento de nivel superior. Esta apropiación y aplicación los lleva a formular problemas desde dentro y fuera de contextos matemáticos, a desarrollar y aplicar una variedad de estrategias de resolución de problemas, a considerar e interpretar los resultados a la luz del problema original, a la generalización de soluciones y estrategias a nuevas situaciones problemáticas, así como también a ganar confianza en el uso significativo de las matemáticas. Desde esa perspectiva, el reconocimiento de las actividades de resolución de problemas en el desarrollo de las matemáticas da lugar a varias propuestas en torno a su enseñanza, entre esas la propuesta por Polya, de la cual

se habló en páginas anteriores, los cuales parten del estudio de la forma en cómo los estudiantes intentan resolver problemas y con ello sugerir actividades que puedan ayudarlos.

Por consiguiente, es necesario discutir el problema en diferentes contextos y considerar que los siguientes factores influyen en el proceso de resolución de problemas. Estos son: el dominio del conocimiento cuando se habla de los recursos matemáticos con los que cuenta el estudiante y que pueden ser utilizados en el problema; estrategias cognoscitivas reflejadas en la búsqueda de los medios matemáticos concretos que se necesitan para resolver un problema y la idea fundamental de solución; estrategias metacognitivas como las decisiones determinadas con relación a la elección y aplicación de implementación de recursos y estrategias; y por último el sistema de creencias compuesto por la visión que se tenga de las matemáticas y de su capacidad de resolverlas. Así mismo, determinando las técnicas que usa o evita, el tiempo y el esfuerzo que le dedica, entre otras (Lineamientos Curriculares, 1998).

### ***1.4.3 Marco contextual***

La presente investigación se realiza en la Institución Educativa Pérez Pallares perteneciente a la ciudad de Ipiales, Nariño, Colombia.

**1.4.3.1 Macro contexto.** El municipio de Ipiales denominado también como “la ciudad de las nubes verdes” es una ciudad fronteriza ubicada al suroriente del país en el departamento de Nariño que limita con la República del Ecuador. En el Nudo de los Patos. La belleza de sus paisajes es exuberante a razón de que su topografía es montañosa, cuenta con diferentes cuencas y vertientes resultando ser el ambiente propicio para la presencia de gran diversidad de flora y fauna. Limita al sur con el vecino país del Ecuador, al norte con Pupiales, Gualmatán y Contadero, al occidente con Aldana, Carlosama y Ecuador y al oriente con Puerres, Córdoba, Potosí y con el departamento del Putumayo. Gracias a su hermosa naturaleza y al principal santuario de Nuestra Señora de Las Lajas, sus principales actividades económicas son la agricultura, el comercio y el turismo.

Ipiales es la sede de la provincia de Obando, una colección de municipios que comparten características de bajo desarrollo, con una preponderancia de terrenos pequeños o minifundios. La mayoría de los residentes son indígenas de las etnias de los Pastos y Quillacingas y se encuentran en el área rural debido a sus actividades económicas agrícolas.

Dentro de sus celebraciones, se encuentran el Carnaval Multicolor de la Frontera en enero, el Festival Internacional de Tríos que ha sido declarado Patrimonio Cultural, el Festival de la Música Campesina y la Fiesta de la Virgen de las Lajas, los cuales resaltan la cultura y tradición de sus habitantes. Además de su deliciosa gastronomía y su impresionante naturaleza compuesta por volcanes, humedales llenos de aves y espectaculares cañones.

Entre sus actividades económicas se concentran principalmente en la agricultura, ganadería, pero el manejo del comercio internacional es diferente debido a la visita constante de ecuatorianos que dependen y se benefician del tipo de cambio del dólar estadounidense y encuentran rentable la compra en esta ciudad, promoviendo también el intercambio cultural fuera del ámbito económico (Gobierno de Colombia, 2021).

En cuanto a las vías de acceso a la ciudad se encuentra principalmente la carretera Panamericana que lo conecta con el interior del país, comenzando con la capital del Departamento de Nariño y luego con el resto del país, pasando por Popayán, Cali, Bogotá, entre otras ciudades. Además, conecta con otros países suramericanos a través de esta vía y el puente de Rumichaca en nuestro territorio.

Dentro del aspecto educativo, en la actualidad, en la Exprovincia de Obando se tienen 246 centros educativos, 80 instituciones educativas y 14 en otras formas de funcionamiento, para un total de 326, con un promedio de 166 estudiantes por establecimiento. Sin embargo, se presenta una limitada oferta académica pertinente y de alta calidad educativa para la región por la inexistencia de espacios físicos óptimos. El Ministerio de Educación de la Nación formaliza periódicamente los parámetros para medir la calidad de la educación en Colombia y las ciudades e instituciones están clasificadas por departamento. En el Índice de Calidad Integral la ciudad de Ipiales presenta un bajo nivel educativo, lo que es un factor decisivo en el paulatino alejamiento asociado a la pérdida de vitalidad productiva (Alcaldía Municipal de Ipiales, 2021).

**1.4.3.2 Micro contexto.** La Institución Educativa Pérez Pallares se encuentra ubicada en la calle 23 No. 5-13 en el sector urbano de la ciudad de Ipiales, es de carácter oficial de tipo mixto. Ofrece los servicios educativos en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y extraedad. Dentro de su población estudiantil asisten el estrato socioeconómico popular, con un 96 % del (1) y (2), y el 7% pertenece al estrato (3), y 1.4% se encuentra en el extracto (0). Con

relación a los rangos de edad la mayoría de los estudiantes están entre 10 y 19 años con un 96.7% y un 3,3% en la edad de 20 o más años. La población escolar de básica secundaria y media el 93,5% pertenece a la jornada diurna (mañana y tarde), y el 6,5% a la jornada nocturna.

En cuanto a su labor como ente educativo, promueve una educación basada en la práctica de los valores, la búsqueda de la verdad y la lucha constante por el mejoramiento de la personalidad y la sociedad. Abre la puerta al cambio, a la construcción y al progreso, para la formación continua de la personalidad en un ambiente de libertad y autonomía.

Por tanto, la parte humanizadora que comparte la institución se basa en una pedagogía de la ternura que tiene en cuenta los recursos más valiosos del mundo, como son la inteligencia de una persona y su forma de sentir y comportarse. Si se entiende la educación como un proceso de crecimiento, se enfoca las metas y objetivos en las necesidades de los estudiantes, no solo en el sentido escolar, sino en todo el contexto, reflejando la alegría, comodidad y bienestar de lo que hacen, viven y aprenden. Resaltando lo expuesto por su eslogan Humanizar la educación es tarea de todos.

Entre sus objetivos y valores fundamentales se encuentran el desarrollar la personalidad de los estudiantes a través de un proceso de formación integral y brindar formación académica mediante la adquisición de conocimientos científicos, humanísticos, artísticos, técnicos y relaciones con la vida social y la naturaleza, preparando así a los estudiantes para el ingreso al proceso educativo superior y al mundo laboral o al mercado profesional entre otros (Institución Educativa Pérez Pallares, 2015).

#### ***1.4.5. Marco legal***

En Colombia la aproximación a la educación se presenta como una función social y un derecho de la persona que busca el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y otros bienes y valores culturales donde su cumplimiento y las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra están garantizadas por el Estado, tal como se manifiesta en los artículos 67 y 27 de la Carta Magna respectivamente (Constitución Política de Colombia, 1991).

Se parte desde este principio, porque para mejorar la prosperidad económica y social del país, se necesita que la educación se presente como derecho fundamental para brindar mayores garantías a los colombianos. Por ende, la OCDE vigila que se haga inversión en este sector para realizar

importantes avances en la promoción de una educación inclusiva y de alta calidad usando cinco principios fundamentales de los sistemas educativos de buen desempeño, tales como un enfoque claro para mejorar los resultados del aprendizaje, la igualdad de oportunidades educativas, la investigación para documentar las políticas, uso eficiente de la financiación para orientar las reformas y mayor participación de las múltiples partes interesadas en el diseño y la implementación de políticas (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2016)

Es así como, tanto la Constitución Política de Colombia como la Ley General de Educación de 1994, se fundamentan sobre el derecho a la educación que tiene toda persona y buscan regular el Servicio Público de la Educación acorde con las necesidades e intereses de las personas. Al respecto, la Ley 115 en su Artículo 5 enumera los fines de la educación los cuales tienen como objetivo mejorar el desarrollo integral del estudiante, reestructurar el Sistema Educativo Nacional, enfocarse en la cultura educativa a través de la responsabilidad y fomentar transformaciones sociales tanto en la escuela como en la comunidad (Ley 115, 1994). Por otra parte, en sus artículos 20 y 21 se enumeran tanto los objetivos generales como específicos de la educación básica primaria, que se centran en promover el desarrollo personal y social, la formación ciudadana y la preparación para el nivel medio o secundario (Ley 115, 1994).

Ahora bien, de la mano del artículo 14 de la anterior Ley, se encuentra el Decreto 1860 de 1994 en su artículo 36, el cual manifiesta la importancia de los proyectos pedagógicos para enfocar el diseño e implementación de estrategias, el uso de equipos y materiales, la adquisición de conocimientos sobre una técnica o tecnología, la resolución de casos académicos, sociales, políticos o económicos y, en general, el desarrollo de intereses de los estudiantes que fomentan su curiosidad y cualquier otro propósito que cumpla con los fines y objetivos del proyecto educativo institucional (Decreto 1860, 1994).

Sin embargo, para llevar a cabo la presentación de proyectos pedagógicos, es necesario realizar una planificación que acorde con el PEI de la institución, y esencialmente con las orientaciones curriculares generales que presenta el Gobierno Nacional, se pueda iniciar un proceso de investigación que identifique problemas sociales pedagógicos que requieren de pronta solución con el fin de cumplir los fines y objetivos del PEI, como de MEN. Por consiguiente, se parte desde los Lineamientos curriculares de matemáticas para establecer criterios en la búsqueda de

problemáticas como de sus posibles soluciones. Es así como los lineamientos sugieren una educación matemática que haga énfasis no solo en el aprendizaje de conceptos y procedimientos sino también en procesos de pensamiento ampliamente aplicables y útiles para aprender cómo aprender (Gobierno de Colombia, 1998).

Desde ese punto de vista, el aprender a aprender radica en las diferentes competencias que los estudiantes deben adquirir para que su formación sea idónea y no sólo sea académica sino también integral. Por ende, el propósito fundamental de los Estándares Básicos de Competencias es presentar al equipo y directivos docentes las metas medidas de lo que el estudiante debe lograr en una determinada área, grado o nivel; y expresa lo que debe hacerse y lo bien que debe hacerse. Además, cabe resaltar, que estas orientaciones pedagógicas están coherentemente organizadas tanto con los lineamientos como con los DBA o Derechos Básicos de Aprendizaje, como con los Estándares Básicos de Competencias.

Entonces, en los DBA, debido a que definen aprendizajes amplios que requieren procesos a lo largo del año y no son alcanzables con una o pocas actividades, los DBA son una estrategia para promover la flexibilidad curricular, se enlistan conocimientos que se esperan lograr al final del año, por lo que se requieren experiencias planificadas para que los estudiantes los alcancen (Gobierno de Colombia, 2015).

Por todo lo anterior, la presente investigación tiene en cuenta fundamentos claros que le permiten llevarse a cabo en pro del mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje y por ende de la calidad educativa, estudiada y aplicada a través de los procesos pedagógicos investigativos respaldados por el Estado.

#### ***1.4.6. Marco ético***

El estudio se fundamentó en la Resolución 8430 de 1993, para ello se tendrán en cuenta los siguientes artículos que tienen relación con lo que se pretende investigar:

En primer lugar, al realizar investigación con estudiantes es necesario reconocerles como personas y sus derechos, especialmente a los referidos en el artículo 5 de la Resolución, los cuales tratan de proteger su dignidad, su respeto y su bienestar. Por lo tanto, el equipo investigador debe procurar no faltar a este principio y garantizar el buen trato y uso de la información que se recolecta de la fuente sin perjudicar o vulnerar este derecho.

Otro aspecto importante para tener en cuenta es el referente a obtener todos los permisos y consentimientos necesarios tanto de la parte académica de la universidad, como del establecimiento y los directivos donde pertenece la población objeto de estudio; a fin de evitar contratiempos y ejecutar la investigación sin problema alguno. Para tal efecto, es necesario tener en cuenta los Artículos 6 y 8, donde se hace hincapié en esta gestión, así como también del Artículo 15 y 16 que describe la estructura y diligenciamiento de ese consentimiento informado.

Por otra parte, es preciso clasificar la investigación de acuerdo con los tipos de riesgos que puede tener la aplicación de esta, haciendo caso a lo expuesto en el Artículo 10 y considerando las características descritas en el Artículo 11. En ese orden de ideas, el grupo de investigación clasifica al presente estudio en el rango de la investigación sin riesgo porque no afecta la salud de los estudiantes, aunque sí se busque un cambio y mejoramiento en la conducta frente a la matemática y su apropiación a través de la revisión de los instrumentos de recolección de información que se realiza en un primer objetivo para identificar fortalezas y dificultades.

Finalmente, este aspecto ético le permite a la organización del grupo de investigación resolver estos requerimientos priorizando el bienestar y privacidad de las personas a fin de utilizar los datos obtenidos de manera honesta y respetuosa, por encima de intereses personales o económicos contrarios a garantizar ese derecho; inclusive es imperante informar al Comité de ética de la institución en el caso donde en la investigación se presenten efectos adversos a los esperados o que alteren el propósito ético del estudio tal como se solicita en los Artículos 51 y 52 del reglamento.

## **1.5. Metodología**

### ***1.5.1. Paradigma de investigación***

Para la realización de la presente investigación se utiliza el paradigma cualitativo, debido a la intención que esta tiene en estudiar el desempeño escolar de la población objeto de estudio, pero no desde una valoración numérica, sino de las dificultades y habilidades que presentan los estudiantes en la comprensión y resolución de problemas matemáticos. Esto quiere decir que no se enfatiza en los resultados de mejoramiento de este desempeño, sino más bien, se hace especial detenimiento en la adquisición de aptitudes y actitudes necesarias que pueden desarrollar habilidades que contribuyan a su aprendizaje, en el impacto y respuesta que demuestran los

estudiantes durante y después de la estrategia y en el análisis primario del diagnóstico que define a los niños antes de implementarla.

De hecho, la recolección de la información se hace desde el entorno natural del estudiante que es su salón de clases y su participación en la misma. Además, la interpretación de la información recolectada es la que determina las características que se buscan y las que guían el diseño de la estrategia a implementar como posible solución que permitirá mejorar la situación problema que se presenta en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

En relación a la idea anterior, el paradigma cualitativo se basa en un enfoque interpretativo y naturalista del mundo, donde los investigadores estudian fenómenos o sujetos específicos en sus entornos naturales, su interés se centra en descubrir, comprender e interpretar lo que se ve a partir de los significados que los demás les dan a las acciones que hacen, puesto que el paradigma cualitativo cree que las cosas materiales y las prácticas humanas tienen significado, por lo que indaga con suma atención en los espacios donde interactúan dos o más sujetos con el fin de describir e interpretar las experiencias, perspectivas e historias de las personas (Ramírez & Arbesú, 2019).

En otras palabras, a partir del estudio cualitativo se busca estudiar y comprender los fenómenos y sucesos que acontecen en la clase de matemáticas, especialmente en el desempeño que tienen los estudiantes en el análisis y resolución de problemas matemáticos desde sus capacidades y experiencias individuales.

### ***1.5.2. Enfoque de investigación***

En concordancia con el paradigma cualitativo de la investigación, se utiliza el enfoque crítico social por las características que este tiene y que van a la par con el propósito de la presente investigación, la cual pretende aportar hacia un cambio en la forma en cómo se imparten los conocimientos a partir de la reflexión de las necesidades y de los intereses de aprendizaje que tienen los estudiantes, puesto que es preciso entender y comprender sus dificultades para abordar soluciones que le permitan superarlas en conjunto. Esto quiere decir, que el docente puede mejorar sus estrategias de enseñanza aprendizaje con la participación de sus estudiantes y de la unión de la teoría con la práctica para que haya una transformación social entendida particularmente como la

forma en cómo los estudiantes apropian los conocimientos y los aplican con discernimiento (Quintero, 2019).

En ese orden de ideas, este tipo de enfoque utiliza la autorreflexión y el conocimiento interno y personalizado para que cada persona sea consciente de su lugar dentro del grupo. Para lograrlo se utilizan procedimientos psicoanalíticos con el objetivo de comprender la circunstancia de cada individuo y manifestar sus inclinaciones por medio de la crítica. El conocimiento se desarrolla por medio de un proceso de construcción y reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica (Trujillo, 2017).

Se puede decir que el docente reflexiona frente a su práctica pedagógica y el docente sobre la importancia o el impacto que esta ejerce sobre su aprendizaje y su desempeño como respuesta ante esta, y ambos buscan alternativas de solución frente a los fenómenos o acontecimientos que encuentran en el proceso de enseñanza aprendizaje, tanto en las falencias como en las fortalezas y procuran un cambio. Esto quiere decir que el enfoque crítico social construye conocimiento a través de la práctica que en este caso en particular se busca mejorar la estrategia de la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos a través de experiencias guiadas a contribuir al desarrollo de las capacidades cognitivas del estudiante dependiendo de su estilo, ritmo y nivel de aprendizaje.

### ***1.5.3. Tipo de investigación***

El presente estudio con paradigma cualitativo, enfoque crítico social utiliza el tipo de investigación acción que según León y Montero (como se citó en Hernández, Fernández y Baptista., 2010) “representa el estudio de un contexto social donde mediante un proceso de investigación con pasos “en espiral”, se investiga al mismo tiempo que se interviene” (p. 553). De hecho, esto posibilita que el investigador sea un observador, analítico y participe de los problemas que evidencia, que le permita posteriormente resolverlos e implementar mejoras que los superen.

En este caso en particular, el espiral parte de la observación directa a la población objeto de estudio con el fin de detectar el problema por el cual están pasando los estudiantes referentes a las capacidades necesarias para interpretar y resolver problemas matemáticos. Luego se continúa con el diseño de la presente investigación para obtener los datos necesarios que al analizarlos arroje la información necesaria con el objetivo de diseñar una estrategia que procure solucionar el problema

detectado, implementar, evaluar sus alcances y realizar una retroalimentación como constante que eviten retrocesos y hacer seguimiento.

De esta manera se estaría interviniendo en el proceso investigativo como en el desarrollo y aprendizaje de quienes participan y mejorar sus prácticas propiciando un cambio social. El objetivo de la investigación acción no es el conocimiento práctico, sino el comienzo. Por lo tanto, aunque los problemas son los que guían la acción, la parte fundamental es comprender la enseñanza en lugar de investigar sobre ella: El profesional continúa investigando su práctica y mejorando su proceso de enseñanza (Delgado, 2022).

#### ***1.5.4. Población y muestra /Unidad de trabajo y unidad de análisis***

**1.5.4.1 Unidad de análisis.** Para la ejecución de la presente investigación se utilizó como unidad de análisis a los estudiantes de básica primaria de la Institución Educativa Pérez Pallares del municipio de Ipiales. Comprende una población total de 390 estudiantes.

**1.5.4.2 Unidad de trabajo.** Para describir la unidad de trabajo, la población objeto de estudio, se define en 22 estudiantes del grado tercero tres de la I.E. Pérez Pallares, de los cuales 10 son niñas y 12 son niños entre las edades de 7 a 8 años.

En el presente proceso investigativo se determinaron como instrumentos de recolección de información la prueba diagnóstica y la guía de entrevista aplicadas a los estudiantes y docentes respectivamente con el fin de identificar sus competencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, el cual es el fin que se establece en un primer objetivo específico. Luego para el segundo se utiliza la observación por medio del diario de campo en la implementación de la estrategia y por último se utiliza nuevamente la revisión documental para evaluar los alcances de esta a través de una prueba evaluativa.

Para este fin la investigación se utiliza un muestreo no probabilístico; en acuerdo con lo expuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2010), quienes manifiestan que la elección de la muestra no depende de la probabilidad mecánica con base en fórmulas, sino de las características de la investigación y de los objetivos de estudio. Así mismo se utiliza la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, puesto que simplemente son casos que se disponen de manera accesible para el investigador y su objetivo de estudio.

**Tabla 2**

*Número de estudiantes que participarán en la investigación*

<b>Institución</b>			<b>Grado</b>	<b>N° niñas</b>	<b>N° niños</b>	<b>Total</b>
Institución	Educativa	Pérez	3°	10	12	22
Pallares						
<b>TOTAL</b>				10	12	22

**1.5.4.3 Procedimiento metodológico.** Para el procedimiento se tiene en cuenta las acciones propuestas por Hernández, et al., (2010, p. 511) las cuales son:

*1. Primer ciclo detectar el problema de investigación.* En esta primera etapa se parte de la inmersión inicial del investigador donde logra identificar un problema o necesidad urgida de una pronta solución, enfatizando la proyección de la investigación. Por tanto, en esta fase inicial, se realiza el planteamiento del problema, se recolectan los datos a través de preguntas relevantes que permiten visualizar concretamente ese problema y en concordancia con el análisis de estos, llegar a la generación de categorías y subcategorías a fin de enfatizar los puntos claves que requieren ser analizados y solucionados para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados.

También se hace una revisión bibliográfica para conocer los antecedentes, teorías y enfoques previos utilizados relacionados con el tema de estudio y a partir de aquí determinar el enfoque y diseño de la investigación, definir los participantes, el contexto y los métodos de recolección de datos más apropiados.

Luego se diseñan y aplican los instrumentos de recolección de la información tales como el taller investigativo y la entrevista para caracterizar la población en un primer objetivo y valorar los alcances en un tercer objetivo específico y finalmente la rúbrica y la observación participativa en un segundo objetivo.

**2. Segundo ciclo, elaborar un plan.** Luego de interpretar y dar sentido a los hallazgos cualitativos, considerando el contexto y las perspectivas teóricas existentes, se establece conexiones entre los datos y las teorías, se ofrece explicaciones coherentes y fundamentadas; y a partir de las conclusiones que se obtenga, se diseña una estrategia pedagógica que procure brindar una posible solución a la problemática encontrada. Para tal fin, se hace revisión a la información recolectada, así como también de documentos como las orientaciones curriculares estandarizadas del Estado, algunas metodologías y referentes teóricos que encaminan el diseño de la estrategia en cumplir el objetivo principal planteado.

**3. Tercer ciclo, implementar y evaluar el plan.** En esta parte de la investigación, se pone en marcha la estrategia pedagógica diseñada, la cual consta de cinco sesiones organizadas de tal manera que se establecen unos tiempos en la clase para su inicio, desarrollo y final. Durante la ejecución de estas, se realiza una observación participativa atendiendo los fenómenos y acontecimientos relevantes que aportan al propósito de la investigación, detectados en la inmersión del campo de estudio con el fin de diligenciarlos en relación con una rúbrica donde se exponen los aspectos a promover. Durante el proceso, se revisa paulatinamente los efectos que la estrategia está logrando para así tomar decisiones que permitan realizar algunos cambios o mantener lo establecido, conforme se vaya desarrollando en los estudiantes una actitud crítica y la capacidad de tomar decisiones acertadas durante el proceso de interpretación y resolución de problemas matemáticos.

**4. Cuarto ciclo. Retroalimentación.** Luego de concluir con la implementación de las actividades, se realiza un análisis sobre los datos, los impactos, las respuestas de los estudiantes, lo que se pudo mejorar, conservar, mitigar con respecto a la situación problema detectada en un principio, respaldando las afirmaciones con evidencia, discutir esos hallazgos, sus implicaciones y posibles recomendaciones referentes a los procesos de pensamiento matemático y saberes actitudinales adquiridos mediante la estrategia en la resolución de problemas matemáticos y de competencias básicas mediante el método Pólya.

### ***1.5.5. Técnicas e Instrumentos de recolección de la información***

**1.5.5.1 Técnicas de recolección de información.** Las técnicas de recolección usadas en la presente investigación son la observación, el taller investigativo y la rúbrica.

**La observación.** La observación en la investigación es una herramienta fundamental para recolectar datos y obtener información precisa y confiable. A través de la observación, se puede estudiar y analizar fenómenos, comportamientos y situaciones en su contexto natural, sin intervenir ni manipular las variables. Según las necesidades de la investigación, se pueden captar y registrar de primera mano los efectos o elementos relevantes al presenciar directamente los acontecimientos, lo que facilita la comprensión del hecho estudiado. Para obtener resultados válidos y significativos, es esencial utilizar la observación de manera objetiva y estar consciente de sus posibles sesgos y limitaciones (Díaz, 2011).

En relación con lo anterior, las características descritas se desarrollan en el estudio del segundo objetivo específico durante la implementación de la estrategia pedagógica, con el fin de identificar las diferentes reacciones y resultados que se pueden obtener con su aplicación en el campo investigativo, percibir de manera directa y participativa los hechos y poder registrar aquellos que aporten significativamente al objeto de estudio, teniendo en cuenta básicamente las actitudes, aptitudes como debilidades y fortalezas de los estudiantes que se presenten en el desarrollo de las actividades para fomentar la comprensión y resolución de problemas matemáticos mediante el método Pólya.

**El taller investigativo.** El taller pretende posibilitar un proceso individual e interactivo de producción y reflexión perteneciente al orden de lo concreto y lo real, pero también a lo imaginario y lo simbólico, al permitir modelar, diseñar, reparar o planificar, relacionar, inferir o sacar conclusiones. En consecuencia, en el taller se destacan tres aspectos fundamentales tales como: fijación en la experiencia o emoción y conducta, la experiencia reflexiva en el sentido de un intercambio de ideas y el trabajo intelectual, resolución de contradicciones, establecimiento de nuevas relaciones intelectuales, investigación basada en revisiones o intuiciones que abarquen el tema en su conjunto. Tal como lo expresa González (1987, como se citó en Sánchez, Fernández y Díaz, 2021), el taller investigativo es “un espacio-tiempo para la vivencia, la reflexión y la conceptualización y búsqueda de información como síntesis del pensar, el sentir y el hacer desde el describir o caracterizar el problema de estudio dentro de un contexto particular” (p. 118).

Por consiguiente, en el presente estudio la utilización del taller investigativo es clave para identificar las debilidades y fortalezas de los estudiantes en el análisis y resolución de problemas matemáticos, así como su avance luego de implementar la estrategia propuesta.

**La rúbrica.** Una rúbrica es una guía o especie de hoja de ruta que separa los criterios de calificación utilizados para medir el desempeño de los estudiantes ayudando a los docentes a definir, comunicar y medir expectativas claras en diversas áreas de evaluación. Esto es muy importante para garantizar que la evaluación sea objetiva y justa al proporcionar una estructura detallada que establece el nivel de desempeño para cada criterio que se evalúa, desde insatisfactorio hasta excelente. Esto reduce la ambigüedad y permite que las evaluaciones se basen en evidencia en lugar de suposiciones o impresiones subjetivas. Además, las rúbricas promueven la transparencia y la retroalimentación constructiva de modo que los estudiantes puedan comprender mejor en qué necesitan mejorar. Esto permite a los profesores proporcionar comentarios precisos y detallados, lo que a su vez fomenta el crecimiento académico y personal de los estudiantes (Román, 2019). En este caso en particular, la rúbrica permite definir el taller investigativo como la observación participante sobre los objetivos a los que se pretende llegar con este estudio, sin caer en la subjetividad y sin alejarse de la meta a alcanzar.

**1.5.5.2 Instrumentos de recolección de información.** Para la recolección de la información se utilizan como instrumentos la guía del taller y la rúbrica

**Guía del taller investigativo.** Desde una perspectiva de investigación cualitativa, los talleres representan situaciones de aprendizaje que pueden observarse, registrarse y analizarse. Esto se debe a que al implementar el mismo escenario en el que se desarrollan las interacciones, se aclaran los elementos necesarios para el aprendizaje en la vida escolar. El planteamiento de la investigación a través del taller se construye inicialmente por una decisión metodológica en coherencia con los objetivos y el diseño del estudio. Por ende, los aspectos fundamentales para su diseño se clasifican en la definición de los objetivos y planeamiento y en la organización general: diseño y organización de la actividad (Mata, 2020). A continuación, se describen los puntos generales para tener en cuenta para su planificación: selección del tema, organización de grupos, planteamiento del objetivo, planificación de actividades y organización de recursos.

**Rúbrica.** Para la investigación en curso es importante realizar la observación participativa y tener en cuenta los datos percibidos para poder sistematizarlos conforme a los aspectos resaltados en la rúbrica y de esa manera poder analizar, interpretar las notas de campo, identificar acontecimientos y episodios relevantes que pueden guiar decisiones, las relaciones entre las partes y sus relaciones con el todo.

Para que la rúbrica sea efectiva y pueda obtener los mejores resultados en las investigaciones, es necesario que sea estructurada de tal manera que pueda abordar y establecer la información obtenida en categorías o subtemas relacionados con la pregunta de investigación, con el fin de tener una visión clara de las diferentes perspectivas y enfoques presentes en los aspectos observados donde se pueda sintetizar y analizar de manera crítica. De esa manera, se puede identificar similitudes y diferencias entre los estudios revisados y destaca las principales conclusiones y hallazgos, para posteriormente, realizar una reflexión personal sobre la información obtenida y establecer conexiones con el objetivo de la investigación, respaldada con datos concretos provenientes de las fuentes revisadas (Martínez, 2023).

Dicho efecto se establece en las técnicas que se realizan en la presente investigación tanto en el taller investigativo que se la aplica en un principio y en la prueba evaluativa que se realiza al final, con el propósito de identificar procesos de pensamiento matemático y saberes actitudinales adquiridos antes, durante y después de la implementación de la estrategia en la resolución de problemas matemáticos y de competencias básicas.

Una rúbrica debe tener características clave como: Primero, claridad y especificidad: los criterios de evaluación y los niveles esperados de desempeño deben definirse claramente; segundo, relevancia: los estándares deben estar directamente relacionados con los objetivos y tareas de aprendizaje establecidos; tercero, consistencia: debe aplicarse consistentemente durante todo el curso y cumplir con los estándares escolares; cuarto, adaptabilidad: debe ser flexible para adaptarse a diferentes tipos de tareas y proyectos; y quinto, facilidad de uso: debe ser comprensible tanto para profesores como para estudiantes (Duran, Barrios y Vidal, 2018).

## 2. Presentación de resultados

### 2.1. Procesamiento de la información

La presente investigación utiliza el método comparativo constante propuesto por Strauss y Corbin (1990, como se citó en Vivar, et al., 2010), el cual consiste en la recogida, codificación y análisis de la información recolectada, a fin de analizar los datos de forma sistemática permitiendo identificar categorías y conclusiones como resultado de la comparación constante de similitudes y diferencias de la información tal como se observa en la figura 1. Según los autores, la información pasa por tres filtros; el primero es la codificación abierta que consiste en dividir y codificar los datos en conceptos y categorías utilizando las matrices de vaciado de información, luego se continua con la codificación axial donde se comparan los datos resultantes de la primera fase utilizando la matriz de triangulación, y finalmente el filtro selectivo el cual define la categoría central a través del proceso analítico del investigador que delimita la teoría que explica el patrón de comportamiento social objeto de estudio.

**Figura 3**

*Proceso de análisis de los datos*



Fuente. Tomado y adaptado de Proceso de análisis de los datos (Strauss y Corbin 2002, como se citó en Vivar, et al, 2020).

Para el procesamiento de la información se tiene en cuenta el siguiente orden

**Tabla 3**

*Procesamiento general de la información*

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Información</b>	<b>Código</b>	<b>Palabras clave</b>
<b><i>Competencias matemáticas en el proceso de enseñanza aprendizaje</i></b>	Comunicación, modelación y representación	Comprender cómo se presenta conocimiento información matemática vinculada a un problema o elaborar representaciones para volver comprensibles estos a otros.	<b>P1P-1</b> (Paso 1 Polya)	<i>Entender el problema</i>
	Razonamiento y argumentación	Alude a por qué lo que se hizo es o no adecuado, si lo que se afirma es cierto o falso, si las respuestas son o no correctas, etc. En otras palabras, refiere al fundamento que orienta la comunicación o la solución de un problema o, si se prefiere, al sustento o argumento de la acción como “comprender”,	<b>P1P-2</b> (Paso 2 Polya)	<i>Configurar un plan</i>

	“conjeturar”, “explicar”, “descubrir”, “contrastar” y “analizar”	
Planteamiento y resolución de problemas	Refiere a la comprensión de para qué sirve el conocimiento que se tiene. Ello incluye responder a las preguntas ¿qué se puede o no resolver con la información que se tiene?, ¿cómo se podría resolver el problema y cuáles son las maneras más eficientes para hacerlo? y ¿cómo contextualizar o interpretar la solución de la que se dispone?	<p><b>P1P-3</b> <i>Ejecutar un plan</i> (Paso 3 Polya)</p> <hr/> <p><b>P1P-4</b> <i>Expresa adecuadamente la solución del problema</i> (Paso 4 Polya)</p>

Fuente. Tomado y adaptado de MEN. (2020). Marco de referencia para la evaluación ICFES).

## 2.2 Análisis e interpretación de resultados

A continuación, se presenta el grado de apropiación de competencias matemáticas que tienen los estudiantes del grado tercero necesarias en el proceso de resolución de problemas matemáticos.

**Tabla 4**

*Competencias matemáticas en la resolución de problemas*

<b>Valor</b>	<b>Desempeño bajo</b>	<b>Desempeño básico</b>	<b>Desempeño alto</b>	<b>Desempeño superior</b>
<b>Aspecto</b>	<b>0,0-2,9</b>	<b>3,0-3,9</b>	<b>4,0-4,5</b>	<b>4,6-5,0</b>
<b>Entender el problema.</b>	No sabe identificar el objetivo del problema ni localiza los datos	No sabe identificar el objetivo del problema, pero localiza los datos	Sabe identificar el objetivo del problema y localizar los datos, pero no los expresa con claridad y rigor	Sabe identificar el objetivo del problema y localiza los datos y los expresa con claridad y rigor
<b>Actividad 1</b>	11 estudiantes 50%	10 estudiantes 49%	0	0
<b>Actividad 2</b>			17 estudiantes 76%	3 estudiantes 14%
<b>Configurar un plan.</b>	No comprende el problema y no sabe cómo solucionarlo	Comprende lo que debe hacer, pero no lo puede expresar de manera numérica	Resuelve problemas a partir del análisis de datos recolectados	Resuelve problemas que requieren el uso de frecuencias de datos representados a partir de diferentes formas: lenguaje natural, gráficas o tablas.
<b>Actividad 3</b>	2 estudiantes 10%	4 estudiantes 19%	12 estudiantes 57%	3 estudiantes 14%

<b>Actividad 4</b>	5 estudiantes 24%	8 estudiantes 38%	4 estudiantes 19%	4 estudiantes 19%
<b>Actividad 5</b>	0	16 estudiantes 76%	3 estudiantes 14%	2 estudiantes 10%
<b>Ejecutar el plan.</b>	No selecciona las estrategias adecuadas para resolver el problema	Selecciona las estrategias adecuadas para resolver el problema, pero no las aplica correctamente	Selecciona y aplica la estrategia adecuada pero no lo hace con rigor matemático	Selecciona y aplica las estrategias adecuadas con precisión y rigor
<b>Actividad 6</b>	17 estudiantes 76%	3 estudiantes 14%	1 estudiante 5%	1 estudiante 5%
<b>Expresa adecuadamente la solución</b>	No da el resultado del problema o lo da incorrecto	El resultado es incompleto	Da sólo la solución numérica del problema	Expresa adecuadamente la solución del problema
<b>Actividad 7</b>	19 estudiantes 90%	2 estudiantes 10%		

### 2.3 Análisis del primer objetivo

**Identificar el grado de apropiación que tienen los estudiantes de grado tercero sobre su capacidad de resolver problemas matemáticos.**

La interpretación y análisis de resultados presentados a continuación representan la información obtenida a través de la técnica de observación realizada a los estudiantes del grado tercero de primaria de la Institución Educativa Pérez Pallares del municipio de Ipiales. Dicha información fue analizada y estructurada teniendo en cuenta los procesos mentales y los resultados de cada uno de los estudiantes.

A continuación, la categoría y subcategorías del objetivo uno con los cuales se orientó el proceso de vaciado de información para la consecución de las categorías emergentes (ver anexo 9).

**Figura 4**

*Categoría y subcategorías del objetivo uno*



**2.3.1 Comprensión del problema**

**Figura 5**

*Categoría emergente sobre Comprensión del Problema*



***Dificultad para comprender el contenido del problema matemático.*** Las actividades uno y dos del taller permitieron identificar la dificultad que presentan los estudiantes objeto de estudio para comprender el contenido del problema matemático en lo referente a la competencia de comunicación, modelación y representación. Al respecto, se pudo detectar inconvenientes al momento de leer y entender los componentes del problema, reconocer qué pregunta hay que responder y seguir el algoritmo adecuado. La mayoría de los estudiantes enfrenta obstáculos en la resolución de los problemas matemáticos, sobre todo aquellos que no logran mejorar su comprensión lectora impidiéndoles procesar, analizar, deducir y generar aprendizajes a partir de textos que abordan problemas matemáticos en diferentes representaciones.

Al respecto, se dice que un problema matemático persuade al estudiante a buscar su solución a través de la discusión, la incertidumbre, la comunicación, requiriendo de su voluntad y motivación para atacar el problema y por la necesidad de la solución. Por lo tanto, es preciso reconocer que existe un proceso para hallar su solución y que este parte de identificar “los datos o información que se suministra, el objetivo que corresponde el estado final al que se pretende llegar y las operaciones o acciones que es posible realizar para lograr o acercarse al objetivo” (Ormrod, 2005, como se citó en Montero y Mahecha, 2020). Sin embargo, esto no se logra si el estudiante no tiene una buena capacidad lectora para discernir estas características en el proceso inicial de la resolución del problema.

Por ejemplo, la población objeto de estudio se le dificulta la comprensión del problema cuando este contiene un lenguaje y situación diferentes a las vistas cotidianamente en clase, las cuales tienden a buscar resolver a través de procesos mecánicos y repetitivos memorizados por la frecuencia de estos y no por su comprensión y aprendizaje comprobado significativamente. Por consiguiente, cuando el problema se expresa desde diferentes formas de representación, la comunicación, la modelación y representación de un plan para su solución se ve afectada ocasionando que el estudiante no pueda identificar el objetivo del problema como de sus datos para resolver con claridad y rigor matemáticos.

Esta situación se puede constatar en la matriz de desempeño de las competencias matemáticas necesarias en la resolución de problemas donde la mayoría de los estudiantes tiene un desempeño bajo para una primera actividad que los invita a expresarse de manera matemática buscando que se refiera de una forma diferente a una misma situación, a fin de que el estudiante pueda describir

el enunciado utilizando términos matemáticos que los represente, pero no encuentran una forma diferente para referirse a la mitad de una cantidad o al doble, al triple, demostrando una dificultad para comprender el problema, que no se limita al acto de leer o a la comprensión lectora, sino al desconocimiento de conceptos matemáticos para poder hacerlo.

El resultado de esta falta de apropiación de los términos, sumado a la falta de comprensión de los enunciados permitió confirmar que el estudiante al no contar con el conocimiento de esta terminología matemática, se aleja del desarrollo exitoso de la actividad dejando al descubierto la dificultad de trabajar problemas matemáticos en diferentes contextos presentados con analogías, patrones, que requieran de simplificar o generalizar, hacer simulaciones o generar resultados tras comparaciones y análisis.

Por lo tanto, si no hay una comprensión del problema, las fases siguientes carecen de sentido por lo que avanzar sin esta concepción sería inútil. De ahí que el lenguaje se convierte en elemento constitutivo en el proceso de resolución tal como lo manifiesta Cárdenas y Blanco (2015, como se cita en Montero y Mahecha, 2020) “la expresión oral o escrita del trabajo realizado obliga a un esfuerzo de síntesis y precisión para que el interlocutor nos entienda, lo que nos ayuda a profundizar en la comprensión de lo realizado” (p. 6). Es por eso por lo que los estudiantes en cuestión, no tuvieron la capacidad de desarrollar el ejercicio al demostrar la falta de análisis y comprensión, necesarios para la comunicación, modelación y representación de un problema matemático y de su solución.

A consecuencia, es importante considerar que la comunicación es un recurso indispensable para facilitar el aprendizaje, así como la forma en que se la aplica en clase en los diferentes enunciados los cuales deben enfocarse en cómo piensan los estudiantes y ven los conceptos matemáticos como herramientas clave para resolver problemas. Desde ese punto de vista, es esencial crear problemas matemáticos que sean interesantes para los estudiantes y que conecten las matemáticas con la vida cotidiana, otras materias, diferentes ramas de las matemáticas para facilitar su comprensión y no solo el problema matemático de comprensión literal.

Tal como lo cita el MEN en Los Estándares Básicos de Competencias de matemáticas; las competencias se basan en dos tipos de conocimiento: el conceptual y el procedimental. El conocimiento conceptual está relacionado con la reflexión y el entendimiento cognitivo, mientras

que el procedimental se enfoca en las técnicas y estrategias para representar y transformar conceptos, además de las habilidades necesarias para crear, comparar y aplicar algoritmos, y defenderlos de manera convincente. En ese orden de ideas, para trabajar la competencia de la comunicación en la resolución de problemas se debe entender cómo se presenta un conocimiento o información matemática en relación con un problema, o crear representaciones que hagan estos conceptos más claros para los demás.

### **2.3.2 Discriminación de datos**

#### **Figura 6**

*Categoría emergente sobre Discriminación de datos*



***Dificultad para discriminar los datos suministrados para su ejecución.*** Las actividades 3, 4 y 5 del taller se enfocaron en identificar las capacidades matemáticas que tienen los estudiantes en lo relacionado con el razonamiento y la argumentación que se debe aplicar al momento de configurar un plan para resolver un problema matemático. Este aspecto permitió percibir algunas falencias en los estudiantes entre las que se encuentra la dificultad para reflexionar de una manera más crítica sobre el enunciado y pregunta de un problema para idear el procedimiento acertado que arroje la respuesta acorde a como se vaya tornando el problema.

En este caso en particular, la actividad se presentó con una tabla de datos seguida de preguntas que van más allá de reunir información específicamente dada para resolver el problema, puesto que la intención es lograr que el estudiante pueda hacer comparaciones, suposiciones, relacionar los elementos característicos de objetos o situaciones y de esa manera pensar en formas de solución que exijan una organización, un plan que abarque todos los datos poniendo en tela de juicio su capacidad para relacionar, comprender y argumentar matemáticamente. Tal como lo especifica el MEN (2002) en los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas, el mostrar un problema desde diferentes perspectivas le ayudan al estudiante a “comprender que las matemáticas no son

simplemente una memorización de reglas y algoritmos, sino que tienen sentido, son lógicas, potencian la capacidad de pensar y son divertidas” (p. 54).

Por otra parte, se encontró que los estudiantes, presentan dificultad en el planteamiento para la construcción de problemas matemáticos puesto que fallan en su interpretación personal o significado que le dan a una situación concreta o a un problema previamente dado. Esto quiere decir que es difícil para el estudiante diseñar una nueva pregunta que vaya acorde con los datos y la situación expuesta, puesto que no comprenden otras facetas de solución que se pueden presentar o desarrollar con sólo cambiar la reformulación de la pregunta, o palabras claves como juntar, ganar, quitar, sobrar, agrupar, compartir, doble, triple, etc., las cuales determinan el proceso de resolución a seguir.

En ese orden de ideas, es preciso trabajar desde el razonamiento y la argumentación a fin de que el estudiante pueda explicar las razones detrás de las acciones, a través de la presentación de razonamientos que respaldan un procedimiento matemático. Este proceso comienza con la identificación de una situación específica y culmina en juicios de razonamiento y análisis fundamentados en el conocimiento matemático requerido tanto de saberes previos y posibilidades de transformación integrando la aplicación de contenidos o haciendo descubrimiento de fórmulas no conocidas (Aldana, 2014), invitándolos a la reflexión y a la comprensión crítica.

Otro aspecto relevante en este estudio es la percepción de una falta notable de razonamiento y argumentación para poder expresar y comunicar de manera matemática una situación que requiere de la habilidad de comprender una situación a través del análisis de esta. Esto quiere decir que su trabajo y proceso para la resolución de los problemas matemáticos no llega a demostrarse desde la lógica, sino que se presentan respuestas sin contexto y sin fundamento, algunas totalmente ajenas a lo expuesto o requerido en el enunciado y formulación del problema. Por ejemplo, en la actividad 5 se sugería el determinar que cálculos se pueden hacer con la información expuesta, donde se especifica datos, sujetos y acciones para facilitar el análisis. Si embargo, los estudiantes se limitaron a resolver como tal la pregunta y dejando de lado la información que se solicitó en un principio.

Al respecto, cuando un estudiante resuelve tareas de planteamiento de problemas debe pensar y analizar críticamente el enunciado, revisar los datos y usar diferentes estrategias para encontrar

la solución. De esa manera, el estudiante puede adquirir su propio conocimiento al reflexionar más sobre los enunciados y conceptos que no son tan obvios, ni exponen una solución inmediata, permitiéndoles construir sus propios conocimientos al inventar problemas y fomentar la participación activa en matemáticas. Además, les ayuda a aprender de manera significativa porque aportan ideas propias y creativas al explorar sus habilidades matemáticas al relacionar diferentes conceptos y estructuras numéricas (Espinoza, 2017).

Por lo tanto, es fundamental adoptar un enfoque proactivo que permita al estudiante no solo interpretar conceptos matemáticos, sino también transformar los componentes de una expresión a otra. Además, es esencial que pueda justificar las estrategias más adecuadas para enfrentar y reducir las dificultades que surgen de la falta de dominio en los procedimientos. Esto facilitará la creación de un plan de resolución estructurado, su implementación, desarrollo y que los resultados se logren.

### **2.3.3 Relación entre datos literales y numéricos**

#### **Figura 7**

*Categoría emergente sobre Relación entre datos literales y numéricos*



*Dificultad para establecer relaciones con los datos literales y numéricos.* Tal como se ha mencionado anteriormente, las dificultades para resolver problemas son un obstáculo común en el aprendizaje de las matemáticas. Este impedimento, se presenta con frecuencia y está relacionado con la comprensión lectora y la interpretación, la cual, de ser adecuada, exige una serie de habilidades lingüísticas que permiten asimilar conceptos y procesos, así como la aplicación de reglas o la traducción de un lenguaje a otro (George, 2020). Es así como vuelve y se refleja en las actividades 6 y 7 la misma situación donde la resolución y planteamiento de problemas se muestran como un desafío para los estudiantes porque no logran una comprensión e interpretación eficiente

que los oriente y les permita visualizar diferentes soluciones sin que caigan en la frustración o en la deserción del ejercicio.

En esta parte del taller diagnóstico, el propósito principal es el de identificar las capacidades matemáticas para la resolución del problema, encontrando que la mayoría tuvo un desempeño bajo, por no comprender el problema y la actividad, porque se encuentran automáticamente preparados para una solución algorítmica y planteamiento mecánico de resolver de manera convencional un problema, sin optar por situaciones diferentes que les pueden ayudar en la comprensión y propuesta de una o varias soluciones significativas con sentido y apropiación que le permita dominar el concepto o aprender de donde viene. Tal como lo manifiesta Echenique (2006, como se cita en Meneses y Peñaloza, 2019) “la falta de asimilación de contenidos propios de los diferentes bloques del área; en otras ocasiones se basan en la comprensión lectora, en el uso del lenguaje o en el desconocimiento de conceptos propios de otras disciplinas que intervienen en la situación planteada” (p.10).

Esto significa que los estudiantes presentan confusión o desconocimiento cuando los problemas matemáticos y sus preguntas se presentan desde diferentes perspectivas o contando aspectos que no se encuentran de manera literal en el enunciado, sobre todo cuando estas mencionan palabras diferentes a las usuales que conocen como lenguaje matemático dando como resultado la elección errada del proceso y de la operación, conllevando a no acertar ni con el ejercicio ni con el intento de resolver el problema. Esa situación denota que los estudiantes no conocen otras formas de representación tanto del planteamiento del problema como de su solución, no pueden interpretar la información cuando esta se presenta de forma diferente a la tradicional escrita, o cuando se expone a través de gráficas, imágenes, cuadros o como se ha dicho en el anterior análisis, no comprenden las propiedades de los números y las operaciones para solucionar problemas ni el concepto de probabilidad dentro de un suceso, si estas no se encuentran explícitas en el enunciado del problema.

Ahora bien, los aspectos que se tuvieron en cuenta para valorar la apropiación de capacidades matemáticas para la resolución del problema, se establecieron a través de la última fase del método Pólya, la cual está definida como *expresa adecuadamente la solución*.

Porque, el autor sugiere realizar una valoración del proceso realizado para comprobar si este arroja la respuesta correcta. Es así que esta parte de la investigación se enfocó en clasificar a los estudiantes conforme al desempeño realizado, donde el nivel superior requería de que el estudiante pueda expresar adecuadamente la solución de problema, le siguen el desempeño alto, donde el aspecto se expone como la solución numérica al problema; para el desempeño básico la consigna es que presenta el resultado incompleto y por último el desempeño bajo donde se ubican los estudiantes que no dan con el resultado del problema o lo da incorrecto. Ubicándose la población de estudio en los aspectos básico y bajo en su mayoría desafortunadamente, lo que demuestra una evidente problemática al momento de la resolución del problema.

Es importante resaltar que uno de los aspectos que hicieron que los estudiantes fallen en el intento es que a veces leen el enunciado y pueden explicar la solución, pero terminan dando respuestas incorrectas. Esto sucede porque se distraen fácilmente con ciertas palabras o ideas que surgen del problema, lo que los lleva a pasar por alto detalles importantes o a cometer errores simples en los cálculos. Además, hay que tener en cuenta que algunos problemas incluyen información extra que no se necesita para resolverlos, lo que solo genera más confusión (Villacis, 2020) que es prácticamente lo que sucedió en estas actividades culminantes.

En definitiva, es fundamental que las matemáticas se enseñen de manera que se desarrollen habilidades para que los estudiantes aprendan a resolver problemas. Esto incluye analizar datos, crear estrategias para encontrar información relevante, planificar, usar algoritmos de forma adecuada y comparar resultados. Al dominar estas habilidades, los estudiantes adquieren competencias de interpretación que les serán útiles no solo en la escuela, sino también en su vida cotidiana, ya que resolver problemas es esencial en muchas situaciones.

### **2.3.4 Comprensión de la estructura del problema**

#### **Figura 8**

*Categoría emergente sobre Comprensión de la estructura del problema*



***Dificultad para comprender la estructura de los problemas con múltiples pasos.*** Tal como se ha mencionado anteriormente, la dificultad para comprender la estructura de los problemas con múltiples pasos es un obstáculo recurrente en el aprendizaje de las matemáticas. Este desafío, que surge frecuentemente en estudiantes, está relacionado con la incapacidad para descomponer un problema complejo en partes más pequeñas y manejables, lo que es fundamental para su resolución exitosa. De acuerdo con Gonzales (2017), este tipo de dificultades se presenta cuando los estudiantes no logran identificar las etapas o procedimientos necesarios para resolver problemas que requieren más de una operación, lo que conduce a la confusión y errores en la ejecución.

En actividades diagnósticas como las realizadas en el taller, se evidenció que muchos estudiantes presentaban un bajo desempeño debido a que no comprendían cómo organizar los pasos necesarios para resolver los problemas planteados. Según Montero y Mahecha (2020), la falta de planificación estructurada es común entre los estudiantes, quienes, al no visualizar un esquema claro de cómo abordar el problema, tienden a enfocarse en un enfoque algorítmico y mecánico, sin tener en cuenta que los problemas con múltiples pasos requieren de una comprensión más profunda de las interrelaciones entre los datos y los procesos involucrados. Esta situación lleva a que los estudiantes se frustren rápidamente cuando no logran identificar los pasos necesarios para llegar a la solución correcta, como se observó en las actividades 8 y 9 del taller.

Durante el taller diagnóstico, el propósito fue identificar las capacidades de los estudiantes para descomponer los problemas en pasos lógicos. Lamentablemente, la mayoría de los estudiantes no logró hacerlo de manera efectiva, lo que mostró que estaban más acostumbrados a resolver problemas simples, con una sola operación, y no estaban preparados para afrontar problemas que

implican varios procedimientos. De Zubiria (1995, como se cita en Montero y Mahecha, 2020,) señala que esta dificultad no solo está ligada a la comprensión lectora, sino también a la capacidad de los estudiantes para relacionar distintas operaciones matemáticas y sus resultados. Esto implica que, al no entender la estructura del problema, los estudiantes se ven incapaces de aplicar estrategias significativas para resolverlo.

Este tipo de confusión se evidencia en problemas que incluyen múltiples etapas o que requieren combinar diferentes operaciones. Los estudiantes, como muestra del análisis, tienden a pasar de un paso al siguiente sin entender cómo se conectan las soluciones parciales para formar una solución completa. Este comportamiento, según Pérez y Ramírez (2011) es resultado de una enseñanza enfocada en procedimientos aislados en lugar de fomentar una visión integral del problema. Al enfrentarse a problemas con varios pasos, los estudiantes no logran visualizar el proceso completo y, en consecuencia, no pueden ejecutar de manera efectiva las operaciones intermedias que llevan a la solución correcta.

Uno de los aspectos clave que surgieron del análisis fue la falta de revisión y planificación. Los estudiantes mostraban una tendencia a ejecutar rápidamente los primeros pasos del problema, pero sin detenerse a revisar los resultados parciales o a anticipar cómo estos podrían influir en los siguientes pasos. Tal como afirma Santos (2017), este tipo de comportamiento refleja una falta de reflexión sobre el proceso, lo que resulta en una resolución superficial y en la omisión de pasos clave. Por ejemplo, algunos estudiantes completaban las primeras operaciones de un problema, pero no lograban integrar esos resultados en el contexto del problema general, lo que los llevaba a respuestas incompletas o incorrectas.

Por otro lado, las dificultades para estructurar problemas con múltiples pasos también pueden estar relacionadas con la falta de confianza de los estudiantes para manejar situaciones complejas. Según Santos (2017), los estudiantes a menudo se sienten abrumados por la cantidad de información y procedimientos que requieren los problemas, lo que aumenta la probabilidad de que abandonen o de que cometan errores al no saber por dónde comenzar o cómo organizar sus soluciones. Esto se refleja en que los estudiantes se saltan pasos o intentan simplificar el problema de manera inapropiada, lo que da como resultado soluciones incorrectas o parciales.

Comprendiendo lo anterior, es necesario que las estrategias de enseñanza matemática incluyan un enfoque explícito en la planificación y revisión de los problemas con múltiples pasos. Los estudiantes deben aprender a descomponer los problemas en fases más pequeñas, identificar los procedimientos necesarios y prever cómo los resultados intermedios se integran en la solución final. Como señala Gonzales (2017), al desarrollar estas habilidades, los estudiantes no solo mejoran en la resolución de problemas complejos, sino que también adquieren una comprensión más sólida de los conceptos matemáticos que subyacen en las operaciones, lo que tiene un impacto directo en su desempeño tanto académico como en situaciones de la vida cotidiana.

### **2.3.5 Autocorrección y revisión**

#### **Figura 9**

*Categoría emergente sobre Autocorrección y revisión*



***Dificultad para autocorregirse y revisar sus procesos de resolución.*** Uno de los principales desafíos que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas es la dificultad para autocorregirse y revisar sus procesos de resolución. Esto se refiere a la falta de capacidad para identificar errores en el transcurso de la resolución de un problema y corregirlos de manera autónoma. Esta situación no solo impacta en la precisión de los resultados obtenidos, sino que también afecta la comprensión profunda de los conceptos matemáticos. Burbano, García y Mendoza (2021) destacan que, sin habilidades metacognitivas, los estudiantes carecen de las herramientas necesarias para reflexionar sobre sus propios procesos y mejorar su desempeño a largo plazo.

Durante las actividades observadas en el diagnóstico, se evidenció que los estudiantes a menudo realizaban sus ejercicios sin detenerse a revisar sus respuestas o verificar si el proceso seguido era el adecuado. Este comportamiento puede explicarse por la tendencia de los estudiantes a enfocarse

en llegar rápidamente a una respuesta sin evaluar la coherencia del resultado obtenido. Como indican Burbano, García y Mendoza (2021), la falta de planificación y reflexión es una de las principales causas de errores repetidos en matemáticas, lo que lleva a los estudiantes a cometer fallos similares en ejercicios posteriores.

La autorregulación del aprendizaje juega un papel esencial en la capacidad de autocorrección. Según Iriarte (2019), los estudiantes que desarrollan estrategias metacognitivas son más capaces de identificar sus errores y corregirlos durante el proceso de resolución, lo que mejora tanto su rendimiento como su comprensión matemática. Estas estrategias incluyen la verificación de cada paso del problema, la comparación de los resultados intermedios y la reflexión sobre el proceso global, lo que les permite realizar ajustes antes de llegar a la solución final. Esta práctica no solo aumenta la precisión, sino que también ayuda a prevenir la repetición de errores en problemas futuros.

Por otro lado, la falta de revisión también está relacionada con la incapacidad de los estudiantes para anticipar posibles errores en el proceso de resolución. Según Burbano, García y Mendoza (2021), los estudiantes tienden a confiar en exceso en la primera solución que encuentran sin considerar la posibilidad de que pueda contener errores. Esta falta de previsión es común entre aquellos que no han desarrollado habilidades de revisión sistemática, lo que los lleva a finalizar el ejercicio sin realizar una verificación adecuada de su trabajo. Esta actitud refuerza la creencia de que la revisión es innecesaria, lo que perpetúa los errores.

Es importante señalar que la falta de autocorrección también puede ser el resultado de un enfoque de enseñanza excesivamente centrado en la ejecución mecánica de los procedimientos matemáticos. En este sentido, los estudiantes aprenden a resolver problemas siguiendo una secuencia algorítmica sin comprender plenamente el porqué de cada paso, lo que limita su capacidad para reflexionar sobre posibles errores (Burbano, García y Mendoza, 2021). Este enfoque restringe la posibilidad de que los estudiantes realicen conexiones entre los diferentes elementos del problema y los resultados obtenidos, lo que dificulta la autocorrección y el análisis crítico del proceso.

La falta de autocorrección puede estar vinculada también a la confianza excesiva en el resultado final, que algunos estudiantes perciben como un indicador de éxito, sin revisar cómo llegaron a

ese resultado. Burbano, García y Mendoza (2021) menciona que muchos estudiantes no son conscientes de los errores en sus procesos, lo que implica que su aprendizaje es más superficial y dependiente de la aplicación mecánica de fórmulas o métodos preestablecidos, en lugar de un análisis profundo y reflexivo del problema.

La autocorrección y revisión son habilidades fundamentales para mejorar las capacidades matemáticas de los estudiantes. Estas habilidades permiten a los estudiantes reflexionar sobre su trabajo, identificar y corregir errores, y, por ende, mejorar tanto la precisión como la comprensión de los problemas matemáticos. Para fomentar estas habilidades, es esencial que los docentes promuevan el uso de estrategias metacognitivas, como la revisión paso a paso de los problemas, la comparación de resultados intermedios y la planificación anticipada del proceso de resolución (Iriarte 2019). Estas prácticas no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también son clave para el desarrollo de competencias esenciales para la vida diaria.

## **2.4 Análisis del segundo objetivo**

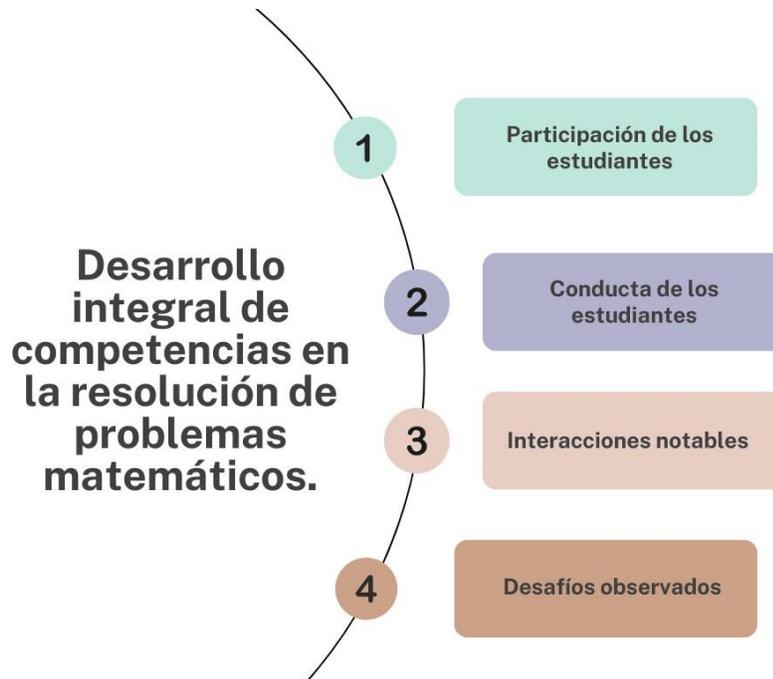
### **Diseñar una propuesta didáctica basada en el método Pólya para la comprensión y resolución de problemas matemáticos.**

La interpretación y análisis de resultados presentados a continuación representan la información obtenida a través del instrumento diario de campo aplicado por las investigadoras durante las sesiones con los estudiantes del grado tercero de primaria de la Institución Educativa Pérez Pallares del municipio de Ipiales. Dicha información fue analizada y estructurada teniendo en cuenta los procesos mentales y los resultados de cada uno de los estudiantes.

A continuación, las categorías y subcategorías del objetivo dos con los cuales se orientó el proceso de vaciado de información para la consecución de las categorías emergentes (ver anexo 10).

**Figura 10**

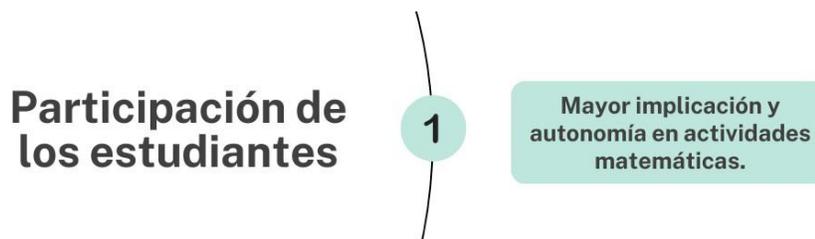
*Categoría y subcategorías del objetivo dos*



#### **2.4.1 Participación de los estudiantes**

**Figura 11**

*Categoría emergente sobre Participación de los estudiantes*



**Mayor implicación y autonomía en actividades matemáticas.** La mayor implicación y autonomía observada en los estudiantes durante las actividades matemáticas representa un cambio significativo en su comportamiento hacia el aprendizaje, especialmente cuando se utilizan enfoques didácticos como el método Pólya. En los diarios de campo, se destacó cómo los estudiantes asumían un papel más activo y autónomo al enfrentarse a problemas matemáticos, lo

que se relaciona con un incremento en su capacidad de resolución y en la confianza en sus habilidades. Esta participación más autónoma permitió a los estudiantes ser más eficaces en la búsqueda de soluciones, como se observó en los diarios 3 y 4, donde la motivación y la participación activa se mantuvieron constantes, incluso sin la necesidad de supervisión directa del docente.

La autonomía en el aprendizaje no solo está relacionada con la independencia en la realización de tareas, sino también con la autorregulación y planificación que los estudiantes desarrollan a lo largo del proceso. Según Ricardo, Rojas y Valdivieso (2023), los estudiantes que ejercen habilidades metacognitivas tienden a gestionar mejor su tiempo y recursos, lo que incrementa su capacidad para resolver problemas complejos de forma independiente. En este contexto, los estudiantes que mostraron una mayor autonomía en las actividades matemáticas también demostraron una mayor capacidad para planificar y ejecutar soluciones eficaces, como se observa en el Diario 4.

Además, estudios como el de Báez y Tapia (2011) indican que la implementación de estrategias de autorregulación mejora significativamente el desempeño académico de los estudiantes. En los diarios de campo se evidenció cómo los recursos didácticos utilizados, como los juegos digitales y los personajes, fomentaron una mayor implicación y participación autónoma. Estas herramientas permitieron a los estudiantes controlar su propio proceso de aprendizaje, lo que aumentó su motivación intrínseca y redujo la dependencia de las indicaciones constantes del docente.

Asimismo, es importante subrayar que los entornos de aprendizaje autodirigido son esenciales para fomentar la autonomía. En los casos observados, cuando se permitió a los estudiantes explorar diferentes formas de resolver problemas, se vio un crecimiento en su capacidad para tomar decisiones informadas y abordar los desafíos de manera más estructurada. Este aspecto se relaciona directamente con lo visto en los diarios 3 y 5, donde los estudiantes asumieron un papel más proactivo en la búsqueda de soluciones, gestionando su tiempo y recursos de forma más efectiva.

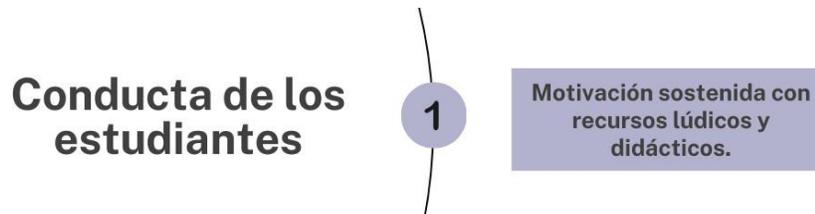
Finalmente se tiene que los resultados observados en los diarios de campo refuerzan la idea de que fomentar una mayor autonomía en las actividades matemáticas permite a los estudiantes no solo mejorar su desempeño académico, sino también desarrollar habilidades esenciales para su futuro. La implicación activa, combinada con la autonomía en el aprendizaje, fortalece

competencias críticas como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la autorregulación.

#### **2.4.2 Conducta de los estudiantes**

### **Figura 12**

*Categoría emergente sobre Participación de los estudiantes*



***Motivación sostenida con recursos lúdicos y didácticos.*** La motivación sostenida observada en los estudiantes a lo largo de las actividades matemáticas estuvo directamente relacionada con el uso de recursos lúdicos y didácticos que promovieron un aprendizaje más dinámico y participativo. En los diarios de campo, se evidenció cómo los estudiantes respondían positivamente a herramientas como juegos digitales, personajes interactivos, y actividades grupales, lo que no solo aumentó su interés en las matemáticas, sino que también redujo significativamente la ansiedad frente a la resolución de problemas, como se mencionó en los diarios 2 y 3.

El uso de recursos lúdicos y didácticos, como los juegos matemáticos interactivos, permitió a los estudiantes experimentar un proceso de aprendizaje más atractivo y menos intimidante, lo que se reflejó en una mayor participación autónoma y motivada. Según Iriarte (2019) estos recursos permiten que los estudiantes se involucren de manera activa en el proceso de resolución de problemas, ya que les ofrecen un entorno donde pueden practicar sin el temor al error o a la evaluación constante, generando un aumento en la motivación y en la confianza en sus habilidades matemáticas.

Además, el uso de personajes didácticos, como el personaje "Ingenio" mencionado en el diario 2, también fomentó un mayor interés entre los estudiantes. Este tipo de recursos narrativos, como señalan García y Doménech (2002), crea un vínculo emocional entre los estudiantes y las actividades, lo que refuerza su motivación intrínseca. Estos personajes permiten a los estudiantes

identificar de manera lúdica los desafíos matemáticos, facilitando el aprendizaje de conceptos complejos de una manera más accesible y menos estructurada.

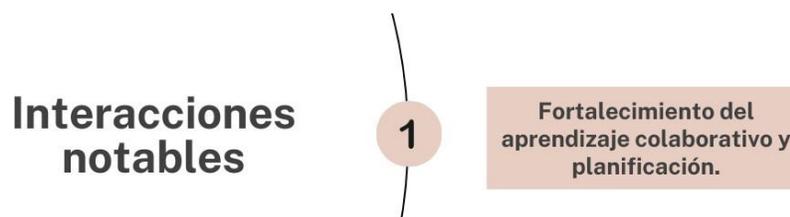
Los juegos digitales, tal como se observó en el diario 3, no solo aumentaron la eficacia en la resolución de problemas, sino que también actuaron como un mecanismo para reducir la ansiedad que muchos estudiantes suelen experimentar en relación con las matemáticas. Según la Universidad del Atlántico (2024), los recursos lúdicos promueven un aprendizaje autónomo y autodirigido, lo que es fundamental para mantener la motivación a lo largo de un proceso de aprendizaje prolongado. En los casos observados, los estudiantes, al interactuar con juegos matemáticos, mantuvieron una actitud positiva y se mostraron más dispuestos a enfrentarse a problemas más complejos, sin la necesidad de una supervisión constante del docente.

Se tiene entonces que, los recursos lúdicos y didácticos son fundamentales para sostener la motivación de los estudiantes en actividades matemáticas. La integración de estos recursos no solo facilita la comprensión de conceptos difíciles, sino que también promueve un ambiente de aprendizaje más relajado y atractivo, donde los estudiantes pueden participar de manera activa y autónoma, tal como se observó en los diarios de campo. Al continuar implementando estas herramientas, los estudiantes no solo mejoran su rendimiento académico, sino que también desarrollan una actitud positiva hacia las matemáticas, reduciendo la ansiedad y aumentando la confianza en sus capacidades.

### **2.4.3 Interacciones notables**

#### **Figura 13**

*Categoría emergente sobre Interacciones notables*



***Fortalecimiento del aprendizaje colaborativo y planificación.*** El aprendizaje colaborativo, combinado con la planificación estructurada, juega un papel crucial en la construcción de

habilidades tanto cognitivas como sociales, permitiendo a los estudiantes enfrentarse de manera más efectiva a desafíos académicos. En los diarios de campo, se observó que cuando los estudiantes trabajaban en grupos para resolver problemas matemáticos, la interacción entre pares no solo mejoró el rendimiento, sino que también desarrolló habilidades organizativas clave. Este tipo de trabajo colaborativo les permitió a los estudiantes planificar sus pasos, compartir responsabilidades y enfrentar problemas de una manera más efectiva y coordinada.

El aprendizaje colaborativo, según Roselli (2016), se basa en la creación conjunta de significados a través de la interacción entre estudiantes, quienes se responsabilizan tanto de su propio aprendizaje como del de sus compañeros. Este enfoque de colaboración y negociación es crucial para la resolución de problemas matemáticos, ya que, al compartir ideas, los estudiantes pueden fortalecer su pensamiento crítico y encontrar soluciones más creativas. En los diarios, los estudiantes que trabajaron en equipos mostraron una mejora significativa en su capacidad para abordar problemas complejos en comparación con aquellos que lo hicieron de forma individual, lo que refuerza la importancia de la colaboración como estrategia de aprendizaje.

Otro aspecto clave es la planificación en el aprendizaje colaborativo, que fue crucial para mejorar los resultados en las actividades observadas. Guerra, Rodríguez y Rodríguez (2019) señala que la planificación adecuada dentro de los grupos de trabajo no solo facilita la organización de las tareas, sino que también ayuda a que cada miembro del equipo entienda su rol y contribuya de manera efectiva al éxito del grupo. En los diarios, se observó que aquellos grupos que desarrollaban un plan claro antes de comenzar a resolver problemas lograban una mayor eficacia en la ejecución, ya que contaban con una guía clara para abordar cada paso del proceso. Esto no solo mejoró la coordinación, sino que también redujo la posibilidad de errores al tener una visión más clara del objetivo final.

La planificación conjunta también refuerza el sentido de responsabilidad compartida, lo que mejora las relaciones entre los estudiantes y promueve el trabajo en equipo de manera más efectiva. Guerra, et al., (2019) destacan que, al enseñar a los estudiantes a trabajar de manera colaborativa y planificada, los docentes no solo están fortaleciendo sus habilidades académicas, sino también sus competencias sociales y de liderazgo, las cuales son esenciales para enfrentar los retos tanto dentro como fuera del aula.

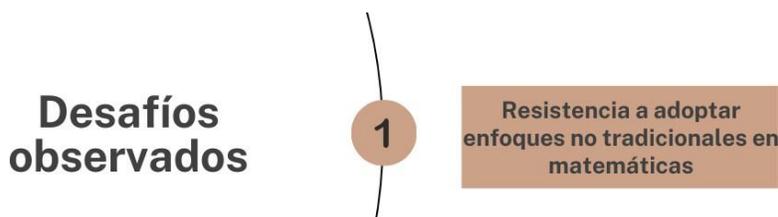
Finalmente, el aprendizaje colaborativo fomenta el empoderamiento estudiantil, un aspecto fundamental para el desarrollo de la autonomía y la resolución creativa de problemas. Según Ortiz y Marrero (2021), cuando los estudiantes colaboran en la resolución de problemas, desarrollan un sentido de control sobre el proceso, lo que les permite no solo mejorar su rendimiento académico, sino también sentirse más seguros y motivados en su aprendizaje. Esto es evidente en los diarios de campo, donde los estudiantes que participaron en actividades colaborativas no solo mostraron un mejor desempeño, sino que también desarrollaron una mayor confianza en sus habilidades matemáticas y de resolución de problemas.

Con lo anterior se tiene que los resultados observados en los diarios de campo reflejan que esta metodología no solo mejora el rendimiento individual, sino que también fomenta la cohesión grupal y el empoderamiento de los estudiantes, preparándolos mejor para enfrentar los desafíos tanto académicos como personales.

#### **2.4.4 Desafíos observados**

#### **Figura 14**

*Categoría emergente sobre Desafíos observados*



***Resistencia a adoptar enfoques no tradicionales en matemáticas.*** La resistencia de los estudiantes a adoptar enfoques no tradicionales en matemáticas es un fenómeno recurrente en las aulas, especialmente cuando se les enfrenta a metodologías que se desvían de las formas tradicionales de enseñanza basadas en la memorización y la repetición mecánica. En los diarios de campo, se observó que, al introducir herramientas como juegos digitales o estrategias como el método Pólya, los estudiantes mostraron incomodidad y preferían volver a las técnicas convencionales, un comportamiento que es consistente con lo señalado por Marquínez (2022). Esto se debió, en gran medida, a que los estudiantes se han acostumbrado a un enfoque que prioriza

la resolución numérica directa, lo cual les hace sentirse inseguros cuando se enfrentan a problemas que exigen más reflexión o creatividad.

La dificultad de adaptarse a nuevas estrategias también radica en que, como indican Morales (2021), muchos estudiantes ven las matemáticas como una disciplina abstracta, que no conecta con situaciones prácticas o cotidianas. Este enfoque abstracto y tradicional provoca que los estudiantes se resistan a las nuevas metodologías que tratan de vincular los conceptos matemáticos a la vida real, ya que estas requieren un esfuerzo adicional de comprensión y análisis. En los diarios, este fenómeno fue evidente cuando, al presentar problemas en contextos lúdicos o más abiertos, los estudiantes no solo mostraron una falta de disposición para participar, sino que también expresaron confusión y frustración, prefiriendo regresar a métodos que ya conocían.

Por otro lado, López-Quijano (2014) señala que la resistencia a los enfoques no tradicionales puede ser superada gradualmente a través de la exposición continua a estos métodos. En los diarios de campo, se observó que, aunque al principio los estudiantes se mostraron renuentes, aquellos que persistieron en el uso de juegos matemáticos y trabajo colaborativo lograron mejorar tanto en sus habilidades de resolución como en su disposición hacia el aprendizaje. Este proceso de adaptación requiere tiempo y esfuerzo, pero con un acompañamiento adecuado, los estudiantes pueden empezar a reconocer los beneficios de estos enfoques más interactivos y colaborativos.

La resistencia a los enfoques no tradicionales en matemáticas es una barrera inicial que puede superarse con una exposición gradual y constante a estos métodos. Los diarios de campo reflejan que, aunque los estudiantes prefieren los métodos convencionales en un primer momento, aquellos que persisten logran desarrollar una mayor autonomía y habilidades críticas para enfrentar los problemas matemáticos. En este sentido, es crucial que los docentes continúen promoviendo enfoques más abiertos y colaborativos para que los estudiantes puedan superar esta resistencia y desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos.

#### ***2.4.5 Planeaciones de la propuesta didáctica y diarios de campo para su seguimiento***

##### **Sesión 1. Los organizadores gráficos**

##### **Actividades**

**1. Inicio:** Brain training gimnasia mental e inducción sobre el método Polya

**2. Desarrollo:** Juego de preguntas sobre comprensión lectora representadas en organizadores gráficos

**3. Final.** Juegos interactivos sobre procedimiento y resultado en la resolución de problemas matemáticos.

## **Tabla 5**

### *Diario de Campo 1*

<b>Diario de campo 1:</b>
<b>Fecha:</b>
<b>Observaciones:</b>
<b>Conducta de los Estudiantes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Los estudiantes se mostraron expectantes y participaron activamente en cada una de las actividades.</li><li>. Les llamó mucho la atención la gimnasia cerebral, haciendo del ejercicio una pausa activa y preparatoria para la clase.</li><li>. Les gustó mucho y se divertieron resolviendo los ejercicios en el juego digital interactivo</li></ul>
<b>Participación de los Estudiantes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Los estudiantes participaron activamente en cada una de las actividades. Mostraron interés frente a la resolución de problemas matemáticos a través del método Polya. Estuvieron en conexión con el personaje “Ingenio” para despejar dudas y hacer de la clase un espacio dinámico y divertido.</li><li>. El organizador gráfico les permitió analizar detenidamente los datos presentes en la resolución de problemas, analizar y dar respuestas acertadas a las preguntas en cuestión vistas como un juego y no como un cuestionario.</li><li>. Durante el juego digital, su participación fue tanto individual como grupal y se fortaleció la comunicación entre pares como docente estudiante.</li></ul>
<b>Interacciones Notables:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. La mayoría de los estudiantes se sienten atraídos por esta nueva forma de resolución de problemas potenciando su razonamiento matemático como su cálculo mental.</li></ul>
<b>Desafíos Observados:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Algunos estudiantes no logran comprender el funcionamiento de un organizador gráfico y se les dificulta desglosar el problema en los aspectos que representa el gráfico. Tienden a resolver el problema de manera mecánica sin comprender el contexto de este a través de la herramienta propuesta.</li></ul>
<b>Reflexiones del Docente:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Iniciar las clases de matemáticas desde una pausa activa redujo el nivel de tensión de la clase y permitió una participación más dinámica.</li><li>. Los organizadores gráficos facilitan la comprensión de un problema matemático, siempre y cuando este tenga las pautas puntuales que permitan identificar la solución acertada.</li></ul>

- 
- . Los juegos interactivos digitales refuerzan positiva y activamente los conocimientos vistos sin que este sea considerado como una evaluación o retroalimentación tradicional el cual es su fin.
- 

## Sesión 2. El estudio de caso

### Actividades

**1. Inicio:** Brain training gimnasia mental y actividad para identificar saberes previos en la resolución de problemas matemáticos de probabilidad y análisis a partir de la observación de una imagen.

**2.Desarrollo:** La pirámide numérica como medio para configurar un plan al estilo del método Polya

**3.Final.** Juegos interactivos sobre resolución de situaciones matemáticas a través del cálculo mental detectando la clave que necesitan para avanzar, denominado TENDO: Tetris Matemático de Sumar 10

### Tabla 6

#### Diario de Campo 2

---

<b>Diario de campo 2:</b>
<b>Fecha:</b>
<b>Observaciones:</b>
<b>Conducta de los Estudiantes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Los estudiantes se muestran entusiasmados al contar con el personaje de Ingenio que hace la clase un espacio dinámico tanto para la gimnasia cerebral como para el resto de las actividades cognitivas.</li><li>. Participan activa y respetuosamente de cada una de las actividades, cuidando del material y respetando su turno tanto para hablar como para trabajar en el computador.</li></ul>
<b>Participación de los Estudiantes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. La gimnasia cerebral les parece divertida, descansan y realizan los movimientos atentamente.</li><li>. Les gusta mucho las representaciones gráficas, y el identificar un problema y resolverlo a través de la observación de una imagen les pareció un reto interesante.</li><li>. La pirámide numérica fue asimilada como un juego sudoku que les permitió idear diferentes formas de resolución y cálculo, permitiéndoles desarrollar destrezas para afrontar situaciones de componente lógico.</li></ul>

---

---

**Interacciones Notables:**

- . El presentar las matemáticas desde representaciones gráficas ayuda a superar dificultades de aprendizaje a los estudiantes que aprenden de manera visual.

---

**Desafíos Observados:**

- . Algunos estudiantes presentan confusión en el desarrollo de actividades propuestas a través de las representaciones gráficas y solucionan de manera algorítmica antes de intentar experimentar con el material que implica acceder a diferentes métodos de solución.

---

**Reflexiones del Docente:**

- . Es importante buscar las herramientas necesarias que motiven a los estudiantes a recabar en sus percepciones, conocimiento y experiencias que les permita identificar sus saberes previos, complementarlos con los nuevos contenidos y alcanzar un aprendizaje significativo a través de la interacción con nuevas y dinámicas formas de comprensión y aplicación de ese conocimiento logrado.
  - . Las pirámides numéricas y demás retos matemáticos influyen positiva y significativamente en el autoaprendizaje, puesto que motiva al estudiante a buscar la solución desde la competencia, la diversión, la lúdica, el reto y el desafío constante por hallar la solución. Lo que hace finalmente es que el estudiante busque por su cuenta la resolución, al mismo tiempo que estudia y se prepara.
- 

### Sesión 3. Juegos interactivos

#### Actividades

**1. Inicio:** Se realiza la gimnasia cerebral “coordinación de dedos” y posteriormente se presenta y ejecuta el juego virtual denominado Robots consistido en sumar el valor posicional de números de tres dígitos.

**2. Desarrollo:** Se presenta el Juego virtual Monstruos: problemas de multiplicación y división el cual consiste en resolver problemas matemáticos con diferentes operaciones los cuales tienen que ser analizados y resueltos en menos de 30 segundos

**3. Final.** Se presenta el Juego interactivo: Problemas con la Calculadora Rota donde se han roto algunas teclas y se debe conseguir los números propuestos con las teclas que quedan.

#### Tabla 7

*Diario de Campo 3*

---

**Diario de campo 3:**

**Fecha:**

**Observaciones:**

---

---

**Conducta de los Estudiantes:**

---

- . Los estudiantes se muestran expectantes y concentrados en realizar las operaciones necesarias para resolver la situación virtual.
- . Los estudiantes demuestran interés y simpatía por los juegos virtuales.

---

**Participación de los Estudiantes:**

---

- . Los juegos interactivos hacen que el estudiante participe activamente de una manera motivada y autónoma.
- . La resolución de problemas presentes en cada uno de los juegos hace que los estudiantes se diviertan e interactúen también con sus compañeros para ayudarse mutuamente.

---

**Interacciones Notables:**

---

- . En esta parte de la estrategia el reto consistía en practicar la tercera etapa del método Polya consistida en configurar un plan. Este hecho se logró que el estudiante analice continuamente su solución y diseñe la mejor ruta para llegar al resultado de una manera rápida y efectiva por el cronómetro predispuesto del juego.

---

**Desafíos Observados:**

---

- . Los estudiantes necesitan de un tiempo adicional para comprender la lógica del juego y poder resolverlo, así como también la agilidad para manejar el computador; algunos de ellos tienen falencias en esta apropiación.

---

**Reflexiones del Docente:**

---

- . Es importante el acompañamiento constante para estar prestos ante cualquier duda que tengan los estudiantes, tanto del manejo del juego como en la resolución de los retos matemáticos que se presentan. Puesto que la apropiación de los juegos virtuales requiere de mucha responsabilidad para que cumplan con el objetivo de aprendizaje propuesto inicialmente y no pasen de ser estructurados a fomentar desorden y desorganización.
- . Es necesario que estos juegos puedan desarrollarse de manera individual o grupal siempre que el enfoque sea aprender jugando.
- . Es importante que el docente tenga dominio de estas plataformas para acceder a los innumerables materiales que existen en internet para que se ajusten a sus necesidades educativas.

## **Sesión 4. Contextualización de intereses**

### **Actividades**

**1. Inicio:** Se realiza la gimnasia mental denominada el “Espejo manual” con la dirección del personaje “Ingenio”, y se resuelve problemas que requieren de cálculo mental los cuales no son puramente matemáticos estimulando la inteligencia.

**2. Desarrollo:** Se presenta una situación sobre el ahorro y la inversión como meta personal, con el fin de organizar los ingresos y gastos que se tienen en un determinado tiempo y así conocer los movimientos de dinero y las operaciones que implican.

**3. Final.** Se presenta el juego digital “comprar juguetes” el cual permite experimentar una compra, los pagos que se deben hacer, calcular y resolver el problema matemático que se presenta.

**Tabla 8**

*Diario de Campo 4*

---

<b>Diario de campo 4:</b>
<b>Fecha:</b>
<b>Observaciones:</b>
<b>Conducta de los Estudiantes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Los estudiantes se muestran interesados en la idea de ahorrar y son respetuosos de los ingresos que los demás pueden tener para hacerlo.</li><li>. La gimnasia cerebral les motiva y condiciona para trabajar con ánimo, energía y buenas expectativas</li></ul>
<b>Participación de los Estudiantes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Las actividades les resultan novedosas, participan activa y constantemente en cada una de estas y su rendimiento ha mejorado considerablemente.</li><li>. Los ejercicios de cálculo matemático y el cálculo mental lograron que los estudiantes estén alertas, participativos y en constante búsqueda de la resolución de los problemas expuestos.</li></ul>
<b>Interacciones Notables:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. En esta parte de la estrategia se aplicó la cuarta fase del método de Polya el cual consiste en mirar hacia atrás para una revisión preliminar del procedimiento realizado para comprobar y evaluar si se está haciendo de manera correcta. En ese orden de ideas, los estudiantes utilizan diferentes medios para la resolución de problemas incluyendo sus saberes previos, su cotidianidad, e inclusive sus dedos y apuntes anteriores.</li></ul>
<b>Desafíos Observados:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. La propuesta de incentivar a los estudiantes al ahorro como medio para experimentar las diferentes operaciones que se requieren para saber los gastos, cuanto pueden gastar, cuanto pueden ahorrar, cuanto pueden llegar a obtener si se programan con una cierta cantidad de ahorro como de tiempo, etc., resultó un poco complicado, puesto que los estudiantes resuelven los problemas de una situación dada, pero al momento de la organización de los ingresos para un posible ahorro desde su propia experiencia y proyección sin tener datos concretos y expuestos literalmente se les dificulta su resolución.</li></ul>
<b>Reflexiones del Docente:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. La gimnasia cerebral es un buen recurso para preparar y motivar a los estudiantes, porque los activa y divierte como un juego.</li><li>. La práctica del ahorro es una buena opción para que los estudiantes puedan involucrar en sus experiencias cotidianas tanto a las matemáticas como este habito financiero.</li><li>. El método Polya permite tener en cuenta diferentes aspectos para que la resolución de un problema matemático sea comprendido, inclusive si este es tan corto como una pregunta o tan extenso como la planificación de un ahorro.</li><li>. La utilización del personaje permite que la comunicación estudiante docente se active, sea flexible, dinámica, divertida y pueda ser accesible sin temor a preguntar o a participar.</li></ul>

---

**Sesión 5. La comunicación consistente**

## Actividades

**1. Inicio:** Se realiza la gimnasia mental a partir de un juego de series de chasquidos e intervalos. Posteriormente, se presenta la actividad Cómo hacer pez de papel – Origami con el fin de que los estudiantes presenten diferentes formas de elaboración con el fin de que sigan las instrucciones o que retrocedan para analizar fallas en el proceso.

**2. Desarrollo:** Se presenta el problema de la alfombra rota como reto de heurística para hallar la solución de la forma más sencilla. Aunque sea evidente un grado de dificultad que exige un análisis minucioso y de procedimientos más elaborados.

**3. Final.** Se invita a los estudiantes a practicar la resolución de problemas relacionados con los conceptos de magnitudes a través del juego La fábrica de juguetes para contar cubos unitarios en objetos 3D (perspectiva fija), con el fin de hacer que el estudiante pueda aplicar los pasos del método Polya para encontrar la solución eficaz y rápida para vencer el reto.

## Tabla 9

### Diario de Campo 5

<b>Diario de campo 5:</b>
<b>Fecha:</b>
<b>Observaciones:</b>
<b>Conducta de los Estudiantes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Conversación colectiva</li><li>. Comunicación promovida</li><li>. Desarrollo de actitudes de apertura, amistad y confianza en sí mismos.</li></ul>
<b>Participación de los Estudiantes:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Los estudiantes se involucran de manera constructiva en debates grupales sobre los métodos o soluciones, prestando atención a cada perspectiva, analizando las maneras de resolver, comprendiendo los diferentes enfoques utilizados y sugiriendo alternativas de interpretación.</li></ul>
<b>Interacciones Notables:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Los estudiantes pueden comprender y aplicar diferentes conceptos matemáticos a través de juegos tanto virtuales como concretos ideando una solución ya sea tan sencilla como un cálculo mental, o tan elaborada como los pasos del método Polya ejecutados uno a uno para comprender los conceptos y de donde pueden provenir los resultados.</li></ul>
<b>Desafíos Observados:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>. Los estudiantes presentan dificultad al idear o diseñar propuestas de solución diferentes a la convencional numérica haciendo que la heurística que propone el autor se vea limitada por la abstracción con que asumen los estudiantes el aprendizaje de los conocimientos matemáticos.</li></ul>
<b>Reflexiones del Docente:</b>

- 
- Es importante presentar los contenidos matemáticos desde diferentes perspectivas que no limiten su aprendizaje a los números y operaciones convencionales, puesto que si bien es cierto las matemáticas se componen de estos elementos por ser una asignatura exacta, esto no quiere decir que no se pueda visualizar soluciones desde otras formas de representación y que sean contextualizadas para un aprendizaje significativo.
- 

## **2.5 Análisis del tercer objetivo**

### **2.5.1 Propuesta pedagógica**

#### **2.5.1.2 Elementos de identificación**

**Título.** Ingenio el matemático

**2.5.1.3. Caracterización de la población.** Los integrantes que participan en esta propuesta pedagógica son 22 estudiantes del grado tercero de básica primaria, de la Institución Educativa Pérez Pallares, de los cuales 10 son niñas y 12 son niños entre las edades de 7 a 8 años.

**2.5.1.4. Justificación.** *“Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de un problema, hay un cierto descubrimiento”* Pólya.

Las matemáticas han sido piedra de tropiezo para muchos estudiantes por la complejidad de sus contenidos difíciles de asimilar y aplicar, a razón de las características abstractas que las constituyen. Sin embargo, pensadores como Polya, han estudiado diferentes estrategias que le permiten al estudiante salir de esta concepción equivocada y promover la activación del pensamiento matemático desde enfoques centrados en la realidad y en la aplicación de situaciones numéricas con sentido y significado en la cotidianidad. Desde ese sentido, en la presente investigación, se busca indagar las dificultades y fortalezas que tienen los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos y desde la perspectiva de Polya fusionada con otras didácticas, procurar fortalecer aptitudes cognitivas que promuevan la apropiación de las capacidades necesarias para resolver las situaciones matemáticas que se presenten tanto en el ámbito escolar, en el cotidiano y también en las pruebas saber requeridas en este grado escolar.

Si bien es cierto que los docentes buscan con ahínco el buen desempeño de los estudiantes y realizan diferentes actividades a fin de prepararlos para la presentación de las pruebas de Estado particularmente en lo relacionado en la resolución de problemas matemáticos, es preciso proponer

estrategias que salgan del análisis literario de estos y se trabaje en el análisis inferencial para que los enunciados o situación problema que se presente en cualquier ámbito, sea comprendido y repensado al punto de proponer opciones de solución que hayan sido analizadas de tal manera que el estudiante comprenda y reconozca a cabalidad el camino y procedimiento a seguir. Puesto que existen enunciados en los cuales no hay una representación simbólica de los datos, ni se sobreentiende un lenguaje matemático que arroje las pistas explícitas indicadoras del proceso de resolución a seguir, dependiendo su solución del análisis y conocimientos previos y apropiados adquiridos en clase.

En ese sentido, para trabajar el análisis inferencial de los problemas matemáticos, se propone el método Polya el cual ofrece cuatro pasos estratégicos que permiten desglosar el problema al punto de comprender sus partes y descifrar lo requerido para solucionar al comprender el problema, configurar un plan, ejecutarlo y aplicar la retrospectiva con el propósito de identificar irregularidades o confirmar que el problema se resolvió adecuadamente. Ahora bien, se requiere no limitarse al uso del lápiz y del papel, sino también explorar diferentes formas de aplicación a través de otras estrategias fusionadas con el método, para que el aprendizaje sea un proceso significativo y se desarrolle de manera paralela las competencias cognitivas que se implican al trabajar la heurística que propone Polya de “comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso” (Pólya, 1965, p. 102).

Tal es el caso de integrar en un primer momento la gimnasia cerebral a fin de activar tanto a la mente como al cuerpo con el objetivo de motivar al estudiante a dar su mejor esfuerzo, resaltando la participación de un personaje denominado “Ingenio el matemático”, el cual estará presente de manera protagonista en la aplicación del Brain Training y de manera esporádica en el transcurso de las demás actividades aportando tips o pausas activas que guíen y animen al estudiante en el proceso de ejecución de las diferente. Posteriormente, se aplican las demás estrategias organizadas a fin de aplicar en cada una de ellas los pasos del método para que sean asimilados y aplicados por los estudiantes según sea el caso y se finaliza el cierre de cada sesión con contenido OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje), de tal modo que el estudiante pueda experimentar lo aprendido a través de estos recursos y sean interiorizados con mayor eficacia por su inclinación y gusto por la tecnología.

En ese orden de ideas, la estrategia beneficia al estudiante en el sentido que podrá comprender los problemas matemáticos desde una perspectiva analógica, logrará experimentar sus conocimientos con contenidos contextualizados, conseguirá potenciarlos tanto en actividades escolares del cuaderno como de actividades virtuales, reforzará la comunicación entre pares como con el docente, explorará formas de llegar al resultado acertado, desarrollará confianza en sí mismo al aplicar retrospectiva y lo preparará para las pruebas saber en esta área del conocimiento. Además, tales actividades no requieren mayor esfuerzo que la dedicación y consulta de los investigadores por adaptar las estrategias a conformidad de lo que se pretende alcanzar, teniendo en cuenta el ritmo y estilo de aprendizaje de los estudiantes y no requiere de una inversión monetaria significativa, solo de la creatividad, recursividad, buena actitud de los docentes en formación y del apoyo de la institución donde se busca aplicar la propuesta.

#### **2.5.1.5. Objetivos**

- Fortalecer la competencia y resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas a través del método Polya.
- Resolver problemas matemáticos a través del método Polya para una mejor comprensión y acertada resolución.

#### **2.5.1.6. Fundamentación teórica.**

La presente estrategia didáctica busca que los estudiantes aprendan a resolver las matemáticas de una manera dinámica utilizando diferentes competencias que no se limitan únicamente al razonamiento matemático, sino que exploran habilidades cognitivas tales como planificar, ejecutar, monitorear, evaluar y aprender, teniendo en cuenta que los problemas matemáticos no solo requieren de un cálculo numérico, sino que primero deben convertir el texto en una representación abstracta interna donde se recopilan las diferentes proposiciones, sus relaciones, se formula una estrategia de resolución y se aplica la operación correcta de manera adecuada (Inca, 2019).

Al respecto, hay quienes manifiestan que resolver problemas “es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados” (Pólya, 1981, como se citó en Inca, 2019, p. 41). Durante ese proceso, se ponen en marcha

habilidades creativas y una curiosidad innata para abordar y resolver situaciones problemáticas utilizando recursos propios a través de la experimentación y el descubrimiento de soluciones. A consecuencia, Pólya (1965), propone cuatro pasos que van desde la comprensión hasta la evaluación de los resultados, estos son: entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás.

Sin embargo, para la presente investigación esa no es la regla y se propone fusionar otras estrategias que hagan del proceso un camino de aprendizaje y experiencia interesante que sobresalga de lo tradicional, lleven el orden que establece Pólya, pero que además se utilicen otros recursos como los organizadores gráficos, el estudio de caso, juegos interactivos, contextualización de intereses y la comunicación consistente para aprender a dominar cada paso al punto de aplicarlos todos con apropiación y de manera significativa, incluso en problemas matemáticos que no presentan datos.

Por lo tanto, la estrategia consta de cinco actividades donde las cuatro primeras se enfocan individualmente en cada paso del método Pólya, y en la última se aplican en conjunto. Cabe resaltar que “Ingenio” es un personaje que acompaña las actividades y siempre tiene claves para ayudar a los niños. Estas claves pueden ser formas de aplicar un cálculo mental, desordenar los pasos del método, invitar a rectificar lo realizado, o presentar un acertijo matemático para motivar. A continuación, se especifican cada una de las estrategias didácticas.

***Brain Training.*** Uno de los enfoques principales de Pólya, es hacer que el estudiante pueda descubrir su propio conocimiento a través de diferentes estrategias y pasos dirigidos a la adquisición y apropiación de contenidos de manera sencilla y significativa. Al respecto, es importante que ese proceso sea coadyubado a través de ejercicios que preparen al estudiante a desarrollar su potencial de manera espontánea, sin ejercer presión y sobre todo que se sientan motivados a aprender (Meneses y Peñaloza, 2019). Desde esa perspectiva, se propone utilizar la gimnasia cerebral o brain training, a fin de aplicar lo propuesto por Pólya por medio de este método con el fin de hacer que el estudiante pueda activar su formación intelectual, a través de didácticas constituidas por “ejercicios aplicados diariamente en forma sistemática y transversal, en un lapso de tiempo definido para determinar su efectividad e incidencia en el incremento de habilidades de pensamiento inferencial” (González y González, 2018, p. 10).

De esa manera, la gimnasia cerebral es vista como un potenciador de conocimiento al despertar el interés de los estudiantes, incrementar las habilidades del pensamiento tales como la atención, coordinación, memoria y deducción, así como también superar los bloqueos de aprendizaje generados por la falta de movimiento. De ahí la importancia de integrar en la estrategia didáctica ejercicios físicos y de respiración que involucren la mente y el cuerpo en procura de acelerar el aprendizaje a fin de obtener resultados eficientes y de gran importancia en los estudiantes. En ese orden de ideas, las sesiones de ejercicios de gimnasia mental serán realizados al inicio de cada clase con el objetivo de obtener una participación activa y eficiente durante el resto de las actividades y por sobre todo un aprendizaje significativo.

**Los organizadores gráficos.** En esta parte inicial de la estrategia se da a conocer la primera fase del método Pólya la cual consiste en entender el problema. Para ello se presenta los organizadores gráficos como medio representativo para desglosar el problema en diferentes partes entre las que se encuentran: Leer con atención el problema, decidir de qué o de quién se habla, leer el problema frase por frase o número por número, ilustrar la situación para una mejor comprensión, identificar la pregunta, realizar las operaciones y escribir el resultado en el gráfico y responder la pregunta.

Siguiendo unos simples pasos, los estudiantes podrán aprender a leer un problema de manera comprensiva, entender lo que se solicita en el enunciado, plantear estrategias de solución, elegir y realizar las operaciones aritméticas más apropiadas para resolverlo, y finalmente concluir el problema sin perder de vista su contexto significativo. Estas acciones en conjunto tienen como objetivo desarrollar el pensamiento lógico de los estudiantes (Departamento de Investigaciones Educativas de Editorial Santillana, 2007).

Además, cabe resaltar que los organizadores gráficos son recursos que posibilitan la organización visual de la información, lo cual favorece el proceso de aprendizaje al permitir representar de manera dinámica el contenido educativo o instructivo, promoviendo que sea el estudiante quien estructure la información (Montagud, 2019), los cuales se presentan en divertidos diseños para que el estudiante pueda comprender y entender el problema que en esta primera instancia sería el único fin.

**El estudio de caso.** Si bien es cierto que este método es una técnica de recolección de información cualitativa que se lleva a cabo con el propósito de formular varias suposiciones o

teorías sobre un tema específico, para luego realizar estudios más extensos y detallados basados en estas teorías, pero con una muestra mucho más amplia (Rovira, 2018), dentro de esta estrategia se busca aplicarlo desde una perspectiva diferente, a fin de que los estudiantes puedan analizar una situación dada con el propósito de identificar un problema y posteriormente realizar el planteamiento necesario para solucionarlo, con el propósito de practicar el configurar el plan como segunda etapa del método Pólya.

Por ejemplo, se le presenta a los estudiantes una historia la cual deben de analizar e identificar el problema a partir de la interpretación personal, inventar o reformular problemas durante su solución, cambiar el valor de los datos o la pregunta a fin de comprenderlo mejor, aplicando lo expuesto por Espinoza, et al. (2016, como se citó en Espinoza, 2017), que manifiesta que el planteamiento de problemas es un proceso matemático que implica interpretar situaciones y construir problemas basados en la comprensión personal. Este proceso puede suceder en cualquier momento, antes, durante o después de resolver un problema.

Al respecto, Pólya propone utilizar las preguntas ¿cómo podemos plantear el problema de manera diferente?, ¿cómo variar el problema descartando parte de la condición? cuando lo que se busca no es la solución del problema, sino su planteamiento a partir del caso que se les presente, una imagen o una experiencia con el fin de generar nuevos problemas y de esa manera adquirir aprendizajes al contribuir con ideas personales, originales y creativas, y explorar las habilidades matemáticas de los estudiantes al conectar diferentes conceptos matemáticos y estructuras numéricas (Espinoza, 2017).

**Juegos interactivos.** Los recursos digitales se han convertido en los predilectos de los estudiantes porque captan sus intereses y gustos, más aún cuando hay infinidad de estos y se ajustan a sus necesidades, capacidades y el fácil acceso a los aparatos tecnológicos. Sin embargo, esta tendencia no ha sido aprovechada de la mejor manera y los juegos en los que participan activamente no son educativos y son utilizados por varias horas al día como ocio o recreación. No obstante, en las redes se encuentran infinidad de juegos educativos que pueden ser utilizados para fines pedagógicos desde diferentes áreas del conocimiento como en este caso en particular que se pretende tomar algunos que cumplan con el diseño y las características necesarias a fin de promover la etapa de ejecutar un plan para resolver los ejercicios que se presenten en los juegos interactivos.

Además, también existe la posibilidad de diseñar algunos para que vayan a la par con los objetivos de aprendizaje propuestos para esta parte de la estrategia. Puesto que, al utilizar el juego en entornos diferentes al convencional, con el propósito de aprovechar las ventajas de este en el aprendizaje de las matemáticas, se está ofreciendo oportunidades para que los estudiantes puedan fortalecer sus habilidades.

Por consiguiente, al ser la matemática una disciplina que suele resultar difícil de comprender debido a su naturaleza abstracta, lo cual dificulta la resolución de problemas y la retención de procedimientos complejos por parte de los estudiantes, es importante incorporar estrategias lúdicas para el aprendizaje innovador de las matemáticas, ya que el juego es un recurso que favorece la formación integral del estudiante, se promueve la relación entre el aprendizaje y la emoción motivacional porque el uso de juegos interactivos facilitan la adquisición de conocimientos y su fácil replicación (Cruz y Alvites, 2022).

***Contextualización de intereses.*** La contextualización educativa consiste en ajustar el contenido y el método de enseñanza de acuerdo con las particularidades, requerimientos e intereses de los alumnos, así como del entorno socioeconómico y cultural en el que se desenvuelven. Se trata de un enfoque pedagógico que pretende vincular el conocimiento con la realidad y las vivencias de los educandos, de modo que lo aprendido tenga pertinencia y utilidad en su día a día (Vidales, 2023).

Al respecto, la intención de la estrategia es presentar a los estudiantes situaciones que estén sujetas a su forma de vida o que estén relacionadas a su cotidianidad. Por ejemplo, situaciones en las cuales los niños deben pagar una factura, organizar un stand, preparar una receta, cultivar un huerto, elaborar una pulsera con mostacilla, colorear una mandala, contar y organizar dinero, etc. Tratando de ocupar sus intereses en situaciones que experimentan a diario, para las cuales pueden aplicar las matemáticas y considerarlas como útiles y necesarias.

Esta situación facilita mirar hacia atrás, que es la última etapa del método Pólya, puesto que, al presentarse una situación cotidiana, el estudiante puede observar lo que ha logrado, el procedimiento que le permitió llegar al resultado y este mismo para determinar si lo hizo bien o no. Porque se encuentra familiarizado al contexto en el que se encuentra trabajando.

De esa manera, la contextualización adapta los contenidos y métodos de enseñanza a las realidades y necesidades de los estudiantes, fomentando un aprendizaje más profundo y una mayor motivación para aprender. Además, se promueve el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para enfrentar los desafíos del mundo actual. En resumen, la contextualización educa a los estudiantes para ser ciudadanos informados, críticos y comprometidos con su entorno y la sociedad en general (Vidales, 2023).

***La comunicación consistente.*** El acto de comunicar en el aula de clase contiene diferentes aspectos relevantes que permiten la comprensión y asimilación del conocimiento por parte del estudiante, la interacción docente-estudiante, la relación entre pares como el aprendizaje significativo que se replica, se transmite y se logra a largo plazo. Situaciones que son de consideración para la presente estrategia, porque se requiere que el estudiante comprenda cada uno de los pasos propuestos por Polya para la comprensión y resolución de problemas matemáticos, porque en esta parte se insta a aplicar cada uno de esos pasos con la oportunidad de comunicar lo que han podido desarrollar y aprender a lo largo del proceso.

Al respecto, el hablar de la importancia de la comunicación en las clases de matemáticas, radica en los diferentes aspectos como los ambientes de aprendizaje y los modelos instruccionales, a partir de los cuales se identifican tres tipos de ambientes de aprendizaje: el individualista, interaccionista y colectivista. En el ambiente individualista, el estudiante es el único responsable de su aprendizaje y los significados se generan de forma individual en su mente. En el ambiente colectivista, el aprendizaje implica la incorporación de estructuras sociales preexistentes y los significados son atributos de la mente colectiva de una sociedad históricamente constituida, y se producen a través del lenguaje como mediador. En el ambiente interaccionista, los significados se construyen en las interacciones entre los individuos, como manifestación de la cultura (Espinoza, 2019).

De acuerdo con el autor y con los intereses de la estrategia didáctica es preciso procurar además una comunicación contributiva, donde la interacción entre pares y entre ellos y el profesor, tiene como objetivo encontrar resultados y soluciones a los problemas; esta interacción es informal y correctiva. Posteriormente continuar con una comunicación reflexiva donde los estudiantes comparten con sus compañeros y con el profesor sus estrategias y soluciones, las cuales son discutidas explícitamente (Espinoza, 2019).

Ahora bien, también es necesario atender a una comunicación instructiva, donde el profesor alienta a los estudiantes a reflexionar continuamente para corregir ideas poco acertadas que puedan tener sobre un concepto o interpretación matemática, lo que le permite al profesor comprender mejor los procesos de pensamiento matemático de sus estudiantes, así como sus fortalezas y limitaciones, incorpora las ideas y conjeturas matemáticas de los estudiantes; es decir, en clase se va más allá de compartir información, donde los estudiantes participan activamente tratando finalmente todos los pasos y aspectos matemáticos desarrollados para la resolución significativa de problemas matemáticos.

### **2.5.2 Plan de Acción**

#### ***Sesión 1. Los organizadores gráficos***

**Descripción:** En la presente actividad se busca que los estudiantes puedan comprender el primer paso del método Polya, al aplicar la resolución de problemas con los organizadores gráficos como recurso que les permite visualizar el enunciado del problema matemático desde diferentes perspectivas por medio de una representación visual.

#### **Tabla 10**

*Los organizadores gráficos en la resolución de problemas*

<b>Plan De Aula</b>	
<b>Responsable</b>	Kaina Lisbeth Bernal Diaz-Monica Karina Cuaran Benavides-Yehimy Jhanely Ruales Mafla.
<b>Institución Educativa</b>	Institución Educativa Pérez Pallares
<b>Ciudad, Departamento</b>	Ipiales- Nariño
<b>Grado</b>	3-3
<b>Fecha</b>	
<b>Descripción y fundamentos</b>	

<b>Área</b>	Matemática		
<b>Componente</b>	Numérico variacional		
<b>Estándar</b>	Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición y de transformación		
<b>Competencia</b>	Planteamiento y resolución de problemas		
<b>Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)</b>	Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos.		
<b>Desempeños</b>	Resuelve situaciones aditivas y multiplicativas en diferentes contextos		
<b>Eje temático</b>	Construye diagramas para representar las relaciones observadas entre las cantidades presentes en una situación.		
<b>SABERES (Indicadores de desempeño)</b>			
<b>Saber Conocer</b>	<b>Saber Hacer</b>	<b>Saber Ser</b>	
Resuelve problemas aditivos rutinarios de composición y transformación e interpreta condiciones necesarias para su solución	Interpreta condiciones necesarias para solucionar un problema aditivo de transformación a través de los organizadores gráficos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexiono los datos y resultados obtenidos.</li> <li>• Trabajo de manera colaborativa.</li> <li>• Participo en clase</li> <li>• Respeto y valoro la opinión de mis compañeros.</li> </ul>	
<b>Estrategia de enseñanza y aprendizaje</b>			
<b>Proceso</b>	<b>Actividades de enseñanza aprendizaje</b>	<b>de Técnica y</b>	<b>Recursos didácticos</b>

**Inicial**

Para iniciar la jornada se realiza un “Brain Training” que consiste en ejercitar el cerebro, haciendo uso de las manos siguiendo el ritmo de una canción.

“Ingenio” se presenta e invita a los estudiantes a que lo sigan en los diferentes movimientos que realiza. Esta actividad sirve como rompe hielos al mismo tiempo que activa el cerebro de los estudiantes, los divierte y los pone en expectativa.

Posteriormente, se da a conocer a los estudiantes el Método Polya a través de un problema matemático, explicándoles el proceso y solicitándoles su participación.

Brain Training juego con las manos. Aprendizaje basado en problemas

Melodía mexicana folclórica: “La raspa”

<b>Desarrollo</b>	<p>Luego de encontrar el procedimiento acertado para el reto inicial, se les presenta a los estudiantes un organizador gráfico y se insta responder las preguntas encontradas en el mismo. Las preguntas pueden ser:</p> <p>¿Qué información me piden hallar?</p> <p>¿Puedo representar gráficamente la situación?</p> <p>¿Qué puedo inferir del gráfico realizado?</p> <p>¿Qué información necesito saber?</p> <p>¿Qué operación de cálculo debo hacer para responder a la pregunta?</p> <p>¿Es correcta la solución dada al problema?</p> <p>¿Cómo puedo comprobarlo?</p> <p>Se repite el ejercicio con otros ejemplos de</p>	<p>Aprendizaje basado en problemas</p> <p>Organizador gráfico</p> <p>Ver anexos 10, 11 y 12</p>
-------------------	---	---

---

---

problemas y organizadores.

---

<b>Final</b>	<p>Se presenta un juego interactivo donde se encuentran varios ejemplos de problemas matemáticos a partir de los cuales los estudiantes deben elegir la opción correcta de procedimiento y resultado. Se les sugiere ayudarse con la elaboración de organizadores gráficos o representaciones que les ayude a comprender y resolver los problemas propuestos.</p>	Gamificación	<p>Juego interactivo. Resolver problemas de la aplicación wordwall.net.</p>
--------------	---	--------------	---

---

<b>Evaluación</b>		
<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
Formativa	Observación participativa	Diario de campo

---

### **Referentes Bibliográficos (Normas APA)**

---

Ministerio de Educación. (2015). *Derechos básicos de aprendizaje Matemáticas*. [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_Matem%C3%A1ticas.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf)

Ministerio de Educación. (2015). *Estándares básicos de competencias en Matemáticas*. <https://acortar.link/pQUM2w>

Educación Musical Cesatti E. (2021). Gimnasia cerebral con música [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=k7-DmGLzmGM>

Señosilvia. *Problemas matemáticos*. wordwall.net. [/https://wordwall.net/es/resource/3815434/problemas-matem%C3%A1ticos](https://wordwall.net/es/resource/3815434/problemas-matem%C3%A1ticos)

Actividades de Infantil y primaria. (2024). *Divertidos problemas matemáticos primaverales*. <https://acortar.link/UBx4ME>

Ostria, G. (2013). *Fantastic Teacher*. Pinterest. <https://www.pinterest.es/pin/1688918584038411/>

Lindsay, J. (2015). *Blendspace*. Pinterest. <https://www.pinterest.es/pin/77264949834749279/>

Наталли, Н. (2023). *Colouring Pages*. Pinterest. <https://www.pinterest.es/pin/2322237300701727/>

---

### ***Sesión 2. El estudio de caso***

**Descripción:** El estudio de caso es una estrategia que permite presentar diferentes situaciones para que el estudiante pueda encontrar el procedimiento y la respuesta adecuada de acuerdo con su análisis e hipótesis, a fin de comprender desde diferentes perspectivas el problema y su resolución como segundo paso del método Polya, a través de la lúdica donde el rol del estudiante es ser un detective que resuelve el caso.

**Tabla 11**

*El estudio de caso*

<b>Plan De Aula</b>	
<b>Responsable</b>	Kaina Lisbeth Bernal Diaz-Monica Karina Cuaran Benavides-Yehimy Jhanely Ruales Mafla.
<b>Institución Educativa</b>	Institución Educativa Pérez Pallares
<b>Ciudad, Departamento</b>	Ipiales- Nariño
<b>Grado</b>	3-3
<b>Fecha</b>	
<b>Descripción y fundamentos</b>	
<b>Área</b>	Matemáticas
<b>Componente</b>	Numérico variacional
<b>Estándar</b>	Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.
<b>Competencia</b>	Planteamiento y resolución de problemas
<b>Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)</b>	<b>DBA 2.</b> Propone, desarrolla y justifica estrategias para hacer estimaciones y cálculos con operaciones básicas en la solución de problemas.
<b>Desempeños</b>	Usa estrategias aditivas de transformación y composición para dar solución a diferentes problemas
<b>Eje temático</b>	Resuelve situaciones aditivas y multiplicativas en diferentes contextos

---

**SABERES (Indicadores de desempeño)**

---

<b>Saber Conocer</b>	<b>Saber Hacer</b>	<b>Saber Ser</b>
Plantea y resuelve problemas de situaciones aditivas, de composición y de transformación en diferentes contextos	Utiliza un método adecuado y un instrumento de cálculo para resolver correctamente un problema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexiono los datos y resultados obtenidos.</li> <li>• Trabajo de manera colaborativa.</li> <li>• Participo en clase.</li> <li>• Respeto y valoro la opinión de mis compañeros.</li> </ul>

---

**Estrategia de enseñanza y aprendizaje**

---

<b>Proceso</b>	<b>Actividades de enseñanza y aprendizaje</b>	<b>Técnica y</b>	<b>Recursos didácticos</b>
<b>Inicial</b>	Para iniciar la jornada se realiza un “Brain Training” denominado “el sombrero despeinado” que consiste en colocar la mano derecha en la cabeza y realizar cuatro círculos sobre ella, mientras que se mueve la mano izquierda sobre el estómago haciendo lo mismos movimientos y frecuencias con el fin de	Brain Training Estudio de caso Aprendizaje basado en problemas	Ejercicios de gimnasia cerebral para niños. Imágenes educativas.com Resolución de problemas de multiplicación PDF Descargar Libre.

---

favorecer la coordinación entre los dos hemisferios cerebrales.

“Ingenio” se presenta e invita a los estudiantes a que lo sigan en los diferentes movimientos que realiza.

Posteriormente, se presenta una imagen a través de la cuál deben resolver las preguntas teniendo en cuenta las probabilidades de respuesta al analizar el caso (Ver anexo 13).

---

<b>Desarrollo</b>	Se les presenta a los estudiantes una representación gráfica de un problema matemático “Pirámide Numérica” (Ver anexo 14) el cual deben resolver realizando el paso dos del método Polya, al diseñar un plan que como detectives les debe funcionar para encontrar la solución. La elección que tomen como	Aprendizaje basado en problemas	Pirámide numérica
-------------------	--	---------------------------------	-------------------

---

---

procedimiento debe ser  
expuesta a fin de  
demostrar la  
comprensión del este.

---

<b>Final</b>	Se les presenta a los estudiantes un juego que les permite resolver situaciones matemáticas a través del cálculo mental detectando la clave que necesitan para avanzar, denominado TENDO: Tetris Matemático de Sumar 10	Gamificación	Juego interactivo. TENDO: Tetris Matemático de Sumar 10
--------------	---	--------------	--

---

### Evaluación

---

<b>Tipo de Técnica evaluación</b>	<b>Instrumentos</b>
-----------------------------------	---------------------

---

Formativa	Observación participativa	Diario de campo
-----------	---------------------------	-----------------

---

### Referentes Bibliográficos (Normas APA)

---

Ministerio de Educación. (2015). Derechos básicos de aprendizaje Matemáticas. [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_Matem%C3%A1ticas.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf)

---

Ministerio de Educación. (2015). Estándares básicos de competencias en Matemáticas. Recuperado de [http://virtual.umariana.edu.co/campus/pluginfile.php/76891/mod\\_resource/content/8/matem%C3%A1ticas.pdf](http://virtual.umariana.edu.co/campus/pluginfile.php/76891/mod_resource/content/8/matem%C3%A1ticas.pdf)

Acrbio. (2022). Ejercicios De Gimnasia Cerebral Para Niños. Imágenes Educativas. <https://www.imageneseducativas.com/ejercicios-de-gimnasia-cerebral-para-ninos-3/><https://www.imageneseducativas.com/ejercicios-de-gimnasia-cerebral-para-ninos-3/>

Coquitos juegos educativos. TENDO: Tetris Matemático de Sumar 10 <https://www.cokitos.com/tendo-tetris-matematico-de-sumar-10/play/>

Resolución de problemas de multiplicación - PDF Descargar libre. (s. f.). <https://docplayer.es/12121125-Resolucion-de-problemas-de-multiplicacion.htm>

webdeldocente.com. <https://webdeldocente.com/razonamiento-matematico-cuarto-grado/piramide-numerica/>

---

### ***Sesión 3. Juegos interactivos***

**Descripción:** Los juegos interactivos son herramientas digitales que atraen la atención e interés de los estudiantes. Por tal razón, en esta parte de la estrategia se selecciona algunos juegos educativos a fin de aprender a resolver problemas matemáticos de la cotidianidad y de la misma forma aplicar la tercera fase propuesta por Polya donde se busca ejecutar el plan previamente diseñado para encontrar el procedimiento y la solución acertada.

#### **Tabla 12**

##### *Juegos interactivos*

---

#### **Plan De Aula**

---

<b>Responsable</b>	Kaina Lisbeth Bernal Diaz-Monica Karina Cuaran Benavides-Yehimy Jhanely Ruales Mafla.
--------------------	---

---

<b>Institución Educativa</b>	Institución Educativa Pérez Pallares	
<b>Ciudad, Departamento</b>	Ipiales- Nariño	
<b>Grado</b>	3-3	
<b>Fecha</b>		
<b>Descripción y fundamentos</b>		
<b>Área</b>	Matemáticas	
<b>Componente</b>	Numérico variacional, Aleatorio	
<b>Estándar</b>	Describo situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos.	
<b>Competencia</b>	Planteamiento y resolución de problemas	
<b>Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)</b>	<b>DBA 2.</b> Propone, desarrolla y justifica estrategias para hacer estimaciones y cálculos con operaciones básicas en la solución de problemas.	
<b>Desempeños</b>	Aplicar las operaciones básicas en situaciones numéricas, geométricas y enunciados en los que aparecen datos desconocidos para responder preguntas sencillas y definir posibles soluciones y comunicar los resultados obtenidos.	
<b>Eje temático</b>	Usar estrategias aditivas de transformación y composición para dar solución a diferentes problemas.	
<b>SABERES (Indicadores de desempeño)</b>		
<b>Saber Conocer</b>	<b>Saber Hacer</b>	<b>Saber Ser</b>

---

Resolver problemas a partir del análisis de datos recolectados.	Resolver una situación problema, calculando datos extraídos de dos formas de representación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexiono los datos y resultados obtenidos.</li> <li>• Trabajo de manera colaborativa.</li> <li>• Participo en clase.</li> <li>• Respeto y valoro la opinión de mis compañeros.</li> </ul>
---	--	--

---

**Estrategia de enseñanza y aprendizaje**

---

<b>Proceso</b>	<b>Actividades de enseñanza y aprendizaje</b>	<b>Técnica</b>	<b>Recursos didácticos</b>
<b>Inicial</b>	Para iniciar la jornada se realiza un “Brain Training” denominado “Coordinación de dedos” que consiste primeramente en cerrar los puños, luego se debe levantar el dedo meñique de la mano izquierda (conservando el resto de los dedos en el puño) y el pulgar de la otra mano. A la cuenta de tres se intercambia las manos para poder levantar los mismos dedos. Intercambia las manos para poder levantar los	Brain Training Gamificación	Ejercicios de gimnasia cerebral para niños. <a href="http://Imágeneseducativas.com">Imágeneseducativas.com</a>  OVA, Robots: forma expandida <a href="http://Arbolac.com">Arbolac.com</a> .

---

mismos dedos. Se realiza el ejercicio cinco veces. A fin de mejorar la motricidad fina y afinar la concentración.

“Ingenio” se presenta e invita a los estudiantes a que lo sigan en los diferentes movimientos que realiza.

Posteriormente, se presenta un juego interactivo Robots: forma expandida, el cual trata de sumar el valor posicional de números de tres dígitos a fin de que los estudiantes puedan idear y ejecutar un plan como estrategia para resolver los problemas que se presentan en un juego interactivo virtual.

---

<b>Desarrollo</b>	<p>Se presenta un juego virtual el cual consiste en resolver problemas matemáticos con diferentes operaciones los cuales tienen que ser analizados y resueltos en menos de 30 segundos, tienen tres vidas, son un total de 30 preguntas, pero se tiene la posibilidad de pausar el juego para poder resolver los problemas, aunque esta decisión baja los puntos que se han logrado durante el juego. Sin embargo, es necesario este tiempo para que el estudiante pueda pensar y ejercitar el plan necesario para elegir la respuesta correcta a la solución del problema.</p>	<p>Aprendizaje basado en problemas Gamificación</p>	<p>OVA. Juego virtual Monstruos: problemas de multiplicación y división de la página arbolabc.com/</p>
<b>Final</b>	<p>Se les presenta a los estudiantes el juego, <i>la calculadora rota</i>, en el que se han roto algunas teclas y se debe conseguir los números propuestos</p>	<p>Gamificación Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>Juego interactivo. <a href="#">Problemas con la Calculadora Rota: obtener las cifras.</a></p>

con las teclas que quedan.

El problema a resolver es reproducir los números que se exponen en la parte izquierda. Un juego similar a cifras y letras, en la parte de conseguir un número dado. Esto con el fin de que el estudiante pueda hacer un cálculo mental, pueda realizar diferentes operaciones, hasta llegar al valor propuesto, con el propósito de hacer que le estudiante pueda idear formas de resolución y ejecutarlas, tal como se debe aplicar en la fase de ejecución del plan y valorar las actitudes y aptitudes adquiridas durante el proceso.

---

### **Evaluación**

---

**Tipo de Técnica  
evaluación**

**Instrumentos**

---

---

Formativa

Observación participativa

Diario de campo

---

### Referentes Bibliográficos (Normas APA)

---

Ministerio de Educación. (2015). Derechos básicos de aprendizaje Matemáticas. [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_Matem%C3%A1ticas.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf)

Ministerio de Educación. (2015). Estándares básicos de competencias en Matemáticas. Recuperado de. [http://virtual.umariana.edu.co/campus/pluginfile.php/76891/mod\\_resource/content/8/matem%C3%A1ticas.pdf](http://virtual.umariana.edu.co/campus/pluginfile.php/76891/mod_resource/content/8/matem%C3%A1ticas.pdf)

[Arbolac.com. Robots: forma expandida.](https://arbolabc.com/juegos-de-sumas/robots-forma-expandida) <https://arbolabc.com/juegos-de-sumas/robots-forma-expandida>

[Arbolac.com. Monstruos: problemas de multiplicación y división.](https://arbolabc.com/juegos-de-sumas/robots-forma-expandida) <https://arbolabc.com/juegos-de-sumas/robots-forma-expandida>

[Cokitos.com. Problemas con la Calculadora Rota: obtener las cifras.](https://www.cokitos.com/problemas-con-calculadora/play/) <https://www.cokitos.com/problemas-con-calculadora/play/>

Acrbio. (2022). Ejercicios De Gimnasia Cerebral Para Niños. Imágenes Educativas. <https://www.imageneseducativas.com/ejercicios-de-gimnasia-cerebral-para-ninos-3/>  
<https://www.imageneseducativas.com/ejercicios-de-gimnasia-cerebral-para-ninos-3/>

---

### *Sesión 4. Contextualización de intereses*

**Descripción:** Esta parte de la estrategia busca que el estudiante pueda aplicar las matemáticas ante cualquier situación de su cotidianidad que requiera de soluciones numéricas, con el propósito de hacer que el estudiante pueda comprenderlas como útiles y necesarias para que su aprendizaje sea experimental y significativo.

**Tabla 13**

*Contextualización de intereses*

<b>Plan De Aula</b>		
<b>Responsable</b>	Kaina Lisbeth Bernal Diaz-Monica Karina Cuaran Benavides-Yehimy Jhanely Ruales Mafla.	
<b>Institución Educativa</b>	Institución Educativa Pérez Pallares	
<b>Ciudad, Departamento</b>	Ipiales- Nariño	
<b>Grado</b>	3-3	
<b>Fecha</b>		
<b>Descripción y fundamentos</b>		
<b>Área</b>	Matemáticas	
<b>Componente</b>	Aleatorio	
<b>Estándar</b>	Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo.	
<b>Competencia</b>	Resolución de problemas	
<b>Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)</b>	<b>DBA 2.</b> Propone y justifica estrategias para estimar y calcular resultados de operaciones.	
<b>Desempeños</b>	Resuelve problemas que requieran el uso de frecuencias de datos representados a partir de diferentes formas: lenguaje natural, gráficas o tablas.	
<b>Eje temático</b>	La capacidad para comparar información presentada en distintos tipos de registro.	
<b>SABERES (Indicadores de desempeño)</b>		
<b>Saber Conocer</b>	<b>Saber Hacer</b>	<b>Saber Ser</b>

Resuelve problemas de medición que requieran el uso de patrones estandarizados o no estandarizados.	Realiza estimaciones de medidas requeridas en la resolución de problemas relativos particularmente a la vida social, económica y de las ciencias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexiono los datos y resultados obtenidos.</li> <li>• Trabajo de manera colaborativa.</li> <li>• Participo en clase.</li> <li>• Respeto y valoro la opinión de mis compañeros.</li> </ul>
---	---	--

---

**Estrategia de enseñanza y aprendizaje**

---

<b>Proceso</b>	<b>Actividades de enseñanza y aprendizaje</b>	<b>Técnica y</b>	<b>Recursos didácticos</b>
<b>Inicial</b>	<p>Para iniciar la jornada se realiza un “Brain Training” denominado “Espejo manual” que consiste en dibujar con las dos manos y al mismo tiempo, hacia adentro, afuera, arriba y abajo, estimulando las habilidades escolares y el seguimiento de instrucciones.</p> <p>“Ingenio” se presenta e invita a los estudiantes a que lo sigan en los diferentes movimientos que realiza.</p>	<p>Brain Training</p> <p>Aprendizaje basado en problemas</p> <p>Cálculo mental</p>	<p>Ejercicios De Gimnasia Cerebral Para Niños. Imágenes Educativas.</p> <p>Tarjetas de problemas matemáticos sin números. Orientación Andujar</p>

---

Posteriormente, se presenta la actividad “resuelve los problemas matemáticos sin números” (Anexo 15), a fin de que el estudiante pueda comprender y aplicar en contexto las matemáticas y su participación en la vida cotidiana.

---

<b>Desarrollo</b>	Se presenta una situación sobre el ahorro y la inversión como meta personal, con el fin de organizar los ingresos y gastos que se tienen en un determinado tiempo y así conocer los movimientos de dinero. Para ello, los estudiantes deben desarrollar la guía que se encuentra en el anexo 8 donde se les invita a realizar tablas de datos referentes a la fuente de dinero, el dinero que reciben semanalmente, descripción del gasto, cantidad de dinero	Proyecto transversal Finanzas, ahorro e inversión	Proyecto transversal Santillana
-------------------	---	---	---------------------------------

---

gastado, proponer hipótesis que permitan conocer posibles causas del no ahorro o posibles soluciones para hacerlo; realizar un plan de ahorro, etc. Todo esto con el fin de realizar una investigación sobre sus finanzas y de no tenerlas se les entrega un valor para que trabajen sobre esa cantidad y puedan resolver el problema con el uso de frecuencias de datos representados a partir de diferentes formas: lenguaje natural, gráficas o tablas.

---

**Final**

Se presenta el juego interactivo “comprar juguetes” el cual permite que el estudiante pueda hacer compras y pagar el dinero exacto de acuerdo al valor del juguete, sumar un total y restar el dinero faltante o sobrante. Este juego permite experimentar una

Gamificación  
Aprendizaje basado en problemas

Juego interactivo.  
Comprar juguetes de Matific

---

compra, los pagos que se deben hacer, calcular y resolver el problema matemático que se presenta.

---

**Evaluación**

---

<b>Tipo de Técnica evaluación</b>	<b>Instrumentos</b>
-----------------------------------	---------------------

Formativa	Observación participativa	Diario de campo
-----------	---------------------------	-----------------

---

**Referentes Bibliográficos (Normas APA)**

---

Ministerio de Educación. (2015). Derechos básicos de aprendizaje Matemáticas. [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_Matem%C3%A1ticas.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf)

Ministerio de Educación. (2015). Estándares básicos de competencias en Matemáticas. Recuperado de. [http://virtual.umariana.edu.co/campus/pluginfile.php/76891/mod\\_resource/content/8/matem%C3%A1ticas.pdf](http://virtual.umariana.edu.co/campus/pluginfile.php/76891/mod_resource/content/8/matem%C3%A1ticas.pdf)

Acrbio. (2022). Ejercicios De Gimnasia Cerebral Para Niños. Imágenes Educativas. <https://www.imageneseducativas.com/ejercicios-de-gimnasia-cerebral-para-ninos-3/>  
<https://www.imageneseducativas.com/ejercicios-de-gimnasia-cerebral-para-ninos-3/>

*MATEMATICAS* 3 *SABERES*. (s. f.). [https://santillanaplus.com.co/libros/files/2016/pdf/saberes\\_primaria/MATEMATICAS/MATEMATICAS-3-SABERES/mobile/index.html#p=116](https://santillanaplus.com.co/libros/files/2016/pdf/saberes_primaria/MATEMATICAS/MATEMATICAS-3-SABERES/mobile/index.html#p=116)

*Matific / Math games & worksheets online*. (s. f.-b). Matific v4.41.1. <https://www.matific.com/co/es-ar/home/maths/episode/buying-toys-count-money-single-denomination-toys/?grade=grade-3>

---

### **Sesión 5. La comunicación consistente**

**Descripción.** En esta parte de la estrategia es fundamental fomentar una comunicación que contribuya al aprendizaje, en la que la interacción entre los estudiantes y entre ellos y el docente busque alcanzar resultados y resolver problemas. Esta interacción debe ser de carácter informal y orientada a la corrección. Luego, es necesario avanzar hacia una comunicación reflexiva, en la que los alumnos expongan sus estrategias y soluciones tanto a sus compañeros como al profesor, generando un espacio para la discusión explícita de estas ideas.

**Tabla 14**

*La comunicación consistente*

<b>Plan De Aula</b>	
<b>Responsable</b>	Kaina Lisbeth Bernal Diaz-Monica Karina Cuaran Benavides-Yehimy Jhanely Ruales Mafla.
<b>Institución Educativa</b>	Institución Educativa Pérez Pallares
<b>Ciudad, Departamento</b>	Ipiales- Nariño
<b>Grado</b>	3-3
<b>Fecha</b>	
<b>Descripción y fundamentos</b>	
<b>Área</b>	Matemáticas
<b>Componente</b>	Pensamiento métrico
<b>Estándar</b>	Realizo y describo procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo con el contexto.
<b>Competencia</b>	Planteamiento y resolución de problemas

<b>Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)</b>	<b>DBA 9.</b> Argumenta sobre situaciones numéricas, geométricas y enunciados verbales en los que aparecen datos desconocidos para definir sus posibles valores según el contexto.		
<b>Desempeños</b>	Resuelve problemas de medición que requieran el uso de patrones estandarizados o no estandarizados		
<b>Eje temático</b>	Usar patrones no estandarizados para enfrentar situaciones de medición.		
<b>SABERES (Indicadores de desempeño)</b>			
<b>Saber Conocer</b>	<b>Saber Hacer</b>	<b>Saber Ser</b>	
Comprende algunos conceptos relacionados con las magnitudes para resolver problemas relacionados con unidades de medida.	Realiza estimaciones de medidas, selecciona correctamente los patrones e instrumentos para medir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexiono los datos y resultados obtenidos.</li> <li>• Trabajo de manera colaborativa.</li> <li>• Participo en clase.</li> <li>• Respeto y valoro la opinión de mis compañeros.</li> </ul>	
<b>Estrategia de enseñanza y aprendizaje</b>			
<b>Proceso</b>	<b>Actividades de enseñanza y aprendizaje</b>	<b>de Técnica y</b>	<b>Recursos didácticos</b>
<b>Inicial</b>	Para iniciar la jornada se realiza un “Brain Training” realizando movimientos con las manos con chasquidos continuos; se hace intervalos y movimientos	Brain Training Papiroflexia	Ejercicios de coordinación y gimnasia cerebral para niños. CREA música  Cómo hacer pez de papel – Origami de Papelísimo

siguiendo el ritmo de la canción con la condición de que cada mano debe seguir un patrón diferente.

“Ingenio” se presenta e invita a los estudiantes a que lo sigan en los diferentes movimientos que realiza.

Posteriormente, se presenta la actividad Cómo hacer pez de papel – Origami con el fin de que los estudiantes presenten diferentes formas de elaboración, hasta presentarles el propuesto con el fin de que sigan las instrucciones o que retrocedan con el propósito de analizar fallas o el proceso, tal como se especifica en la fase de examinar la solución.

---

<b>Desarrollo</b>	<p>Se les presenta a los estudiantes el problema de la alfombra y una hoja de papel que lo representa (Anexo 16), el cual lo deben trabajar en grupo.</p> <p>Los niños deben de buscar la forma de realizar los cortes de tal manera que puedan obtener la alfombra cuadrada. Cada grupo debe idear un plan de solución y cuando finalmente las tengan, se inicia con un debate donde se expone, analiza y se examina su eficacia; con el fin de realizar una comunicación entre pares que les ayude en el proceso. Finalmente, el docente expone un video para presentar la solución.</p>	<p>Aprendizaje basado en problemas</p> <p>Trabajo en grupo</p> <p>Heurística</p>	<p>El problema de la Alfombra. Archimedes Tube</p>
<b>Final</b>	<p>Se invita a los estudiantes a practicar la resolución de problemas relacionados con los</p>	<p>Gamificación</p> <p>Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>Juego interactivo La fábrica de juguetes de Matific.</p>

conceptos de magnitudes a través del juego La fábrica de juguetes para contar cubos unitarios en objetos 3D (perspectiva fija).

Los estudiantes deben dar respuesta en menos de un minuto a retos tales como ¿Cuántos cubos se necesitan para hacer otro juguete de bloques como este? El juego permite girar el juguete para que desde diferentes perspectivas se pueda visualizar de manera completa la forma y la cantidad de cubos que lo conforman. Esto con el fin de hacer que el estudiante pueda aplicar los pasos del método Polya para encontrar la solución eficaz y rápida para vencer el reto.

---

**Evaluación**

---

**Tipo de Técnica  
evaluación**

**Instrumentos**

---

---

Formativa	Observación participativa	Diario de campo
-----------	---------------------------	-----------------

---

### Referentes Bibliográficos (Normas APA)

---

Ministerio de Educación. (2015). Derechos básicos de aprendizaje Matemáticas. [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_Matem%C3%A1ticas.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf)

Ministerio de Educación. (2015). Estándares básicos de competencias en Matemáticas. Recuperado de [http://virtual.umariana.edu.co/campus/pluginfile.php/76891/mod\\_resource/content/8/matem%C3%A1ticas.pdf](http://virtual.umariana.edu.co/campus/pluginfile.php/76891/mod_resource/content/8/matem%C3%A1ticas.pdf)

CREA música. (2020). *Ejercicio de Coordinación y gimnasia cerebral* [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=-ClbtmVcA\\_w](https://www.youtube.com/watch?v=-ClbtmVcA_w)

Papelisimo. (2016). *Cómo hacer pez de papel - Origami - Papiroflexia - Muy fácil* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xIHokrVFMAY>

Archimedes Tube. (2021). *El problema de la alfombra HEURÍSTICA* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=b8CCHsbfqwx>

Matific / Math games & worksheets online. (s. f.). Matific v4.41.1. <https://www.matific.com/co/es-ar/home/maths/episode/toy-factory/?grade=grade-3>

---

### 2.5.3 Interpretación de resultados

**Evaluar los resultados alcanzados por los estudiantes en la comprensión y resolución de problemas matemáticos con la aplicación de la propuesta didáctica basada en el método Pólya.**

La interpretación y análisis de resultados presentados a continuación representan la información obtenida a través de la técnica de observación realizada a los estudiantes del grado tercero de primaria de la Institución Educativa Pérez Pallares del municipio de Ipiales. Dicha

información fue analizada y estructurada teniendo en cuenta los procesos mentales y los resultados de cada uno de los estudiantes.

A continuación, la categoría y subcategorías del objetivo tres con los cuales se orientó el proceso de vaciado de información para la consecución de las categorías emergentes (ver anexo 11)

**Figura 15**

*Categoría y subcategorías del objetivo tres*



### 2.5.3.1 Comprensión de los Problemas

**Figura 16**

*Categorías emergentes sobre Comprensión de los problemas*



***Mejora progresiva en la identificación de datos clave en los problemas.*** El proceso de identificación de datos clave en problemas matemáticos es fundamental para mejorar la capacidad de resolución de los estudiantes. En los diarios de campo, se observó que los estudiantes, al principio, tenían dificultades para identificar los datos esenciales de los problemas, lo que obstaculizaba el progreso en la resolución. Sin embargo, a medida que se aplicaba el método Pólya, los estudiantes comenzaron a mejorar progresivamente en esta habilidad clave. Este desarrollo progresivo tiene un impacto significativo, ya que la correcta identificación de datos permite a los estudiantes estructurar una secuencia lógica para resolver problemas complejos.

Uno de los factores que favorece esta mejora es el uso de estrategias pedagógicas contextualizadas que facilitan la comprensión lectora y el análisis de enunciados matemáticos. Según Uribe y Plaza (2020), la comprensión del lenguaje es crucial para extraer los datos relevantes de un problema matemático. Esto se relaciona con lo observado en los diarios, donde se implementaron lecturas contextualizadas que ayudaron a los estudiantes a mejorar en la comprensión y análisis de los enunciados, lo que se tradujo en una mejor identificación de los datos clave.

Además, autores como Delgado (2015) destacan que el desarrollo de la habilidad de análisis lógico-matemático es un proceso que requiere tiempo y práctica. El uso continuo de herramientas didácticas que fomentan la reflexión y el análisis de los datos presentados en los problemas permite que los estudiantes superen las barreras iniciales y logren una comprensión más profunda. En los casos observados en los diarios de campo, los estudiantes que mostraron una mayor familiaridad con estas estrategias lograron extraer la información relevante de los problemas con mayor precisión y rapidez a medida que avanzaban en las actividades.

***Los estudiantes logran estructurar de manera lógica los pasos para resolver problemas.*** El proceso de estructurar de manera lógica los pasos para resolver problemas matemáticos es una habilidad fundamental en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. A través de la observación en los diarios de campo, se evidenció que al aplicar el método Pólya, los estudiantes mejoraron progresivamente en la organización de las etapas necesarias para resolver problemas complejos. Esta mejora es el resultado del entrenamiento continuo en la planificación y secuenciación de los pasos, lo que les permite adoptar un enfoque más metódico y estructurado.

Según Schoenfeld (1994), el proceso de resolver problemas matemáticos no solo requiere conocimientos técnicos, sino también la capacidad de monitorear y evaluar las estrategias aplicadas. Este monitoreo continuo permite a los estudiantes ajustar y mejorar sus enfoques, lo que es clave para estructurar de forma lógica cada paso en el proceso de resolución. En los diarios de campo, se observó cómo, al avanzar en las actividades, los estudiantes se volvían más conscientes de la necesidad de planificar antes de actuar, lo que les facilitó organizar mejor las soluciones.

La mejora en la estructuración también está relacionada con la aplicación de estrategias heurísticas, que según Pérez Beltrán (2009), ayudan a los estudiantes a organizar los datos y seleccionar las estrategias más adecuadas para resolver problemas. Estas estrategias permiten que los estudiantes se enfrenten a problemas de manera más estructurada, identificando primero la información relevante y luego trazando un plan lógico. Este tipo de enfoque favorece la adquisición de una visión más sistemática y estructurada del problema.

Con lo anterior se tiene que los estudiantes que participan en procesos que incluyen el método Pólya o estrategias similares, como las heurísticas, logran una mejora progresiva en la organización de los pasos necesarios para resolver problemas matemáticos, sin lugar a dudas, esta capacidad no solo refuerza su pensamiento lógico, sino que también les permite enfrentarse a situaciones más complejas con mayor confianza y eficiencia.

### **2.5.3.2 Aplicación de Estrategias**

**Figura 17**

*Categorías emergentes sobre Aplicación de estrategias*



***Mejora en la aplicación de estrategias del método Pólya.*** El método Pólya ha demostrado ser una herramienta clave para mejorar la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes, al proporcionar un enfoque estructurado basado en la comprensión, planificación, ejecución y revisión del proceso. A lo largo de las actividades observadas en los diarios de campo, los estudiantes fueron adquiriendo progresivamente las habilidades necesarias para aplicar las estrategias del método, comenzando con ciertas dificultades iniciales, pero mostrando un crecimiento continuo en la organización y aplicación de dichas estrategias a medida que avanzaba la intervención.

Uno de los aspectos más significativos en la mejora de la aplicación de las estrategias del método Pólya fue el impacto de la planificación y la estructuración de los pasos para resolver problemas matemáticos. En los primeros registros de los diarios, se documentaron casos en los que los estudiantes tenían dificultades para identificar los datos clave y organizar una secuencia lógica de pasos, lo que dificultaba la solución de problemas más complejos. Sin embargo, a medida que se familiarizaban con las etapas del método Pólya, su desempeño en la planificación y ejecución mejoró notablemente. Esta mejora fue especialmente evidente en el momento de crear planes de resolución más eficientes y verificables.

De acuerdo con Ziliman (2023), una de las fortalezas del método Pólya es que enseña a los estudiantes a reflexionar sobre los pasos que han seguido y a ajustar sus estrategias cuando es necesario. Esto concuerda con las observaciones realizadas en los diarios de campo, donde se observó que, después de varios intentos, los estudiantes desarrollaron una mayor capacidad para revisar y corregir sus propios errores sin la intervención del docente. Este tipo de reflexión es esencial para que los estudiantes adquieran una autonomía progresiva en la resolución de problemas, un objetivo central de este enfoque.

Otro aspecto relevante observado en los diarios fue la capacidad de los estudiantes para aplicar estas estrategias en contextos más diversos. En los registros iniciales, la mayoría de los estudiantes se mostraba reacia a salir de los enfoques tradicionales de resolución de problemas, mostrando inseguridad al enfrentarse a situaciones más abiertas o problemas no numéricos. Sin embargo, con el tiempo y la práctica, los estudiantes comenzaron a aplicar las estrategias del método Pólya con mayor flexibilidad, logrando adaptar el método a diferentes tipos de problemas. Como señala Viana (2023), la práctica sistemática del método no solo mejora la comprensión de los conceptos

matemáticos, sino que también fortalece la capacidad del estudiante para adaptarse a problemas de distinta naturaleza.

Finalmente, en el último tramo de la intervención documentada en los diarios de campo, se observó que los estudiantes que habían adoptado plenamente las estrategias del método Pólya no solo mejoraron en términos de precisión, sino que también aumentaron su confianza al abordar problemas matemáticos. Esto concuerda con el estudio de Quiñones y Huiman (2022), quien argumenta que el método Pólya no solo facilita la solución de problemas, sino que también fomenta un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, reduciendo la ansiedad y el temor que suelen estar asociados con esta materia.

Con lo anterior se puede mencionar que, la mejora progresiva en la aplicación de las estrategias del método Pólya no solo es observable en la precisión y eficacia de los estudiantes para resolver problemas, sino también en su capacidad para autocorregirse y adaptarse a diferentes tipos de situaciones. Los resultados observados en los diarios de campo muestran que, a medida que los estudiantes practican y aplican las estrategias del método Pólya, desarrollan una mayor confianza y autonomía, lo que les permite enfrentar problemas matemáticos de manera más segura y eficiente.

***Los estudiantes desarrollan la habilidad de autocorregirse durante la resolución de problemas.*** La autocorrección es una habilidad clave que los estudiantes deben desarrollar durante la resolución de problemas matemáticos, ya que les permite evaluar y ajustar sus propios procesos sin necesidad de intervención constante del docente. A lo largo de las actividades documentadas en los diarios de campo, se observó un progreso significativo en la capacidad de los estudiantes para identificar errores por sí mismos y corregirlos de manera autónoma, especialmente cuando se les proporcionó una estructura clara como la que ofrece el método Pólya.

Este avance fue evidente en las fases finales de la aplicación del método, donde los estudiantes no solo se centraban en la solución del problema, sino que también revisaban sistemáticamente sus pasos para detectar posibles errores. Tal como señala Toboso (2005), la autocorrección está estrechamente relacionada con la comprensión de los pasos del problema y con la capacidad de reorganizar estrategias cuando se detectan inconsistencias en los resultados. En los diarios de campo, se observó que los estudiantes que fueron expuestos a este enfoque lograron un mayor

control sobre su proceso de aprendizaje, mejorando significativamente la precisión de sus soluciones.

La autocorrección es, además, un reflejo del desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes, lo que les permite no solo aplicar estrategias previamente enseñadas, sino también reflexionar sobre su uso y ajustarlas cuando es necesario (Cala, Buendía y Herrera, 2017). Esto es crucial para enfrentar problemas complejos, ya que fomenta la independencia en el aprendizaje y reduce la dependencia del docente. En los diarios de campo, se vio cómo los estudiantes empezaban a detectar errores en sus soluciones, volviendo a los pasos previos del método Pólya para ajustar sus enfoques.

Además, como lo sugiere Sabonete, Gamboa y Mestre (2016), la autocorrección también está vinculada con la mejora del rendimiento académico. Cuando los estudiantes son capaces de revisar su trabajo de manera crítica y ajustar sus procedimientos, aumentan sus oportunidades de éxito en la resolución de problemas matemáticos. En los casos observados, aquellos que adoptaron con éxito esta práctica no solo mejoraron su capacidad de resolver problemas, sino que también desarrollaron una mayor confianza en sus habilidades.

Se tiene finalmente que la habilidad de autocorregirse durante la resolución de problemas es un indicador clave del desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas. El uso de estrategias como el método Pólya no solo guía a los estudiantes a través de un proceso estructurado, sino que también les brinda las herramientas necesarias para ser críticos y reflexivos respecto a sus propios procedimientos, lo que favorece su autonomía en el aprendizaje.

## **2.6 Evaluación de los alcances de la estrategia didáctica**

A continuación, se presentan los alcances obtenidos tras la implementación de la propuesta pedagógica basada en el método Pólya para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Los resultados, obtenidos a través de talleres evaluativos y las observaciones registradas en los diarios de campo, permiten evaluar los avances en la comprensión y aplicación de estrategias matemáticas por parte de los estudiantes.

Desde el inicio de la intervención, se evidenció que los estudiantes enfrentaban dificultades iniciales para identificar los datos clave de los problemas matemáticos y estructurar una secuencia

lógica de resolución. Sin embargo, a lo largo de las actividades, estas dificultades se fueron superando progresivamente. En particular, los estudiantes mostraron una mejora significativa en su capacidad de planificación y en la aplicación de las estrategias propuestas por el método Pólya. Según Gualdrón, Pinzón y Ávila, (2020), la planificación y la estructuración lógica son componentes esenciales en el desarrollo del pensamiento matemático y la resolución de problemas. Estas habilidades, observadas en los estudiantes, son fundamentales para el éxito en la resolución de problemas complejos.

Uno de los alcances más importantes fue la capacidad de autocorrección desarrollada por los estudiantes. Durante las actividades documentadas en los diarios de campo, se observó que los estudiantes adquirieron una mayor capacidad para revisar sus soluciones y corregir errores sin la necesidad de la intervención constante del docente. Esta habilidad se consolidó en las fases finales de la intervención, cuando los estudiantes eran capaces de detectar errores en su planteamiento y realizar ajustes a las estrategias utilizadas. Según Toboso (2005), la autocorrección es una habilidad metacognitiva clave que permite a los estudiantes tomar el control de su proceso de aprendizaje, mejorando tanto su comprensión como su rendimiento académico.

Otro aspecto destacado en la evaluación fue la autonomía progresiva adquirida por los estudiantes. Inicialmente, los estudiantes dependían en gran medida del docente para guiar el proceso de resolución de problemas. No obstante, tras la implementación de las fases del método Pólya, comprensión del problema, planificación, ejecución y verificación, los estudiantes comenzaron a asumir un rol más activo y autónomo en su aprendizaje. Tal como lo sugiere Sabonete et al. (2016), cuando los estudiantes son capaces de aplicar estrategias de manera autónoma, desarrollan una mayor confianza en sus habilidades y logran enfrentar problemas con mayor seguridad.

En cuanto a la mejora en la identificación de datos clave, los estudiantes lograron avances significativos. En los primeros talleres evaluativos, los estudiantes tenían dificultades para distinguir los datos esenciales de los problemas matemáticos. No obstante, con la práctica y la repetición de las estrategias del método Pólya, los estudiantes comenzaron a identificar los datos relevantes con mayor precisión. Este progreso se observó especialmente en las últimas fases de la intervención, donde los estudiantes lograron no solo identificar correctamente los datos clave, sino

también formular estrategias más efectivas para abordar los problemas. Según Perez y Ramirez (2011) la identificación de datos clave es una habilidad crítica para la resolución efectiva de problemas, ya que permite a los estudiantes organizar su pensamiento y desarrollar un enfoque estructurado para resolver problemas complejos.

Asimismo, se destaca la mejora en la planificación de los estudiantes. A medida que los estudiantes se familiarizaban con el método Pólya, comenzaron a desarrollar una secuencia lógica para la resolución de problemas. En las primeras sesiones, muchos estudiantes no comprendían la importancia de planificar antes de ejecutar una solución, lo que resultaba en errores y falta de coherencia en sus respuestas. Sin embargo, con la implementación continua del método, los estudiantes empezaron a planificar de manera más consciente y a utilizar esta fase como una herramienta para prever posibles dificultades y ajustar sus estrategias de acuerdo con las características del problema. Este hallazgo coincide con lo expuesto por Ziliman (2023), quien señala que la planificación efectiva es fundamental para resolver problemas de manera precisa y eficiente.

Finalmente, los resultados de la evaluación revelaron que la propuesta pedagógica basada en el método Pólya no solo permitió a los estudiantes mejorar en la resolución de problemas matemáticos, sino que también fomentó un mayor compromiso y motivación en el aula. La capacidad de los estudiantes para participar activamente en su proceso de aprendizaje y asumir un rol más autónomo fue un logro destacado. Según Sabonete et al. (2016), el método Pólya promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, lo que resulta en un aprendizaje más significativo y duradero.

Así mismo, la evaluación de los alcances de la estrategia didáctica muestra que los estudiantes experimentaron mejoras importantes en su capacidad para planificar, ejecutar y revisar sus soluciones a problemas matemáticos. La implementación del método Pólya permitió a los estudiantes desarrollar habilidades de autocorrección y autonomía, lo que les permitió enfrentar problemas con mayor confianza y efectividad. Los resultados observados en los diarios de campo y los talleres evaluativos reflejan el éxito de la propuesta pedagógica en términos de mejora en el rendimiento académico y la adquisición de habilidades metacognitivas críticas para el aprendizaje a largo plazo.

## **2.7 Discusión**

La implementación del método Pólya en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos ha demostrado ser una estrategia altamente efectiva para el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes, facilitando el aprendizaje progresivo y autónomo. A lo largo de la intervención, se observó cómo los estudiantes no solo adquirieron una mejor comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también fueron capaces de aplicar las estrategias de forma más eficiente y autocorregir sus propios errores, lo que coincide con las investigaciones de Sabonete et al. (2016), quienes destacan la importancia del autocontrol y la reflexión en el proceso de resolución de problemas.

Uno de los hallazgos más significativos observados en los diarios de campo fue la mejora progresiva en la capacidad de los estudiantes para estructurar de manera lógica los pasos en la resolución de problemas, lo cual es fundamental para enfrentar situaciones matemáticas más complejas. De acuerdo con Pérez y Ramírez (2011), el desarrollo de esta habilidad no solo ayuda a mejorar el rendimiento académico, sino que también fomenta la confianza y autonomía en el estudiante, permitiéndole tomar decisiones informadas durante el proceso de resolución de problemas.

Asimismo, la autocorrección, como habilidad clave, se observó como un resultado emergente del uso del método Pólya. En las fases iniciales, los estudiantes dependían en gran medida del docente para identificar y corregir sus errores, pero hacia el final de la intervención, se evidenció un progreso significativo en su capacidad para autocorregirse de manera independiente, lo que demuestra un avance en las habilidades metacognitivas y la reflexión crítica. Esto refuerza lo expuesto por Toboso (2005), quien sugiere que la autocorrección es esencial para el desarrollo de la autonomía y la mejora en el rendimiento académico.

Es importante destacar que la aplicación de este método no solo favoreció la resolución de problemas matemáticos, sino que también estimuló un entorno de aprendizaje activo y participativo, en el que los estudiantes asumieron un papel más protagónico en su aprendizaje. Según lo propuesto por Viana (2023), un aprendizaje activo se basa en la capacidad del estudiante para argumentar y aplicar de manera práctica la información adquirida. En este sentido, la

propuesta didáctica no solo impactó positivamente en el rendimiento académico, sino que también fomentó la participación autónoma y el interés por el aprendizaje de las matemáticas.

Por otro lado, cabe mencionar que la evaluación continua fue fundamental para ajustar las estrategias pedagógicas y mejorar los resultados obtenidos. Al realizar una evaluación formativa y sumativa a lo largo de la intervención, se pudo observar cómo los estudiantes adquirieron, de manera progresiva, una mayor capacidad para resolver problemas complejos, reforzando lo que Pérez y Ramírez (2011), señalan sobre la importancia de las evaluaciones formativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permiten al docente adaptar las actividades a las necesidades y niveles de los estudiantes.

Finalmente cabe mencionar que, la implementación del método Pólya en el aula no solo permitió mejorar la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes, sino que también fomentó el desarrollo de habilidades críticas como la autocorrección, la planificación y la autonomía. Los resultados obtenidos refuerzan la idea de que estrategias didácticas estructuradas como el método Pólya no solo ayudan a mejorar el rendimiento académico, sino que también promueven un aprendizaje más activo, reflexivo y autónomo, permitiendo a los estudiantes enfrentar desafíos matemáticos con mayor confianza y eficacia.

### **3. Conclusiones**

El presente estudio se centró en evaluar el impacto del método Pólya como estrategia didáctica para mejorar la comprensión y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de tercer grado de primaria. Los resultados obtenidos permiten establecer una serie de conclusiones que reflejan los avances logrados y las áreas que requieren mayor atención en futuros estudios.

En primer lugar, se identificó que la aplicación del método Pólya logró mejorar significativamente las competencias matemáticas de los estudiantes. La fase de comprensión del problema y la estructuración lógica de los pasos necesarios para resolverlo fue una de las áreas donde se observó mayor progreso. Esto es consistente con los hallazgos de Jara et al. (2021), quienes señalan que la estructuración lógica de las etapas para la resolución de problemas matemáticos fomenta un aprendizaje más profundo y autónomo.

Asimismo, se evidenció que la propuesta didáctica aplicada no solo permitió una mejor comprensión de los problemas, sino que también fomentó un ambiente de aprendizaje colaborativo. Los estudiantes, a lo largo del proceso, fueron capaces de generar estrategias conjuntas para resolver los problemas, lo que impactó positivamente en su capacidad de trabajar en equipo. Según Fernández y Suño (2019), este tipo de interacción entre pares es fundamental para fortalecer el pensamiento crítico y la toma de decisiones en la resolución de problemas.

Otro aspecto relevante fue el incremento en la habilidad de autocorregirse. Los estudiantes mostraron avances significativos en la capacidad de revisar sus propias soluciones antes de finalizarlas, lo que sugiere que el método Pólya no solo facilita la resolución de problemas, sino que también desarrolla habilidades metacognitivas. Esto coincide con los hallazgos de Villacís (2021), quienes mencionan que las estrategias heurísticas, como las promovidas por Pólya, son claves para el desarrollo de la autoevaluación y la mejora continua en el aprendizaje.

Por otro lado, aunque los avances fueron notables, se detectaron algunas dificultades persistentes en la discriminación de los datos relevantes dentro de los problemas más complejos. Los estudiantes aún enfrentan desafíos cuando se trata de identificar qué información es necesaria para llegar a una solución. Este aspecto requiere mayor atención en futuras aplicaciones del método, especialmente en problemas que involucran varias etapas o pasos. Según Álvarez (2019),

la capacidad de seleccionar y discriminar información relevante es una competencia que necesita tiempo y prácticas constantes para ser dominada por completo.

Finalmente, cabe destacar que la motivación y el interés de los estudiantes por las matemáticas aumentaron de manera considerable gracias a la implementación de recursos didácticos lúdicos y al enfoque interactivo del método Pólya. La gamificación y el uso de desafíos matemáticos no solo resultaron efectivos para captar la atención de los estudiantes, sino también para reducir la ansiedad que habitualmente generan las matemáticas. Según Santos (2017), la incorporación de elementos lúdicos en la enseñanza de las matemáticas mejora la disposición de los estudiantes hacia esta disciplina, fomentando un aprendizaje más activo y participativo.

#### **4. Recomendaciones**

Se recomienda que se le dé continuidad a la implementación del método Pólya con los siguientes grupos de estudiantes para que se puedan obtener resultados más completos y profundos. Dado que el tiempo empleado en el desarrollo de este estudio ha sido limitado, se han logrado observar avances significativos, pero queda la posibilidad de que, con un periodo más prolongado de aplicación, se puedan observar mejoras más notables en áreas como la autocorrección y la identificación de datos clave en problemas complejos.

Es necesario que para el desarrollo futuro de esta estrategia pedagógica se prolongue el tiempo dedicado a cada fase del método, permitiendo así trabajar más minuciosamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto contribuiría a encaminar con mayor claridad la investigación y obtener resultados que impacten no solo en el rendimiento académico, sino también en el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas que son fundamentales para el éxito en la resolución de problemas matemáticos.

Además, se sugiere que el programa de Licenciatura en Educación Básica Primaria considere la integración del método Pólya dentro de su plan de estudios desde los primeros semestres. Al incluir este tipo de estrategias desde los inicios de la formación docente, se asegura un adecuado ejercicio investigativo que permita a los futuros docentes implementar con mayor efectividad métodos que promuevan el pensamiento crítico, la planificación estructurada y la capacidad de autocorrección en sus estudiantes.

Finalmente, se recomienda continuar investigando sobre el impacto del método Pólya en distintos contextos educativos, tanto rurales como urbanos, y adaptar la estrategia didáctica a las necesidades específicas de cada entorno. Con un enfoque más profundo y una evaluación constante, la implementación de esta metodología podría contribuir a una transformación significativa en la manera en que se enseña y se aprende la resolución de problemas en el aula.

## **Referencias**

- Alcaldía Municipal de Ipiiales. (2021). Plan de Desarrollo Municipal: Ipiiales 2020-2023. Observatorio Gestión Educativa: <https://obsgestioneducativa.com/download/plan-de-desarrollo-municipal-ipiales-2020-2023/>
- Aldana, E. (2014). La argumentación como estrategia de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas. <https://acortar.link/eIAHA2>
- Álvarez, M. (2019). Aplicación del método Polya para el desarrollo de la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes de primaria en la Institución Educativa No. 156 Lima - 2019. Tesis para obtener el grado académico de Maestra en Administración de la Educación de la Universidad César Vallejo: <https://acortar.link/A0MHZe>
- Báez, M., y Tapia, A. (2011). Entrenamiento en estrategias de autorregulación de la motivación y la volición: efecto en el aprendizaje. *Anales de Psicología*, 33(2), 292-300. <http://revistas.um.es/analesps/article/viewFile/analesps.33.2.229771/2110117>
- Blanco, L., Cárdenas, J., & Caballero, A. (2015). La resolución de problemas de matemáticas en la formación inicial de profesores de primaria. Cáceres España: Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones. <https://core.ac.uk/download/pdf/304886831.pdf>
- Burbano, A., García, D., y Mendoza, J. (2021). Habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas: un camino para el aprendizaje de estructuras aditivas. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Manizales. [https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/1298/1/Habilidades\\_regulaci%C3%B3n\\_metacognitiva\\_resoluci%C3%B3n\\_problemas.pdf](https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/1298/1/Habilidades_regulaci%C3%B3n_metacognitiva_resoluci%C3%B3n_problemas.pdf)
- Cala, A., Buendía, A., y Herrera, L. (2017). Métodos y estrategias para la resolución de problemas matemáticos. Una revisión desde las investigaciones de la última década. <https://repository.unac.edu.co/bitstream/handle/11254/491/Proyecto%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Constitución Política de Colombia. (1991). Artículo 67 y 27. Gobierno de Colombia: <https://acortar.link/EvWqYa>

- Cruz, M. (2006). Las enseñanzas de la matemática a través de la resolución de problemas. Tomo 1. La Habana: Educación Cubana. <https://acortar.link/MGjC02>
- Dávila, C., Cordero, M., & Gallardo, H. (2022). Estrategia Didáctica hacia la comprensión lectora y resolución de problemas trigonométricos a través del método heurístico de Pólya. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2(40), 8 - 15. <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcta/article/view/2341/2698>
- Decreto 1860. (1994). Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Ministerio de Educación. Gobierno de Colombia: <https://acortar.link/mFqjAg>
- Delgado, A. (2022). Metodología de Investigación-Acción Participativa para la Enseñanza Aprendizaje del Diseño. *Actas de Diseño* 39, pp. 91-96. <https://acortar.link/qNqGj1>
- Delgado, S. (2015). El papel del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas. *Panorama*, 9(16), 32-42. <https://revistas.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/636>
- Díaz, L. (2011). La observación. Facultad de psicología, Universidad Nacional Autónoma de México UNAM: <https://acortar.link/i9scFG>
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167. <https://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v2n7/v2n7a9.pdf>
- Duarte, J., & Villacrez, M. (2020). Entrelazando heurísticas alrededor de la resolución de problemas mediante el método Polya. *Fedumar, Pedagogía y Educación*, 7(1), 133 - 149. [file:///C:/Users/AMD/Downloads/adm-ojs2014,+art9%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/AMD/Downloads/adm-ojs2014,+art9%20(1).pdf)
- Durán, M., Barrios, O. y Vidal, C. (2018). Uso de rúbricas. Una Guía para el docente. Universidad Tecnológica Metropolitana. [https://vrac.utem.cl/wp-content/uploads/2018/10/Manual.Uso\\_Rubricas.-2.pdf](https://vrac.utem.cl/wp-content/uploads/2018/10/Manual.Uso_Rubricas.-2.pdf)
- Durán, A., Orozco, L., & Cedrón, R. (2022). Método Pólya en la resolución de problemas fraccionarios mediante un objeto virtual de aprendizaje (OVA) en estudiantes de quinto grado (5-1) de básica primaria de la Institución Educativa Felipe Santiago Escobar de Turbaco Bolívar. Trabajo de grado de la Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en

Recursos Digitales Aplicados a la Educación, Universidad de Cartagena:  
<https://acortar.link/FX6puQ>

Fernández, E., & Suyo, I. (2019). Aplicación del método Pólya en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de educación primaria de la Institución Educativa Mixta de Aplicación Fortunato Luciano Herrera de la Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación. Tesis de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2019:  
<https://acortar.link/c9BWfc>

Flores, I. (s.f.). LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Formación de Maestros. Documento Universidad Mariana: <https://acortar.link/GeAm3b>

Fuentes, N., Roa, P., y Vásquez, V. (2019). Propuesta didáctica utilizando la modelación matemática en el aprendizaje de las funciones para estudiantes de octavo básico. Universidad de Concepción Campus Los Ángeles Escuela de educación. <https://acortar.link/GhLixX>

Gallardo, Y., y Moreno, A. (1999). Serie aprender a investigar. Módulo 3 recolección de la información. Santa Fe de Bogotá: ARFOEDITORES LTDA. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES:  
<https://www.unilibrebaq.edu.co/unilibrebaq/images/CEUL/mod3recoleccioninform.pdf>

García, F., y Doménech F. (2002). Motivación, Aprendizaje Y Rendimiento Escolar.  
<https://reme.uji.es/articulos/pa0001/texto.html>

George, C. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, (11), p. 1-16.  
<https://www.redalyc.org/journal/5216/521662150007/html/>

Gobierno de Colombia. (1998). Serie de lineamientos curriculares Matemáticas. Ministerio de Educación Nacional: <https://acortar.link/CqpCjl>

Gobierno de Colombia. (2015). Derechos Básicos de Aprendizaje. Colombia Aprende:  
<https://acortar.link/r9PCKc>

Gobierno de Colombia. (2021). Ipiales. Diccionario geográfico. Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC: [https://diccionario.igac.gov.co/?\\_termino=481141](https://diccionario.igac.gov.co/?_termino=481141)

- Gobierno de Colombia. (s.f.). Aulas que promueven el pensamiento matemático y científico. Colombia aprende. Comunidad de aprendizaje Evaluar para Avanzar: <https://acortar.link/Fcnl11>
- Godino, J. (s.f.). La formación matemática y didáctica de maestros como campo de acción e investigación para la didáctica de las matemáticas; el proyecto EDUMAT-MAESTROS. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada: [https://www.ugr.es/~jgodino/siidm/castellon\\_2002/edumat\\_maestros.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/siidm/castellon_2002/edumat_maestros.pdf)
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Proyecto Edumat-Maestros: <https://acortar.link/JoUG93>
- Gómez, E., Navas, D., Aponte, G., & Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de. *Dyna*, 81(184), 158-163. <https://www.redalyc.org/pdf/496/49630405022.pdf>
- Gómez, L., Muriel, L., & Londoño, D. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC. *Encuentros*, 17(2), 118-131. <https://www.redalyc.org/journal/4766/476661510011/html/>
- González, Molina, R., López, A., y López, G. (2022). La entrevista cualitativa como técnica de investigación en el estudio de las organizaciones. *Investigación Cualitativa en Ciencias Sociales: Avances y Desafíos* (14). pp. 1-14. file:///C:/Users/AMD/Downloads/PD\_ALBA.pdf
- Gonzalez, J., Krohling, C. (2019). Arte y oficio de la investigación científica. CIESPAL Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina. Quito Ecuador. <https://acortar.link/vnONdY>
- González, V. (2003). Estrategias de enseñanza aprendizaje, Volumen 10. México: Editorial Pax México, Librería Carlos Cesarman, S.A. <https://acortar.link/jAo1oQ>
- Gonzales, J. (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática. *Atenas*, 3(39), pp. 64-79. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055149005/html/>
- Gualdrón, E., Pinzón, L., & Ávila, A. (2020). Las operaciones básicas y el método heurístico de Pólya como pretexto para fortalecer la competencia matemática resolución de problemas. *Revista Espacios*, 41(48), 106 - 116. <https://revistaespacios.com/a20v41n48/a20v41n48p08.pdf>

- Guerra, M., Rodríguez, J., y Rodríguez, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado universitario. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18(36), 269-281. <https://doi.org/10.21703/rexe.20191836guerra5>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación Quinta Edición*. México: Mc Graw Hill. <https://acortar.link/dQCaV>
- Hernández, Y. y Vergara, M. (2019). Contribución del conocimiento didáctico del docente sobre los procesos de resolución de problemas matemáticos. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Educación Universidad de la Costa. <https://acortar.link/8dmETN>
- Hurtado, E. (2011). *Matemáticas en el camino hacia el éxito*. <https://es.scribd.com/document/46696709/as-en-El-Camino-Hacia-El-Exito>
- Institución Educativa Pérez Pallares. (s.f.). Institución Educativa Pérez Pallares. <https://fernandoperezpalla0.wixsite.com/colegioperezpallares>
- Iriarte, A. (2019). Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de 5° de básica primaria. [https://www.academia.edu/106449102/Estrategias\\_metacognitivas\\_en\\_la\\_resolucion\\_de\\_problemas\\_matematicos](https://www.academia.edu/106449102/Estrategias_metacognitivas_en_la_resolucion_de_problemas_matematicos)
- Jara, G., Olórtegui, Y., Abas, I., & Soto, C. (2021). Uso del método de Polya para la resolución de problemas matemáticos. *Memorias de la VI Conferencia Internacional de Investigación Multidisciplinaria Guayaquil Ecuador*, 114 - 145. Artículo científico: <https://acortar.link/3NfonZ>
- Jiménez, A., & Robles, F. (2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista EDUCATECONCIENCIA.*, 9(10), 106 - 113. <https://tecnocientifica.com.mx/volumenes/V9N10A7.pdf>
- Jiménez, A. (2019). La dinámica de la clase de matemáticas mediada por la comunicación. *Rev.investig. desarro. innov.*, 10 (1), 121-134.doi: 10.19053/20278306.v10. n1.2019.10016
- Ley 115. (1994). Por la cual se expide la ley general de la educación. Ministerio de Educación Nacional Gobierno de Colombia: <https://acortar.link/kvT5A>

- Lucero, N. (2023). Estrategias Didácticas para comprensión lectora en la solución de problemas matemáticos. Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Maestría en Innovación en Educación Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://acortar.link/TfBevm>
- López-Quijano, G. (2014). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. *Praxis Pedagógica*, 14(15), 55–76. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.14.15.2014.55-76>
- Marquínez, J. (2022). Propuesta de estrategia pedagógica para la resolución de problemas con adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales, para los estudiantes de grado cuarto dos de la I.E. Carlos Castro Saavedra de Pereira. Tesis de Maestría. Fundación Universitaria Los Libertadores. <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/4a71e409-82e9-4e0c-be33-23d145b4e9f3/content>
- Martínez, J., Palacios, G., & Oliva, D. (2023). Guía para la revisión y el análisis documental: propuesta desde el enfoque investigativo. *Ra Ximhai*, 19(1), 67-83. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8851658>
- Mata, L. (2020). Algunas orientaciones sobre la implementación de talleres. *Investigalia*. <https://investigaliacr.com/investigacion/algunas-orientaciones-sobre-la-implementacion-de-talleres/>
- Mateus, E; Devia, H. (2020). Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Matemático desde la Formulación y Resolución de Problemas de Enunciado verbal. *Canoas*, 23(1), p. 30-52. <https://acortar.link/FUcpIW>
- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias. Gobierno de Colombia: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)
- MEN. (2016). Revisión de políticas nacionales en educación. Gobierno de Colombia. Obtenido de Gobierno de Colombia: <https://acortar.link/NIjki>
- Meneses, M., & Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la. *Zona Próxima* (31), 7-25. <https://acortar.link/hroeOU>

- Meza, C. (2021). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. *Polo del conocimiento*, 6(11), 89-103. <https://acortar.link/E6Y8JB>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie de lineamientos curriculares Matemáticas. Obtenido de Gobierno de Colombia: <https://acortar.link/CqpCjI>
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). Adelante maestros. Obtenido de Ministerio de Educación Gobierno de Colombia: <https://acortar.link/LwoTTu>
- Molina, J. (2017). Experiencia de modelación matemática como estrategia didáctica para la enseñanza de tópicos de cálculo. *Uniciencia*, 31(2) Universidad Nacional, Costa Rica <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475952089002>
- Montero, L. V., & Mahecha, J. A. (2020). Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto. *Praxis & saber*, 11(26), e9862. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9862>
- Morales, J. (2021). El aprendizaje de las matemáticas a partir de contextos reales y pertinentes para el estudiante: Una manera distinta de construir conocimiento matemático. <https://repositorio.upr.edu/handle/11721/2379>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2016). Revisión de políticas nacionales de educación. La educación en Colombia. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional, Gobierno de Colombia: [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-356787\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf)
- Ortiz, A., y Marrero, R. (2021). Pares como estrategia educativa: Aprendizaje activo y colaborativo. [https://cea.uprrp.edu/wp-content/uploads/2021/09/Estudiantes-Orientadores\\_-Colaboracion-entre-pares-como-estrategia-educativa.pdf](https://cea.uprrp.edu/wp-content/uploads/2021/09/Estudiantes-Orientadores_-Colaboracion-entre-pares-como-estrategia-educativa.pdf)
- Pérez, V., y La Cruz, A. (2014). Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la lectura y escritura en educación primaria. *Zona Próxima* (21), 1 -16. <https://www.redalyc.org/pdf/853/85332835002.pdf>
- Pérez, Y., y Beltrán, C. (2009). Las estrategias heurísticas en la solución de problemas matemáticos. *EduSol*, 9(26), 107-116. <https://www.redalyc.org/pdf/4757/475748665010.pdf>

- Pérez, Y., y Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 35(73) pp. 169-194. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140388008>
- Piaget, J. (1998). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema Central del Desarrollo*. México, España, Argentina: Siglo XXI, editores. <https://acortar.link/naFP8w>
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas. <https://cienciaymatematicas.files.wordpress.com/2012/09/como-resolver.pdf>
- Quecedo, R., y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica* (14), 5-39. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>
- Quintero, K. (2019). Transformación del Aprendizaje desde el Enfoque Social (TADES) *Revista Scientific*, (4)13, pp. 322-334. <https://www.redalyc.org/journal/5636/563659492018/html/>
- Quiñones, A., y Huiman, H. (2022). Resolución de problema con el método matemático de Polya: La aventura de aprender. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales*, 28(5), 75 - 86. <https://acortar.link/FDJ5iw>
- Ramírez, E., y Arbesú, M. (2019). El objeto de conocimiento en la investigación cualitativa: un asunto epistemológico. *Enfermería universitaria*, 16(4), 424-435. <https://acortar.link/NE9uOG>
- Ramírez, P. (2021). *Diseño de una estrategia pedagógica basada en la metodología de Pólya y orientada a fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de postprimaria de la Institución Educativa La Palma, Gámbita, Colombia*. Trabajo de grado de la facultad de ciencias sociales humanidades y artes de la Universidad Autónoma de Bucaramanga: <https://acortar.link/YeZGaS>
- Rendón, M. (2020). *Hacia una escuela de pensamiento iberoamericana de la ciencia de la información documental*. UNAM. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información: [file:///C:/Users/AMD/Downloads/11\\_escuela\\_pensamiento\\_marisa\\_rico.pdf](file:///C:/Users/AMD/Downloads/11_escuela_pensamiento_marisa_rico.pdf)
- Ricardo, E., Rojas, C., y Valdivieso, M. (2023). Metacognición y resolución de problemas matemáticos. <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n53/0121-3814-ted-53-82.pdf>
- Román, L. (2019). Evaluar con rúbricas: qué son, cómo aplicarlas y cuáles son sus beneficios. *Educación 3.0*. <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/evaluar-con-rubricas/>

- Roselli, N. (2016). El aprendizaje colaborativo: bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. Propósitos y representaciones. *Revista de psicología educativa*, 4(1). <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/6195>
- Ruíz, A. (2019). Importancia de las matemáticas en Educación Primaria. *Red educa.net*: <https://redsocialededuca.net/importancia-de-las-matematicas-en-educacion-primaria>
- Sabonete, G., Gamboa, S., y Mestre, M. (2016). Propuesta didáctica para el diseño de problemas matemáticos en escuelas angoleñas de segundo ciclo. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6667087>
- Sánchez, M., Fernández, M., y Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL* (8)1. p.p. 113-128. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rcuisrael/v8n1/2631-2786-rcuisrael-8-01-00107.pdf>
- Sánchez, L., y Valverde, Y. (2020). Método heurístico de George Pólya en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado sexto. *Revista UNIMAR, Universidad Mariana*, 38(2), 113 - 137. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/447/4471931005/4471931005.pdf>
- Santos, M. (2017). La Resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una Agenda de Investigación y Práctica. <https://www.uv.es/puigl/MSantosTSEIEM08.pdf>
- Schoenfeld, A. H. (1994). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan. [https://jwilson.coe.uga.edu/emat7050/schoenfeld\\_maththinking.pdf](https://jwilson.coe.uga.edu/emat7050/schoenfeld_maththinking.pdf)
- Toboso, J. (2005). Evaluación de habilidades cognitivas en la resolución de problemas matemáticos. *Universitat de València*. <http://www.tdx.cat/TDX-0519105-125833>
- Trujillo, L. (2017). Teorías pedagógicas contemporáneas. *Fundación Universitaria del Área Andina*. <https://core.ac.uk/download/pdf/326425474.pdf>

- Universidad del Atlántico. (2024). Autonomía del Estudiante y Aprendizaje Autodirigido: Una Perspectiva del Diseño Instruccional. <https://www.aiu.edu/es/autonomia-del-estudiante-y-aprendizaje-autodirigido-una-perspectiva-del-diseno-instruccional/>
- Uribe, I, y Plaza, E. (2020). Influencia de la comprensión lectora en la resolución de problemas lógico matemáticos con números naturales. *Praxis Pedagógica*, 20(27), 262–286. <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/view/2058>
- Valdez, E., Tobón, S., Luna, N., Pimienta, J., y Juárez, L. (2021). Sostenibilidad y educación: resolución de problemas basados en matemáticas desde un enfoque socioformativo. *Universidad y Sociedad*, 13(6), 134-143. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000600134](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600134)
- Valverde, Y., Valverde, O., y Vallejo, S. (2022). El método Pólya como estrategia pedagógica para la resolución de problemas matemáticos. *Revista científica Ecociencia*, 9(5), 105-130. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/717/445>
- Vargas, W. (2021). La resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(17), 230-251. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2616-79642021000100230](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2616-79642021000100230)
- Vásquez, F. (2010). Estrategias de enseñanza: investigaciones sobre didáctica en instituciones. Bogotá D.C.: Kimpres Universidad de la Salle. <https://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fce-unisalle/20170117011106/Estrategias.pdf>
- Vega, N., Jiménez, R., Jiménez, I., Hurtado, B., y Rodríguez, J. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpa*: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/xikua/article/view/4359/6343>
- Viana, S. (2023). Aplicación del método de Pólya para fortalecer las competencias matemáticas en estudiante de grado quinto. [Diplomado de profundización para grado]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/59922>
- Vila, A., y Callejo, L. (2023). Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problema. *narcea*. <https://acortar.link/kTYqwi>

- Vila, A., y Callejo, M. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar*. Madrid: Narcea.  
<https://acortar.link/8WBJOh>
- Villacis Villacis, F. B. (2020). La comprensión del Problema Matemático en la Ejecución del Plan de Resolución en estudiantes de Enseñanza General Básica. *Revista Conrado*, 16(73), 81-90
- Villacís, M. (2021). Aplicación del método Pólya para mejorar la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de octavo año de EGB. de Baños. Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en Pedagogía, Mención Educación Técnica y Tecnológica de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador:  
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3159/1/77321.pdf>
- Vivar, C. G., Arantzamendi, M., López-Dicastillo, O., & Gordo Luis, C. (2010). La Teoría Fundamentada como Metodología de Investigación Cualitativa en Enfermería. *Index de enfermería*, 19(4), 283–288. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-12962010000300011](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962010000300011)
- Ziliman, M. (2023). Aplicación del método de Polya en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de una institución educativa estatal. Repositorio UCV.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/123511>

**Anexos**

**Anexo 1**

*Técnica Taller 1*

 <p>Universidad Mariana</p>	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD MARIANA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>FACULTAD DE EDUCACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;"><b>LECENCIATURA EN EDUCACIÓN BASICA PRIMARIA</b></p>		 <p>FACULTAD DE EDUCACIÓN</p>
<p><b>NOMBRE DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p><b>EL MÉTODO PÓLYA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR LA COMPRENSIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO TERCERO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÉREZ PALLARES DEL MUNICIPIO DE IPIALES</b></p>			
<p><b>Nombre del taller:</b></p> <p><b>Resolviendo probleMÁTICAS</b></p>			
<p><b>Tema:</b></p> <p><b>Competencia Resolución de problemas</b></p>			
<p><b>Objetivo:</b></p>	<p>Identificar el grado de apropiación que tienen los estudiantes de grado segundo sobre su capacidad de resolver problemas matemáticos.</p>		
<p><b>Institución:</b></p>	<p>Institución Educativa Pérez Pallares</p>	<p><b>Investigadores:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kaina Lisbeth Bernal Diaz</li> <li>● Mónica Karina Cuarán Benavides</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yehimy Jhanely Ruales Mafla</li> </ul>
<b>Población:</b>	Estudiantes grado 3	30 estudiantes	
<b>Lugar:</b>	Salón de clases	<b>Duración:</b> 2 horas	<b>Fecha:</b> 15 de abril de 2024.
<b>Recursos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Video <i>Diez acertijos que te volverán loco</i></li> <li>✓ Matriz de referencia matemáticas</li> <li>✓ ICFES (2022). Guía de orientación grado 3.º Matemáticas</li> <li>✓ Estándares básicos de competencias de matemáticas grado tercero</li> <li>✓ Derechos Básicos de Aprendizaje de matemáticas tercer segundo</li> <li>✓ Lineamientos Curriculares de Matemáticas</li> <li>✓ Taller impreso</li> <li>✓ Útiles escolares</li> <li>✓ Guía de taller como logística de la aplicación de este</li> <li>✓ Rubrica para evaluar</li> </ul>		
<b>Procedimiento:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia y necesidad de aprender a resolver problemas matemáticos en y para la vida cotidiana</li> <li>• Invitar a los estudiantes a resolver los acertijos que se muestran en el video</li> <li>• Presentar el taller y su explicación para resolución</li> <li>• Estar atentos frente a cualquier duda que presenten los estudiantes</li> <li>• Evaluar el taller teniendo en cuenta los aspectos expuestos en la rubrica</li> </ul>		

<b>DESARROLLO DEL TALLER</b>		
<b>Fases</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Actividades</b>
<b>Inicio</b>	30 Minutos	Presentación del taller, resolución de los acertijos como actividad inicial y aplicación de saberes previos
<b>Desarrollo</b>	1 Hora	Desarrollo del taller
<b>Cierre</b>	30 Minutos	Conversatorio sobre dificultades y habilidades experimentadas en la resolución del taller
<b>Estándar asociado</b>	<p><b>COMPETENCIA</b></p> <p><b>A</b></p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Comunicación</p> <p>Razonamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición y de transformación.</li> <li>● Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.</li> <li>● Reconozco significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización entre otros).</li> <li>● Reconozco y describo regularidades y patrones en distintos contextos (numérico, geométrico, musical, entre otros).</li> </ul>

### Taller 1: Resolviendo probleMÁTICAS

<b>Área:</b>	<b>Matemáticas</b>	<b>Grado:</b>	Tercero
<b>Docente titular:</b>		<b>Docente Practicante:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaina Lisbeth Bernal Diaz</li><li>• Mónica Karina Cuarán Benavides</li><li>• Yehimy Jhanely Ruales Mafla</li></ul>
<b>Nombre:</b>		<b>Fecha:</b>	

#### Actividades

El presente taller permite que las respuestas obtenidas aporten al estudio sobre el grado de apropiación de comprensión y resolución de problemas matemáticos que tienen los estudiantes de grado tercero.

Muchas gracias por su tiempo y participación.

#### Actividad 1

Decir lo mismo, pero de otra forma

a) Mikel tiene el doble de libros que María.

María tiene \_\_\_\_\_ que Mikel.

b) 60 es el triple de 20.

20 es \_\_\_\_\_ de 60.

c) Tengo 20 cromos, cuatro veces más que tú.

Tú tienes \_\_\_\_\_ cromos, \_\_\_\_\_ que yo.

d) 30 es tres veces más pequeño que 90.

90 es \_\_\_\_\_ que 30.

### Actividad 2.

Mira con atención el recuadro y luego responde

Deporte	Patín 	Fútbol 	Tenis 
Cantidad de chicos			
Turno mañana	<b>23</b>	<b>31</b>	<b>28</b>
Turno tarde	<b>48</b>	<b>54</b>	<b>36</b>

Tomado y adaptado Mariangeli (2018) Todos los días matemáticas 2.

a) Cantidad de chicos que hacen patín en el turno mañana: \_\_\_\_\_

b) Cantidad de chicos que hacen fútbol en el turno tarde: \_\_\_\_\_

c) Cantidad de chicos que hacen tenis en el turno mañana: \_\_\_\_\_

d) Cantidad de chicos que hacen patín en el turno tarde: \_\_\_\_\_

e) Cantidad de chicos que hacen fútbol en el turno mañana: \_\_\_\_\_

f) Cantidad de chicos que hacen tenis en el turno tarde: \_\_\_\_\_

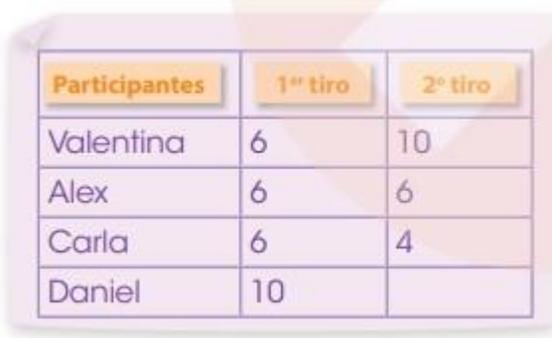
\_\_\_\_\_

### **Actividad 3.**

Lee y resuelve

Valentina y sus amigos jugaron tiro al blanco. Todos deben tirar dos veces.

Observa sus puntajes y después contesta las preguntas.



Participantes	1° tiro	2° tiro
Valentina	6	10
Alex	6	6
Carla	6	4
Daniel	10	

Tomado y adaptado Mariangeli (2018) Todos los días matemáticas 2.

- a) ¿Quién ganó más puntos, Alex o Carla? \_\_\_\_\_
- b) ¿Quién tiene el mayor puntaje en la tabla? \_\_\_\_\_
- c) ¿Cuántos puntos debe obtener Daniel si quiere ganarle a Valentina?
- 

### **Actividad 4.**

Se escaparon las preguntas

Escribe una pregunta para cada situación problemática.

Este rompecabezas tiene 159 piezas en total. Pedro ya usó 45.  
¿.....?



Respuesta:.....

Gasté \$198 en el supermercado y \$78 en la farmacia.  
¿.....?



Respuesta:.....

En mi alcancía tenía \$438 y ahora tengo \$412.  
¿.....?



Respuesta:.....

Tomado y adaptado Mariangeli (2018) Todos los días matemáticas 2.

### Actividad 5

En cada caso, escribe lo que se puede calcular con los datos recolectados

a) Dentro de 5 años mi abuela cumplirá 82 años

---

---

b) Un cajón de madera vacío pesa 3 kilos. Lleno de patatas pesa 51 kilos

---

---

- c) Esta mañana he llevado mis 59 cromos al colegio. Después del recreo tenía 71.
- 
- 

### Actividad 6

Lee y contesta las preguntas

Este mes Nancy y Lalo recolectaron 13 avioncitos y 20 pelotas. Ahora quieren armar paquetes de 4 pelotas y paquetes de 2 avioncitos.

- a) ¿Para cuántos paquetes les alcanzan las pelotas? \_\_\_\_\_
- b) ¿Para cuántos paquetes les alcanzan los avioncitos? \_\_\_\_\_
- c) ¿Sobró algo? \_\_\_\_\_ ¿Qué? \_\_\_\_\_

### Actividad 7

Comparemos los métodos de Mariana y Alejo para resolver problemas de repartición

Lee y observa con atención.

**Problema:** Se tienen 58 galletas para repartir por partes iguales entre 6 niños. ¿Cuántas galletas le corresponden a cada uno?

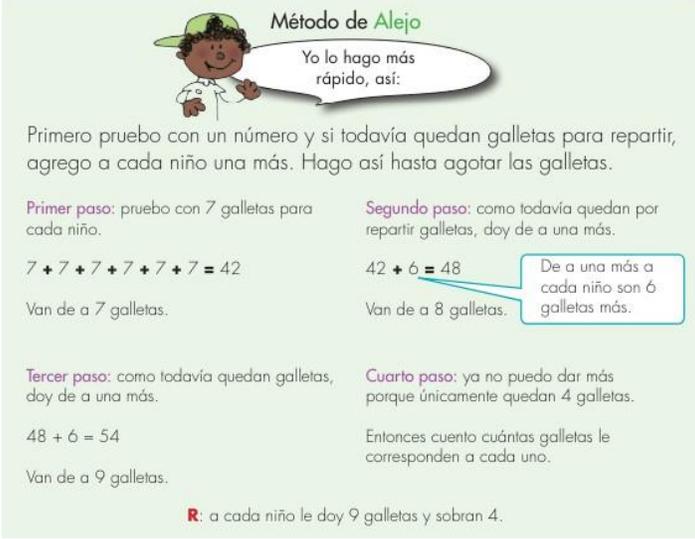
**Método de Mariana**

Yo escribo las cuentas en una tabla así:

Cantidad dada a cada niño							Cantidad repartida cada vez	Cantidad que se ha repartido
De a 2	2	2	2	2	2	2	12	12
De a 3 más	3	3	3	3	3	3	18	30
De a 3 más	3	3	3	3	3	3	18	48
De a 1 más	1	1	1	1	1	1	6	54
Cantidad por niño	9	9	9	9	9	9		

**R:** a cada niño le corresponden 9 galletas y sobran 4.

Tomado y adaptado de MEN (2010). Primera cartilla matemáticas 3.  
[https://contenidos.mineducacion.gov.co/ntg/men/archivos/Referentes\\_Calidad/Modelos\\_Flexibles/Escuela\\_Nueva/Guias\\_para\\_estudiantes/MT\\_Grado03\\_01.pdf](https://contenidos.mineducacion.gov.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Escuela_Nueva/Guias_para_estudiantes/MT_Grado03_01.pdf)



**Método de Alejo**

Yo lo hago más rápido, así:

Primero pruebo con un número y si todavía quedan galletas para repartir, agrego a cada niño una más. Hago así hasta agotar las galletas.

**Primer paso:** pruebo con 7 galletas para cada niño.  
 $7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 = 42$   
Van de a 7 galletas.

**Segundo paso:** como todavía quedan por repartir galletas, doy de a una más.  
 $42 + 6 = 48$   
Van de a 8 galletas.

**Tercer paso:** como todavía quedan galletas, doy de a una más.  
 $48 + 6 = 54$   
Van de a 9 galletas.

**Cuarto paso:** ya no puedo dar más porque únicamente quedan 4 galletas.  
Entonces cuento cuántas galletas le corresponden a cada uno.

**R:** a cada niño le doy 9 galletas y sobran 4.

De a una más a cada niño son 6 galletas más.

Tomado y adaptado de MEN (2010). Primera cartilla matemáticas 3.  
[https://contenidos.mineducacion.gov.co/ntg/men/archivos/Referentes\\_Calidad/Modelos\\_Flexibles/Escuela\\_Nueva/Guias\\_para\\_estudiantes/MT\\_Grado03\\_01.pdf](https://contenidos.mineducacion.gov.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Escuela_Nueva/Guias_para_estudiantes/MT_Grado03_01.pdf)

Sigue el método de Alejo y Mariana para resolver los problemas siguientes. Compara los dos métodos. ¿Cuál te parece mejor?

a) Tengo 45 naranjas para empacar en 6 canastas, colocando la misma cantidad en cada una. ¿Cuántas naranjas van en cada canasta? Sugerencia: empieza probando con 4 naranjas en cada canasta.

b) Ana María es una modista que trabaja en una fábrica de camisas. El día lunes pegó 72 botones en 8 camisas iguales. ¿Cuántos botones pegó a cada camisa? Sugerencia: empieza probando con 7 botones por camisa.

SOLUCIONES:



**Anexo 2**

*Rúbrica del taller 1*

 <p>Universidad <b>Mariana</b></p>	<p><b>UNIVERSIDAD MARIANA</b></p> <p><b>FACULTAD DE EDUCACIÓN</b></p> <p><b>LECENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA</b></p> <p><b>PRIMARIA</b></p>		 <p>FACULTAD DE EDUCACIÓN</p>
<p><b>NOMBRE DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p><i>EL MÉTODO PÓLYA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR LA COMPRENSIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO TERCERO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÉREZ PALLARES DEL MUNICIPIO DE IPIALES</i></p>			
<p><b>Instrumento: Rúbrica</b></p>			
<p><b>Objetivo:</b></p>	<p>Identificar el grado de apropiación que tienen los estudiantes de grado segundo sobre su capacidad de resolver problemas matemáticos.</p>		
<p><b>Institución:</b></p>	<p>Institución Educativa Pérez Pallares del municipio de Ipiales</p>	<p><b>Investigadores</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kaina Lisbeth Bernal Diaz</li> <li>● Mónica Karina Cuarán Benavides</li> <li>● Yehimy Jhanely Ruales Mafla</li> </ul>
<p><b>Población:</b></p>	<p>Estudiantes grado 2</p>	<p>30 estudiantes</p>	
<p><b>Recursos:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Matriz de referencia matemáticas</li> <li>✓ ICFES (2022). Guía de orientación grado 3.º Matemáticas</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estándares básicos de competencias de matemáticas grado tercero</li> <li>✓ Derechos Básicos de Aprendizaje de matemáticas tercer segundo</li> <li>✓ Lineamientos Curriculares de Matemáticas</li> <li>✓ Talleres resueltos y evaluados</li> </ul>		
<b>Procedimiento:</b>	El investigador	<b>Situación:</b>	Aplicación de la técnica Taller denominado “Los comienzos de la escritura de Gabito”
<b>Indicaciones</b>	<p>Evaluar el nivel de desempeño o el nivel de rendimiento en la elaboración del taller.</p> <p>Tener claro los componentes o criterios o características que se deben cumplir en la ejecución del taller.</p> <p>Asignar un puntaje correspondiente al nivel representado o desempeño en el taller.</p> <p>Sumar los puntajes expresos en el desempeño del desarrollo del taller</p>		
<p><b>ESCALA DE VALORES</b></p> <p>Desempeño superior: 4,6-5,0. El estudiante alcanzó los resultados de aprendizaje con alta calidad escolar.</p> <p>Desempeño Alto: 4,0-4,5. El estudiante alcanzó los resultados de aprendizaje de forma sobresaliente.</p> <p>Desempeño básico: 3,0-3,9. El estudiante consiguió los resultados de aprendizaje mínimos esperados.</p> <p>Desempeño bajo: 0,0-2,9. El estudiante no logró los resultados de aprendizaje esperados.</p>			

**Anexo 3**

*Rúbrica para evaluar la resolución de problemas*

<b>VALOR ASPECTO</b>	<b>Desempeño bajo</b> 0,0-2,9	<b>Desempeño básico</b> 3,0-3,9	<b>Desempeño alto</b> 4,0-4,5	<b>Desempeño superior</b> 4,6-5,0
<b>Entender el problema.</b>	No sabe identificar el objetivo del problema ni localiza los datos	No sabe identificar el objetivo del problema, pero localiza los datos	Sabe identificar el objetivo del problema y localizar los datos, pero no los expresa con claridad y rigor	Sabe identificar el objetivo del problema y localiza los datos y los expresa con claridad y rigor
<b>Configurar un plan.</b>	No comprende el problema y no sabe cómo solucionarlo	Comprende lo que debe hacer, pero no lo puede expresar de manera numérica	Resuelve problemas a partir del análisis de datos recolectados	Resuelve problemas que requieren el uso de frecuencias de datos representados a partir de diferentes formas: lenguaje natural, gráficas o tablas.
<b>Ejecutar el plan.</b>	No selecciona las estrategias adecuadas para resolver el problema	Selecciona las estrategias adecuadas para resolver el problema, pero no las aplica correctamente	Selecciona y aplica la estrategia adecuada pero no lo hace con rigor matemático	Selecciona y aplica las estrategias adecuadas con precisión y rigor

<b>Expresa adecuadamente la solución</b>	No da el resultado del problema o lo da incorrecto	El resultado es incompleto	Da sólo la solución numérica del problema	Expresa adecuadamente la solución del problema
--	--	----------------------------	---	--

**Anexo 4**

*Guía de observación participativa segundo objetivo específico*

 <p>Universidad <b>Mariana</b></p>	<p><b>UNIVERSIDAD MARIANA</b> <b>FACULTAD DE EDUCACIÓN</b> <b>LECENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA</b> <b>PRIMARIA</b></p>		 <p>FACULTAD DE EDUCACIÓN</p>
<p><b>NOMBRE DE INVESTIGACIÓN:</b>  <b><i>EL MÉTODO PÓLYA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR LA COMPRENSIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO TERCERO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÉREZ PALLARES DEL MUNICIPIO DE IPIALES</i></b></p>			
<p><b>Instrumento: Guía de observación directa</b></p>			
<p><b>Objetivo:</b></p>	<p>Diseñar una propuesta pedagógica basada en el método Pólya para la comprensión y resolución de problemas matemáticos</p>		
<p><b>Institución:</b></p>	<p>Institución Educativa Pérez Pallares Municipio de Ipiales</p>	<p><b>Investigadores:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaina Lisbeth Bernal Diaz</li> <li>• Mónica Karina Cuarán Benavides</li> <li>• Yehimy Jhanely Ruales Mafla</li> </ul>
<p><b>Población:</b></p>	<p>Estudiantes grado 3</p>	<p>30 estudiantes</p>	
<p><b>Lugar:</b></p>	<p>Salón de clases</p>	<p><b>Duración:</b>  5 sesiones de 2 horas cada una</p>	<p><b>Fecha:</b> 19 de abril de 2024.</p>
<p><b>Recursos:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Propuesta diseñada a partir del método Polya y del análisis e interpretación de la información recolectada a través del taller del primer objetivo específico</li> <li>✓ Estándares básicos de competencias de lenguaje grado segundo</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Derechos Básicos de Aprendizaje de lenguaje grado segundo</li> <li>✓ Lineamientos Curriculares Matemáticas</li> <li>✓ Útiles escolares</li> </ul>		
<b>Procedimiento:</b>	<p>Cada uno de los investigadores cuenta con un rol que permite que la investigación se desarrolle en orden y sin perder detalle de los acontecimientos que en esta se presente. Se registra todo lo que observa durante el desarrollo de cada una de las actividades de cada una de las sesiones, teniendo en cuenta los aspectos presentados en la rúbrica.</p>	<b>Situación:</b>	<p>Aplicación de cada una de las sesiones (5) en horarios establecidos</p>
<b>Indicaciones</b>	<p>Cada uno de los investigadores ocupa un lugar importante para que la investigación se desarrolle de la mejor manera. Estos roles se rotarán en cada sesión y son los siguientes. Investigador 1. Recolección de la información en audios y/o videos. Investigador 2. Facilitador y expositor del tema de aprendizaje. Investigador 3. Registro de fenómenos significativos para la investigación.</p> <p>Todos deben tener en claro los aspectos a observar que son los siguientes:</p>		

**Anexo 5**

*Rúbrica de desempeños a fortalecer para la competencia de resolución de problemas a través del método Pólya*

<b>Nombre del estudiante:</b>					
<b>VALOR</b>	<b>Desempeño bajo</b>	<b>Desempeño básico</b>	<b>Desempeño alto</b>	<b>Desempeño superior</b>	
<b>ASPECTO</b>	<b>0,0-2,9</b>	<b>3,0-3,9</b>	<b>4,0-4,5</b>	<b>4,6-5,0</b>	
Elabora enunciados de problemas sobre su entorno en los que sea necesario aplicar las operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división					
Lee e interpreta oralmente enunciados orales, escritos y gráficos (qué tiene y qué desea averiguar)					
Selecciona y simboliza las operaciones aritméticas correspondientes a la solución de un problema					
Realiza correctamente y en orden adecuado las operaciones seleccionadas					
Resuelve problemas por medio de la reflexión con varias soluciones con soluciones cualitativas cuantitativas etcétera					
Expresa en forma oral y escrita la respuesta del problema en función de la información solicitada					
Determina la razonabilidad de sus resultados					
Observa regularidades en los diferentes problemas para aplicar los aprendizajes a nuevas situaciones					
Es perseverante en la búsqueda de la solución de un problema					

Elabora problemas a partir de una situación dada				
Comparte en equipo los resultados de sus problemas, así como la estrategia de solución y tiene confianza en el proceso realizado				
Es honesto en la presentación de los resultados				
<b>TOTAL</b>				

Anexo 6

Técnica Taller

 <p>Universidad Mariana</p>	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD MARIANA</b> <b>FACULTAD DE EDUCACIÓN</b> <b>LECENCIATURA EN EDUCACIÓN BASICA PRIMARIA</b></p>		 <p style="text-align: center;">FACULTAD DE EDUCACIÓN</p>
<p style="text-align: center;"><b>NOMBRE DE INVESTIGACIÓN:</b> <b>EL MÉTODO PÓLYA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR LA COMPRENSIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO TERCERO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÉREZ PALLARES DEL MUNICIPIO DE IPIALES</b></p>			
<p style="text-align: center;"><b>Nombre del taller:</b> <b>Comprobemos con Polya que las matemáticas no son un “problema”</b></p>			
<p style="text-align: center;"><b>Tema:</b> <b>Competencia Resolución de problemas</b></p>			
<p><b>Objetivo:</b></p>	<p>Evaluar los resultados alcanzados con la aplicación de la propuesta pedagógica basada en el método Pólya para la comprensión y resolución de problemas matemáticos</p>		
<p><b>Institución:</b></p>	<p>Institución Educativa Pérez Pallares</p>	<p><b>Investigadores:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaina Lisbeth Bernal Diaz</li> <li>• Mónica Karina Cuarán Benavides</li> <li>• Yehimy Jhanely Ruales Mafla</li> </ul>
<p><b>Población:</b></p>	<p>Estudiantes grado 3</p>	<p>30 estudiantes</p>	
<p><b>Lugar:</b></p>	<p>Salón de clases</p>	<p><b>Duración:</b> 2 horas</p>	<p><b>Fecha:</b> 15 de abril de 2024.</p>
<p><b>Recursos:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Matriz de referencia matemáticas</li> <li>✓ ICFES (2022). Guía de orientación grado 3.º Matemáticas</li> <li>✓ Estándares básicos de competencias de matemáticas grado tercero</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Derechos Básicos de Aprendizaje de matemáticas tercer segundo</li> <li>✓ Lineamientos Curriculares de Matemáticas</li> <li>✓ Taller impreso</li> <li>✓ Útiles escolares</li> <li>✓ Guía de taller como logística de la aplicación del mismo</li> <li>✓ Rubrica para evaluar</li> <li>✓ Rubrica del primer objetivo para comparar con el actual.</li> </ul>	
<b>Procedimiento:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retroalimentar a los estudiantes con los contenidos aprendidos</li> <li>• Presentar el taller y su explicación para resolución</li> <li>• Estar atentos frente a cualquier duda que presenten los estudiantes</li> <li>• Evaluar el taller teniendo en cuenta los aspectos expuestos en la rubrica</li> </ul>	
<b>DESARROLLO DEL TALLER</b>		
<b>Fases</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Actividades</b>
<b>Inicio</b>	30 Minutos	Presentación del taller, retroalimentación y aplicación de los conocimientos aprendidos
<b>Desarrollo</b>	1 Hora	Desarrollo del taller
<b>Cierre</b>	30 Minutos	Conversatorio sobre dificultades y habilidades experimentadas en la resolución del taller
<b>Estándar asociado</b>	<p><b>COMPETENCIA</b></p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Comunicación</p> <p>Razonamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición y de transformación.</li> <li>• Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.</li> <li>• Reconozco significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización entre otros).</li> <li>• Reconozco y describo regularidades y patrones en distintos contextos (numérico, geométrico, musical, entre otros).</li> </ul>

## Taller 2: Comprobemos con Polya que las matemáticas no son un “problema”

<b>Área:</b>	<b>Matemáticas</b>	<b>Grado:</b>	Tercero
<b>Docente titular:</b>		<b>Docente Practicante:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaina Lisbeth Bernal Diaz</li><li>• Mónica Karina Cuarán Benavides</li><li>• Yehimy Jhanely Ruales Mafla</li></ul>
<b>Nombre:</b>		<b>Fecha:</b>	

### Actividades

El presente taller permite que las respuestas obtenidas aporten al estudio sobre el grado de apropiación de comprensión y resolución de problemas matemáticos que tienen los estudiantes de grado tercero.

Muchas gracias por su tiempo y participación.

#### Actividad 1

Lee con atención y responde. Mario compró para su entrenamiento 15 pesas que debe ubicar en el soporte, observa. ¿Cuántas pesas le falta ubicar a Mario en el soporte?



Tomado y adaptado de ICFES (2022). Guía de orientación grado 3.º Cuadernillo 1 de 2022 Matemáticas.  
[https://www.icfes.gov.co/documents/39286/11090087/Guia\\_PC-Matematicas-3-1.pdf/edb46337-bfdd-cef0-300d-559515fcedd3?version=1.0&t=1657242853021](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/11090087/Guia_PC-Matematicas-3-1.pdf/edb46337-bfdd-cef0-300d-559515fcedd3?version=1.0&t=1657242853021)

a) Qué harías tú en el lugar de Mario? Escribe tu respuesta

---

---

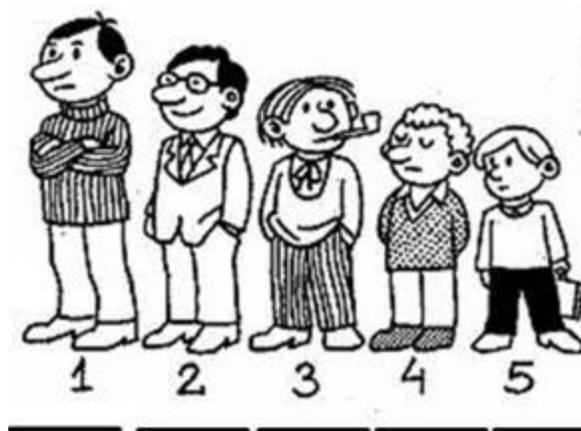
---

---

---

### Actividad 2.

Observa atentamente la imagen y descubre a partir de las pistas dadas los nombres correctos de cada una de las personas. Escribe sus nombres en las líneas debajo de cada número correspondiente



JUAN, PEDRO Y ALBERTO SON MÁS ALTOS QUE JOSÉ.

ALBERTO, ENRIQUE Y JOSÉ SON MÁS BAJOS QUE JUAN.

JUAN Y ENRIQUE TIENEN UN NÚMERO PAR.

¿CÓMO SE LLAMA CADA UNO?

Imagen tomada de Pinterest.

<https://i.pinimg.com/originals/bd/c2/14/bdc214f674ed732280437243c2ccdd94.png>

a) ¿Qué se puede o no resolver con la información que hay en la imagen?

---

---

---

b) ¿Cómo se podría resolver el problema de una forma rápida y correcta?

---

---

---

c) ¿Puedes resolver la situación sin recurrir a operaciones y números? ¿Cómo lo harías?

---

---

---

### Actividad 3.

Resuelve el problema de manera mental y responde si es importante utilizar las matemáticas para el manejo del dinero. ¿Cómo puedes representar en forma matemática el procedimiento para encontrar la respuesta al problema? Escribe tu respuesta en las líneas.

\*Sara organizó su dinero en 3 montones. En cada montón puso un billete de \$2.000 y un billete de \$5.000. ¿Cuánto dinero en total tiene Sara?



Tomado y adaptado de ICFES (2022). Guía de orientación grado 3.º Cuadernillo 1 de 2022 Matemáticas.  
[https://www.icfes.gov.co/documents/39286/11090087/Guia\\_PC-Matematicas-3-1.pdf/edb46337-bfdd-cef0-300d-559515fceed3?version=1.0&t=1657242853021](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/11090087/Guia_PC-Matematicas-3-1.pdf/edb46337-bfdd-cef0-300d-559515fceed3?version=1.0&t=1657242853021)

---

---

---

#### **Actividad 4.**

Escribe en el paréntesis la letra correspondiente a la operación que se necesita para resolver los problemas.

- a) Resta
- b) Multiplicación
- c) Suma
- d) Dividir

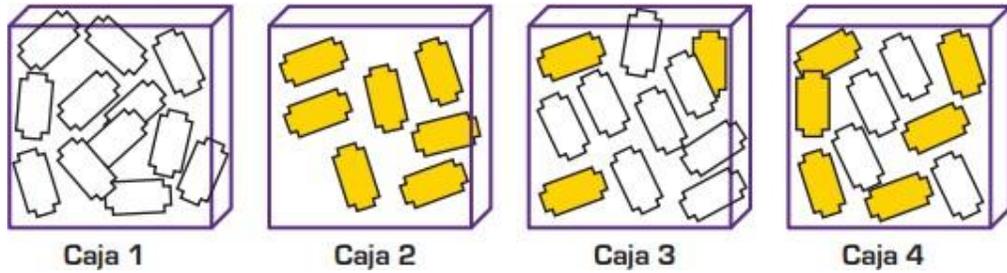
A) Luis quiere repartir 85 manzanas en 10 bolsas. ¿Cuántas bolsas va a necesitar? ( )

C) Carlos quiere comprar 2 pares de tenis, si cada par cuesta \$520 pesos. ¿Cuánto pagará por los dos? ( )

B) A Sofía le dieron 35 pulseras, si ella tenía 10 en su casa. ¿Cuántas pulseras tiene ahora? ( )

D) Ana fue a la tienda y gastó \$173 pesos. Si pagó con un billete de \$200. ¿Cuánto dinero le sobró? ( )

**Actividad 5.** Por la compra de una boleta, Liliana puede participar en un concurso en el que debe escoger una caja y, de ella, extraer una tarjeta. Si la tarjeta es amarilla, Liliana gana otra boleta. Observa el contenido de cada caja. Elige una caja y escribe porqué es la respuesta correcta.



Tomado y adaptado de ICFES (2021). Guía de orientación grado 3.º Cuadernillo 1 de 2021 Matemáticas.  
[https://www.icfes.gov.co/documents/39286/2838084/1.+Grado\\_3.%C2%B0.pdf](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/2838084/1.+Grado_3.%C2%B0.pdf)

### Actividad 6.

Lee atentamente y resuelve.

Un grupo de niños visitaron el parque de diversiones. De acuerdo con la tabla de alturas mínimas necesarias para entrar a los juegos, responde las siguientes preguntas:

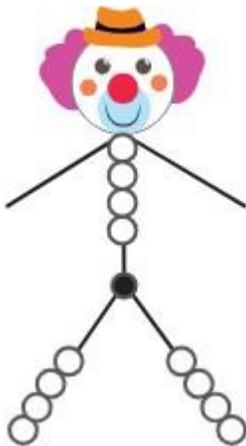
EL PASEO ZOMBI ALTURA MÍNIMA 113 cm	CARRITOS CHOCONES ALTURA MÁXIMA 190 cm	TAZAS RODANTES ALTURA MÍNIMA 90 cm
--	---	---------------------------------------

- a) ¿A qué juegos pueden entrar estos niños según sus alturas?
- Mariano, que mide 1 m 45 cm
  - Oscar, que mide 1 m 30 cm
  - Juana, que mide 87 cm
- a) Fanny mide 20 cm menos que Oscar, ¿a qué juegos puede entrar?

- b) ¿Qué altura podría tener Rita si puede subir a las tazas rodantes, pero no al paseo zombi?

### Actividad 7.

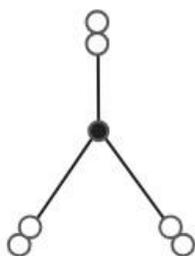
Para construir un payaso se utiliza alambre y bolitas de icopor.



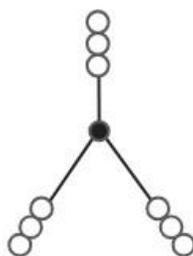
Para armar el cuerpo del payaso se siguen los siguientes pasos.



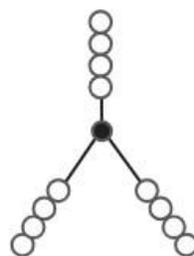
Paso 1



Paso 2



Paso 3



Paso 4

Tomado y adaptado de ICFES. (2022). Guía de orientación grado 3.º Cuadernillo 1 de 2022 Matemáticas.  
[https://www.icfes.gov.co/documents/39286/11090087/Guia\\_PC-Matematicas-3-1.pdf/edb46337-bfdd-cef0-300d-559515fced3?version=1.0&t=1657242853021](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/11090087/Guia_PC-Matematicas-3-1.pdf/edb46337-bfdd-cef0-300d-559515fced3?version=1.0&t=1657242853021)

¿Cómo cambia de un paso a otro la cantidad total de bolitas en el cuerpo del payaso?

- a) Se multiplica por tres el número del paso.
- b) Se aumenta tres bolitas
- c) Se aumenta una bolita
- d) Se multiplica por uno el número del paso

## **Actividad 8**

Lee atentamente. Ayúdate a resolver el problema dando respuesta a las preguntas.

En la mesa de cumpleaños de Pedro sirvieron varios platos de sándwich en la mesa. Uno con 15 sándwiches, otro con 13 y un tercero con 10. Mientras se esperaban a los invitados, Pedro y su prima se comieron 4 sándwiches. ¿Cuántos sándwiches quedaron para la fiesta?

Preguntas guías:

¿Qué información tienes disponible?

---

¿Qué tienes que averiguar?

---

¿Qué necesitas conocer para averiguarlo?

---

¿Está esa información en el enunciado? ¿Se puede averiguar?

---

¿Cómo sabes cuántos sándwiches pusieron?

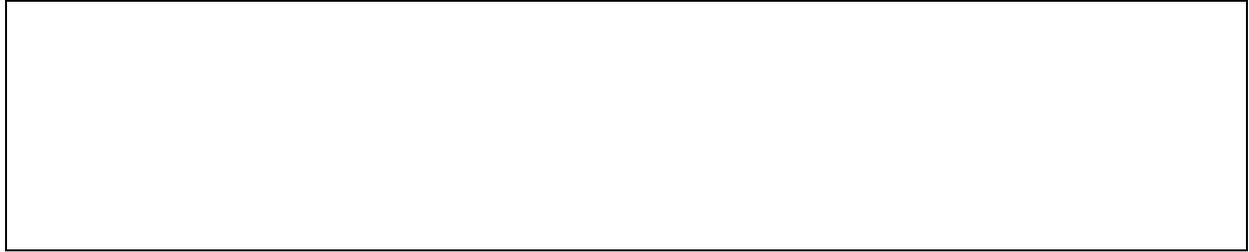
---

¿Qué operación se usa cuando se juntan las cantidades?

---

Desarrolla la solución del problema en el recuadro

--



### Actividad 9.

Resuelve el siguiente problema teniendo en cuenta los siguientes pasos.

- Entender el problema.
- Configurar un plan.
- Ejecutar el plan.
- Mirar hacia atrás.

Para llegar a un castillo encantado la princesa guerrera puede ir por dos caminos. Su amigo el mago azul le entregó un pergamino que muestra las criaturas que hay en cada uno de los caminos:



**Camino 1**



**Camino 2**

Tomado y adaptado de ICFES (2022). Guía de orientación grado 3.º Cuadernillo 1 de 2022 Matemáticas.  
[https://www.icfes.gov.co/documents/39286/11090087/Guia\\_PC-Matematicas-3-1.pdf/edb46337-bfdd-cef0-300d-559515fceed3?version=1.0&t=1657242853021](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/11090087/Guia_PC-Matematicas-3-1.pdf/edb46337-bfdd-cef0-300d-559515fceed3?version=1.0&t=1657242853021)

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera sobre la posibilidad de encontrarse con alguna criatura en los caminos?

- a) Es posible encontrarse con una medusa o con un duende en el camino 1.
- b) Es posible encontrarse con un centauro y con un gigante en el camino 1.
- c) Si se va por el camino 2 es seguro que se encuentra con un ogro y con un gigante.
- d) Si se va por el camino 2 es seguro que se encuentra con un centauro y con un ogro.

Escribe en el recuadro el plan que diseñaste para darle solución al problema

### **Actividad 10.**

Imagina que vas a la tienda y necesitas comprar algunas galletas, y te encuentras con una caja como esta:



Tomado y adaptado de MEN (2010). Matemáticas 3. Nueva Cartilla. Escuela Nueva.

[https://contenidos.mineducacion.gov.co/ntg/men/archivos/Referentes\\_Calidad/Modelos\\_Flexibles/Escuela\\_Nueva/Guias\\_para\\_estudiantes/MT\\_Grado03\\_01.pdf](https://contenidos.mineducacion.gov.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Escuela_Nueva/Guias_para_estudiantes/MT_Grado03_01.pdf)

- a) ¿Cuánto pesa el contenido de la caja?
- b) ¿Cuánto pesa cada galleta?
- c) ¿Si se pagan 3 cajas con un billete de \$10.000, cuánto dinero falta?
- d) Si deseas dar una galleta a cada alumno de tu curso. ¿Cuántas cajas se tendrían que comprar?, ¿quedan sobrando galletas?, ¿cuántas?
- e) Resuelve el siguiente problema teniendo en cuenta los siguientes pasos.
  - Entender el problema.
  - Configurar un plan.
  - Ejecutar el plan.
  - Mirar hacia atrás.
- f) ¿Qué diferencia hay entre el problema de la actividad 9 con el de esta actividad?

---

---

---

**Anexo 7**

*Rúbrica para evaluar la aplicación del método Pólya en la resolución de problemas*

<b>Nombre del estudiante:</b>					
	<b>VALOR</b>	<b>Desempeño bajo 0,0-2,9</b>	<b>Desempeño básico 3,0-3,9</b>	<b>Desempeño alto 4,0-4,5</b>	<b>Desempeño superior 4,6-5,0</b>
<b>ASPECTO</b>					
Entiendo todo lo que dice el problema					
Puedo replantear el problema					
Identifico los datos que hacen parte del problema					
Identifico el propósito del problema					
Identifico la información que necesito y la que no					
Utilizo el ensayo y error para conjeturar y probar la conjetura					
Busco un patrón					
Hago una lista, figura o diagrama como medios para encontrar solución al problema					
Identifico formas más simples de resolver los problemas					
Aplico la estrategia que escogí hasta solucionar completamente el problema hasta que la misma acción sugiere tomar un nuevo curso.					
Tomo el tiempo razonable para resolver el problema.					
Si no tengo éxito solicito una sugerencia o dejo el problema un rato.					
Rectifico el resultado a través del razonamiento					
Identifico formas diferentes de solucionar el mismo problema					
Identifico que la solución y respuesta es la indicada con tan solo hacer los cálculos de manera mental					
Relaciono la solución hallada como la indicada para resolver otros problemas					
	<b>TOTAL</b>				

1. En un jardín, hay tres veces más margaritas que rosas. Si hay 12 rosas, ¿cuántas flores hay en total en el jardín?

Datos

Operación



Problemas sesión 1

2. Durante esta primavera, el abuelo ha recolectado de su huerto: 124 zanahorias, 67 berenjenas, 96 tomates y 75 cebollas. ¿Cuántas piezas de hortalizas ha recolectado en total?

Datos

Operación



3. Para el picnic de esta tarde han preparado 12 sándwiches de jamón y 8 de queso. Si se comen 5 sándwiches de jamón y 2 de queso, ¿cuántos sándwiches quedan?

Datos

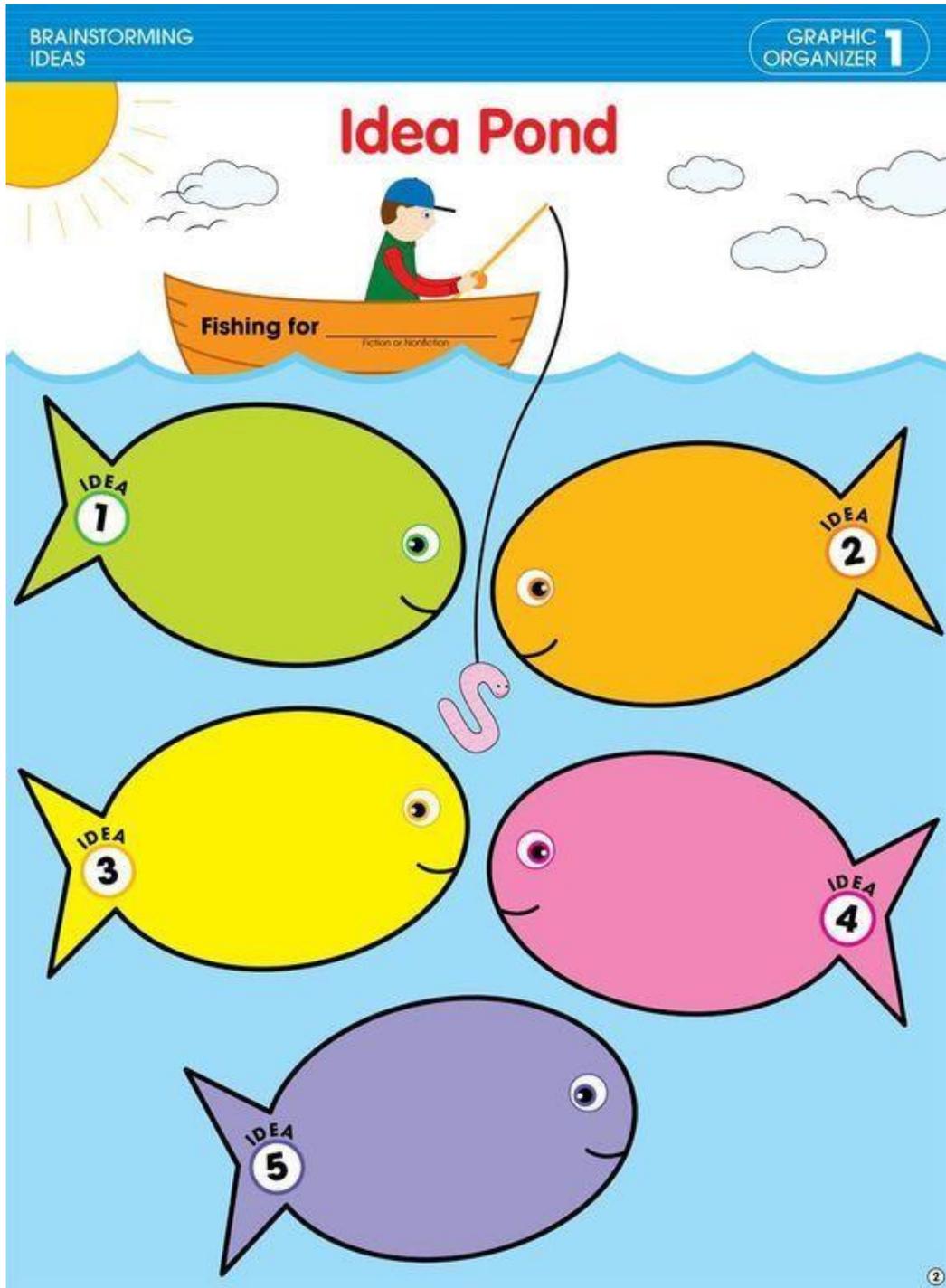
Operación



Tomado de María. (2024). *Divertidos problemas matemáticos primaverales*. Actividades de Infantil y primaria. <https://i0.wp.com/www.actividadesdeinfantilyprimaria.com/wp-content/uploads/2024/03/problemas-matematicos-primaverales-1.jpg?ssl=1>

## Anexo 8

### Organizadores gráficos para las actividades



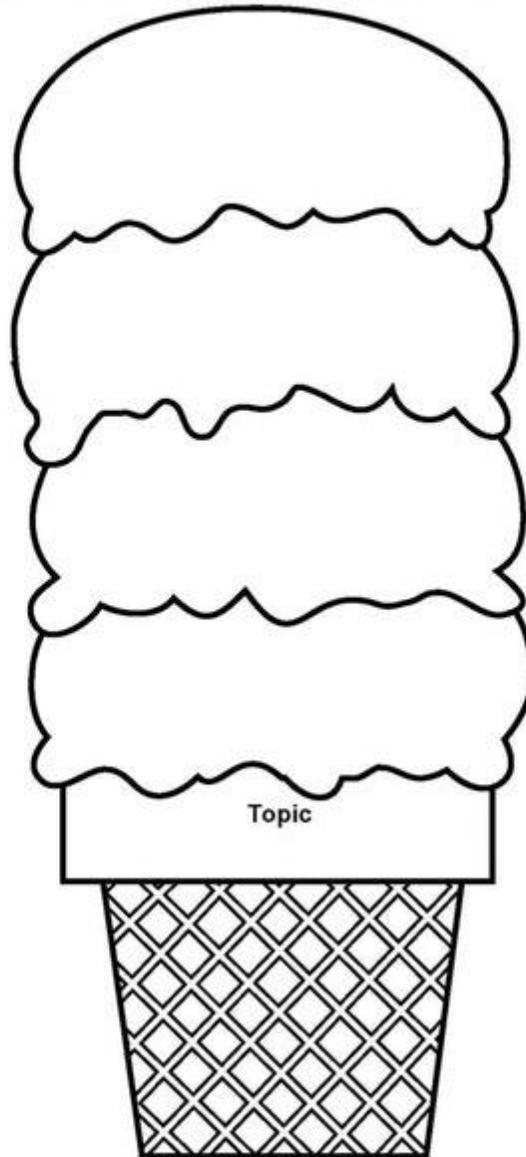
Tomado de Pinterest. <https://www.pinterest.es/pin/77264949834749279/>

## Organizador gráfico segunda actividad

Name \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

### Ice-Cream Cone

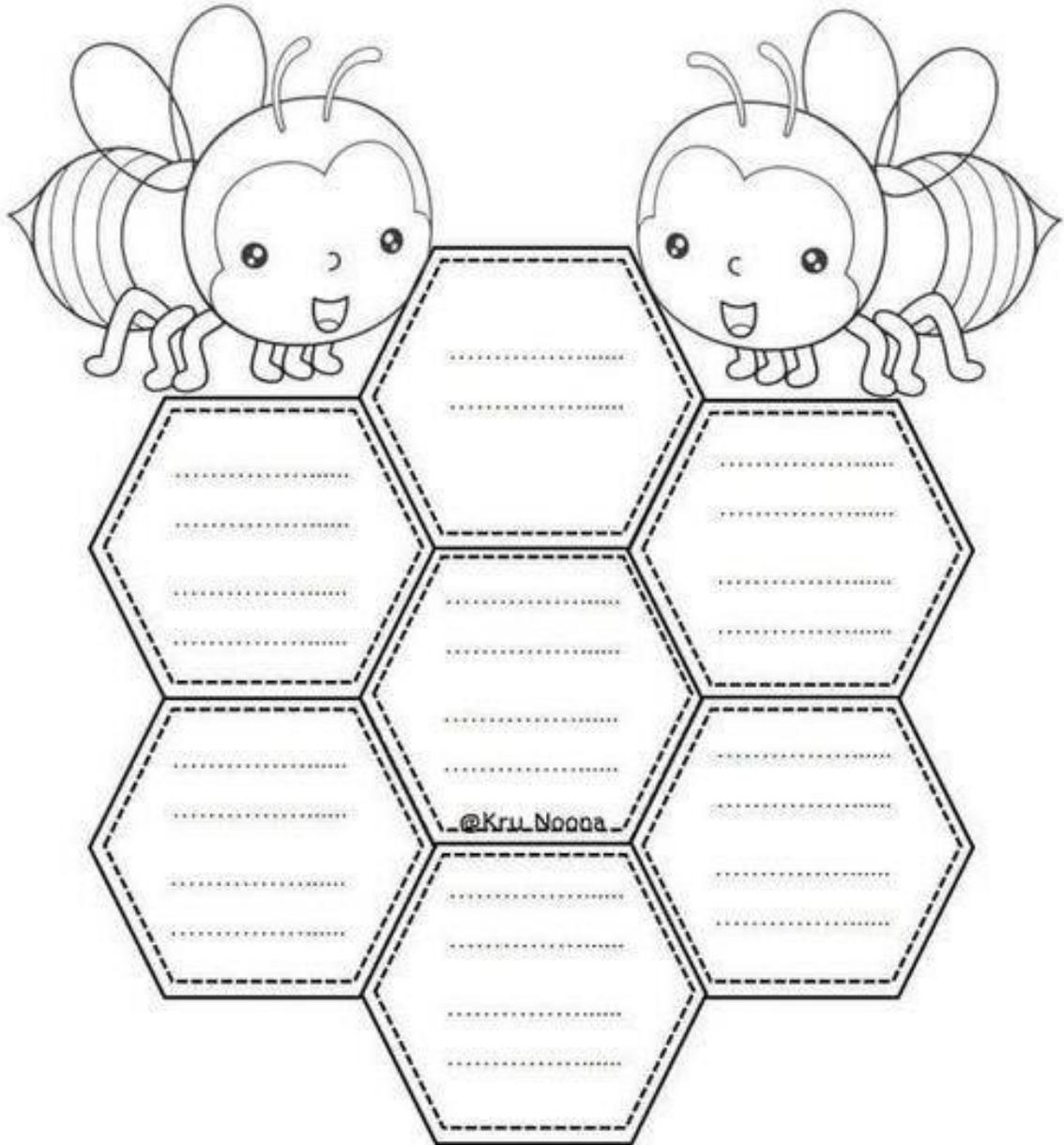
Write your topic on the cone. Add details in order on each scoop.



Copyright © Houghton Mifflin Company. All Rights Reserved.

Tomado de Pinterest. <https://www.pinterest.es/pin/1688918584038411/>

**Organizador gráfico 2 actividad**



Tomado de Pinterest. <https://www.pinterest.es/pin/2322237300701727/>

## Ficha didáctica actividad inicial sesión 2

Analiza el caso y resuelve la situación.



Conteste la siguiente pregunta.

¿De cuántas maneras distintas pueden pedir taco y refresco para aprovechar la oferta? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

Ahora marque usted con una (X) lo que doña Chole les puede servir de oferta.

- ( ) Taco de ejotes y refresco de naranja.
- ( ) Taco de chorizo y refresco de toronja.
- ( ) Taco de nopales y refresco de grosella.
- ( ) Taco de frijoles y refresco de limón.
- ( ) Taco de bistec y refresco de toronja.

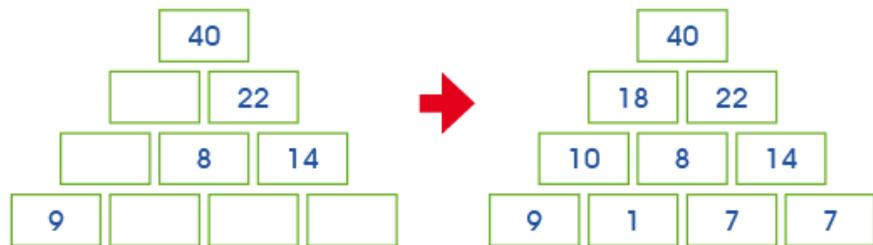
Tomado de Resolución de problemas de multiplicación - PDF Descargar libre. (s. f).  
<https://docplayer.es/12121125-Resolucion-de-problemas-de-multiplicacion.htm>

### Anexo 6. Pirámide numérica

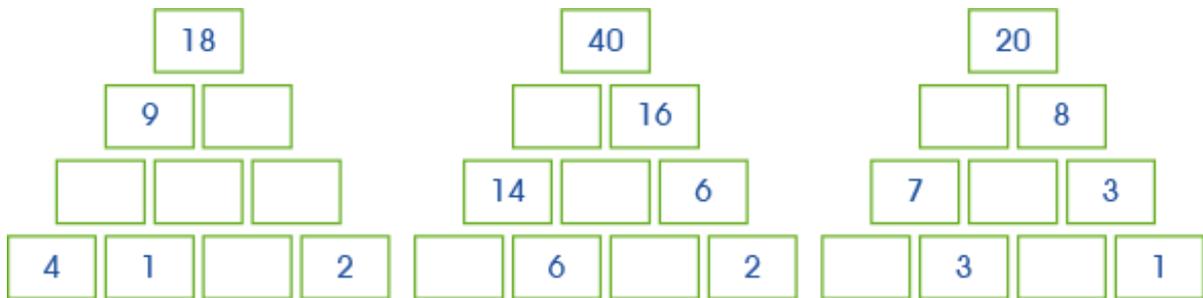
El egipcio necesita encontrar la clave para numerar sus ladrillos y poder construir su pirámide. Ayúdalo a descubrir la clave. Observa el ejemplo.



shutterstock.com · 1271021239



Ahora, resuelve las siguientes:



Describe el procedimiento que utilizaste para descubrir la clave y construir las pirámides.

Actividad tomada y adaptada de webdeldocente.com. <https://webdeldocente.com/razonamiento-matematico-cuarto-grado/piramide-numerica/>

### Problemas para cálculo mental

Manolo es más alto que Juan, pero menos que María. ¿Quién es más alto?



Nazaret tiene más lápices que Ana y Maribel tiene el doble que Nazaret. ¿Quién tiene menos cartas?



Si estás corriendo una carrera, ¿puedes adelantar al último?



Juan ha sacado mejo nota que Pedro. Marcos ha sacado menos nota que Rafa y más que Juan. ¿Quién ha sacado más nota?

Unos plátanos pesan más que unos kiwis. Los kiwis pesan menos que las uvas y las naranjas más que los plátanos. ¿Qué fruta pesa menos?

Si hoy es miércoles, ¿qué día fue antes de ayer?

Tomado de Gines. (2023). *Tarjetas de problemas matemáticos sin números*. Orientación Andújar - Recursos Educativos. <https://www.orientacionandujar.es/2023/03/26/tarjetas-de-problemas-matematicos-sin-numeros/tarjetas-de-problemas-matematicos-sin-numeros/>

## Proyecto transversal

**Desempeño:** Establece una meta personal de ahorro y reconoce la importancia de ser constante para el manejo adecuado de los recursos en su entorno familiar.

**Pregunta clave:** ¿Qué recursos ahorro para qué lo hago y cómo los utilizo adecuadamente?

### EN BUSCA DE LA RESPUESTA

#### 1. Exploro el problema

Ahorrar no es una tarea tan complicada, para hacerla es importante organizar los ingresos y los gastos que se tienen en un determinado período de tiempo y así conocer los movimientos de dinero. Para averiguar estos movimientos, debes realizar un listado de los ingresos de dinero que tienes en un mes. Para ello, completa la siguiente tabla.

<b>FUENTE DE DINERO</b>	<b>DINERO SEMANALMENTE</b>	<b>RECIBIDO</b>

Para conocer en qué gastas el dinero que recibes, debes realizar un listado de los gastos que tienes al mes. Para ello, completa la siguiente tabla.

<b>DESCRIPCIÓN DEL GASTO</b>	<b>CANTIDAD DE DINERO GASTADO</b>

Ya que organizaste la información del dinero recibido y gastado en un mes, puedes decidir cuáles gastos no son necesarios. Escríbelos a continuación \_\_\_\_\_

---

---

---

## 2. Propongo una hipótesis

Las hipótesis son afirmaciones o posibles soluciones que podrían resolver el problema que estás investigando. Durante el transcurso de la investigación debes comprobar, replantear o rechazar las diversas hipótesis para llegar a una respuesta.

Lee el siguiente ejemplo de hipótesis. Luego plantea la tuya.

- ✓ El dinero que ahorro puede ser útil para comprar algún objeto que necesito.

✓

---

---

### 3. Busco la información pertinente

Busca diferentes estrategias que puedes utilizar para ahorrar dinero. Luego, evalúa cuáles de esas estrategias se acomodan a tu caso personal y las puedes utilizar.

--	--

### 4. Organizo y analizo la información

Calcula el dinero que puedes ahorrar semanalmente después de reducir los gastos. Para ello, realiza las siguientes operaciones:

- ✓ Suma el dinero que recibes cada semana
- ✓ Suma el dinero de tus gastos semanales
- ✓ Resta el dinero que gastas al que recibes semanalmente

--	--	--

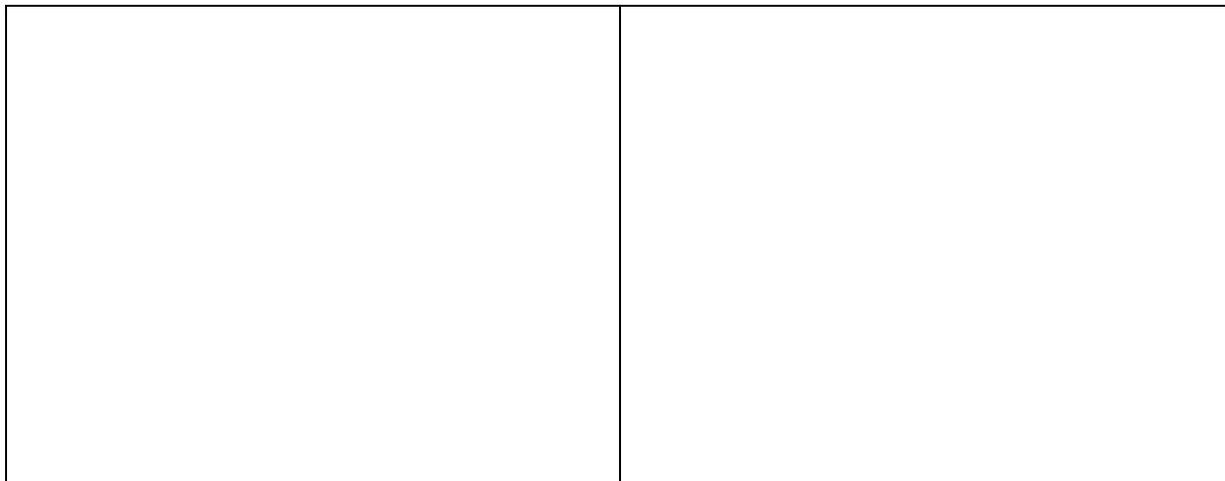
--	--	--

El resultado que obtienes, es el dinero que puedes ahorrar cada semana.

--

### **5. Comprueba mi hipótesis**

Una vez recogida, tabulada y analizada la información debes interpretarla. Para ello, escribe las conclusiones que obtuviste después de conocer cuánto dinero puedes ahorrar semanalmente. Luego, determina la hipótesis que explica en forma clara el problema de tu investigación y su valor frente a las respuestas obtenidas.



## 6. Concluyo y expongo el producto final

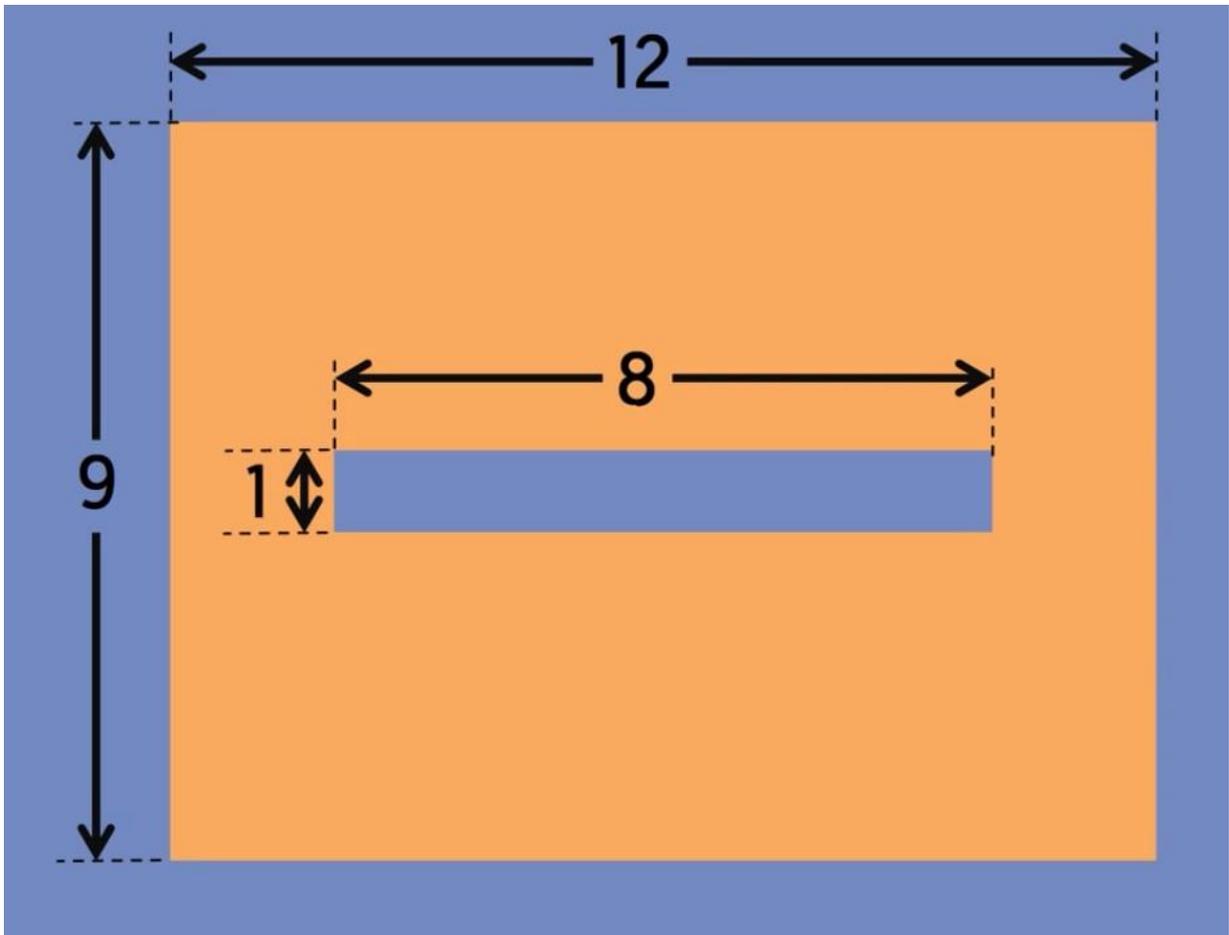
Presentar las conclusiones de tu investigación. Para ello te proponemos que averigües el precio de algo que necesites y posteriormente prepara un plan de ahorro para comprarlo. Elabora la cuenta de lo que puedes ahorrar cada mes y especifica el tiempo que debes realizar el ahorro.

Finalmente, reúnete con dos compañeros de tu curso y compara los planes de ahorro que tiene cada uno. Si observas estrategias que te pueden servir para ahorrar, inclúyelas en tu plan de ahorro y presenta el informe final de tu plan de ahorro a tu docente.

Actividad tomada de *MATEMATICAS* 3 *SABERES*.  
(s. f.). [https://santillanaplus.com.co/libros/files/2016/pdf/saberes\\_primaria/MATEMATICAS/MATEMATICAS-3-SABERES/mobile/index.html#p=116](https://santillanaplus.com.co/libros/files/2016/pdf/saberes_primaria/MATEMATICAS/MATEMATICAS-3-SABERES/mobile/index.html#p=116)

### El problema de la alfombra

Luis tiene en su sala una alfombra rectangular de **12 x 9** que su padre trajo desde la India. Un día, su perrita Enny mordisqueó la parte central provocando numerosos desperfectos. Luis intentó repararla cortando y dejando un rectángulo central de **8 x 1**. Busquemos una solución matemática que al realizar dos cortes se pueda formar una alfombra cuadrada de **10 x 10**.



Tomado y adaptado de Archimedes Tube. (2021). *El problema de la alfombra HEURÍSTICA* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=b8CCHsbfqwx>

Anexo 9

Matriz de Categorización - Objetivo 1

<b>Objetivo</b>	Identificar el grado de apropiación que tienen los estudiantes de grado tercero sobre su capacidad de resolver problemas matemáticos.		
<b>Técnica</b>	Observación		
<b>Categoría</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Proposiciones</b>	<b>Categorías emergentes</b>
<b>Grado de apropiación de la resolución de problemas matemáticos</b>	<b>Comprensión del problema</b>	1. La observación directa mostró que los estudiantes mejoraron al identificar los elementos clave de los problemas matemáticos (CP1-P1).	<b>Dificultad para comprender el contenido del problema matemático.</b>
		2. Los estudiantes, tras las indicaciones del docente, fueron capaces de reformular los problemas para hacerlos más comprensibles (CP1-P2).	
	<b>Discriminación de datos</b>	1. Se observó que los estudiantes descartaban datos innecesarios tras aplicar el paso de "comprender el problema" del método Pólya (DD2-P1).	<b>Dificultad para discriminar los datos suministrados para su ejecución.</b>
		2. El diario de campo reflejó que los estudiantes, después de la intervención, diferenciaban con mayor facilidad los datos clave de los irrelevantes (DD2-P2).	
	<b>Relación entre datos literales y numéricos</b>	1. Durante las sesiones observadas, los estudiantes lograron asociar los datos textuales con las operaciones numéricas con mayor frecuencia (RLN3-P1).	<b>Dificultad para establecer relaciones con los datos literales y numéricos.</b>
		2. Se notó que, tras la intervención, los estudiantes podían identificar la relación entre los datos numéricos y literales de manera más efectiva (RLN3-P2).	
<b>Comprensión de la estructura del problema</b>	1. Observaciones revelaron que los estudiantes, al utilizar el método Pólya, empezaron a dividir los problemas en pasos más pequeños y manejables (CE4-P1).	<b>Dificultad para comprender la estructura de los problemas con múltiples pasos.</b>	
	2. Los estudiantes comenzaron a identificar que algunos problemas requerían más de una operación, lo que antes no hacían (CE4-P2).		
<b>Autocorrección y revisión</b>	1. La observación directa mostró que los estudiantes identificaban sus propios errores en los cálculos y los corregían antes de entregar sus respuestas (AR5-P1).	<b>Dificultad para autocorregirse y revisar sus procesos de resolución.</b>	
	2. Se observó que los estudiantes comenzaron a utilizar estrategias de revisión, como verificar cada paso antes de concluir el problema (AR5-P2).		

Anexo 10

Matriz de Categorización - Objetivo 2

Objetivo	Diseñar una propuesta didáctica basada en el método Pólya para la comprensión y resolución de problemas matemáticos.							
Técnica/Instrumento	Diario de Campo							
Categorías	Subcategorías	Diario 1	Diario 2	Diario 3	Diario 4	Diario 5	Proposiciones	Categoría emergente
Desarrollo integral de competencias en la resolución de problemas matemáticos.	PE1: Participación de los estudiantes	Activa y frecuente en todas las actividades.	Positiva en el desarrollo de destrezas lógicas.	Participación autónoma y motivada.	Participación alerta y constante en la resolución de problemas.	Interés y compromiso con las actividades.	PE1-P1: La participación activa fomenta el desarrollo de habilidades. PE1-P2: Los estudiantes mostraron mayor autonomía al interactuar sin supervisión constante.	Mayor implicación y autonomía en actividades matemáticas.
	CE2: Conducta de los estudiantes	Interés constante y entusiasmo.	Motivación impulsada por el uso de personajes didácticos.	Eficacia en la resolución de problemas, reducción de ansiedad con juegos digitales.	Conducta proactiva al enfrentar nuevos desafíos matemáticos.	Disminución de la ansiedad y aumento del entusiasmo.	CE2-P1: El uso de recursos lúdicos mejora la actitud ante las matemáticas. CE2-P2: Los estudiantes mantuvieron una actitud proactiva en la resolución de problemas complejos.	Motivación sostenida con recursos lúdicos y didácticos.
	IN3: Interacciones notables	Atracción por el método Pólya y mejora de competencias.	Recursos didácticos promueven diferentes tipos de aprendizaje.	Mejora en la planificación para resolver problemas complejos.	Interacciones activas y colaborativas, intercambio de ideas.	Uso efectivo de métodos de colaboración entre pares.	IN3-P1: El método Pólya mejora la planificación y ejecución de soluciones. IN3-P2: La colaboración entre estudiantes fortalece el aprendizaje.	Fortalecimiento del aprendizaje colaborativo y planificación.
	DO4: Desafíos observados	Dependencia de métodos tradicionales y abstractos.	Dificultad para encontrar soluciones cuando el problema se presenta de manera diferente a la numérica.	Se requiere tiempo adicional para comprender los juegos y resolver problemas complejos.	Los estudiantes se enfrentan a dificultades al aplicar métodos no convencionales en la resolución.	Necesidad de más práctica con enfoques no tradicionales.	DO4-P1: Los estudiantes tienden a depender de métodos tradicionales para resolver problemas. DO4-P2: Los problemas no numéricos presentan un desafío significativo.	Resistencia a adoptar enfoques no tradicionales en matemáticas

**Anexo 11**

*Matriz de Categorización - Objetivo 3*

<b>Objetivo</b>	Evaluar los resultados alcanzados por los estudiantes en la comprensión y resolución de problemas matemáticos con la aplicación de la propuesta didáctica basada en el método Pólya.			
<b>Técnica</b>	<b>Observación directa</b>			
<b>CATEGORÍA</b>	<b>SUBCATEGORÍAS</b>	<b>PREGUNTAS ORIENTADORAS</b>	<b>PROPOSICIONES</b>	<b>CATEGORÍAS EMERGENTES</b>
<b>Propuesta Pedagógica</b>	<b>Comprensión de los problemas</b>	1. ¿Los estudiantes identifican correctamente los datos relevantes para resolver el problema?	1. Al inicio, los estudiantes tienen dificultades para identificar datos clave (CP, 1).	1. Mejora progresiva en la identificación de datos clave en los problemas.
		2. ¿Son capaces de secuenciar correctamente los pasos del método Pólya?	2. A medida que avanzan con el método Pólya, mejoran en secuenciar los pasos (CP, 2).	2. Los estudiantes logran estructurar de manera lógica los pasos para resolver problemas.
	<b>Aplicación de estrategias</b>	1. ¿Los estudiantes aplican correctamente las estrategias del método Pólya en problemas complejos?	1. Los estudiantes enfrentan dificultades iniciales en la aplicación de las estrategias del método (AE, 1).	1. Mejora en la aplicación de estrategias del método Pólya.
		2. ¿Logran corregir errores sin intervención del docente?	2. Los estudiantes corrigen errores por su cuenta en etapas avanzadas (AE, 2).	2. Los estudiantes desarrollan la habilidad de autocorregirse durante la resolución de problemas.