

**EL MÉTODO POLYA COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS MATEMÁTICOS (RPM)**

**THE POLYA METHOD AS TEACHING ESTRATEGIE FOR SOLVING MATHEMATICAL  
PROBLEMS**

***Yanet Valverde Riascos, Mgtr.***

 <https://orcid.org/0000-0002-8419-6674>

Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia  
yvalverde@umariana.edu.co

***Oscar Valverde Riascos, Ph.D.***

 <https://orcid.org/0000-0002-2306-4053>

Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia  
ovalverde@umariana.edu.co

***Sandra Vallejo Ramírez, Lic.***

 <https://orcid.org/0000-0001-5137-1547>

Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia  
sandraspvr@hotmail.com

**ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN**

Recibido: 22 de agosto de 2022

Aceptado: 23 de septiembre de 2022

**RESUMEN**

El proyecto de investigación denominado el Método Polya como estrategia pedagógica para la resolución de problemas matemáticos tuvo como objetivo general el desarrollo de los procesos cognitivos básicos o inferiores de los estudiantes de grado tercero, los cuales facilitaron la resolución de problemas matemáticos. La metodología empleada fue con enfoque cualitativo, descriptivo, en la práctica pedagógica del aula, la unidad de trabajo se seleccionó



intencionalmente y estuvo conformada por los dieciocho estudiantes de grado tercero de primaria y cuya problemática más relevante fue la falta de seguimientos o procesos para resolver problemas matemáticos, es decir. Entre las técnicas e instrumentos de recolección de la información se utilizó la observación directa, diario de campo, prueba diagnóstica, talleres y posprueba, que permitieron indagar sobre las características propias del sujeto objeto de estudio frente a las distintas dificultades que impiden la apropiada resolución de los problemas. Por consiguiente, se adoptó e implementó el Método Polya con sus respectivos procesos, dando como resultado un notable mejoramiento del desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas.

Palabras Clave: método Polya, estrategia pedagógica, problemas matemáticos, enseñanza, aprendizaje.

## **ABSTRACT**

The research project called the Polya Method as a pedagogical strategy for solving mathematical problems had as its general objective the development of the basic or inferior cognitive processes of third grade students, which facilitated the resolution of mathematical problems. The methodology used was with a qualitative, descriptive approach, in the pedagogical practice of the classroom, the work unit was selected intentionally and was made up of the eighteen third grade students of primary school and whose most relevant problem was the lack of follow-up or processes to solve. math problems, ie. Among the techniques and instruments for collecting information, direct observation, field diary, diagnostic test, workshops and post-test were used, which allowed us to inquire about the characteristics of the subject under study in the face of the different difficulties that prevent the appropriate resolution of problems. problems. Therefore, the Polya Method with its respective processes was adopted and implemented, resulting in a notable improvement in student performance in problem solving.

Keywords: Polya method, pedagogical strategy, mathematical problems, teaching, learning.

## **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años, en el desarrollo de las prácticas pedagógicas del área de matemáticas, se ha observado que la comprensión y resolución de problemas matemáticos en grado tercero de básica primaria es un aspecto que preocupa bastante a los profesores del área, ya que los estudiantes presentan dificultad para comprender, interpretar e igualmente resolver problemas

sencillos, que requieren del uso de operaciones algorítmicas tradicionales como la adición y la sustracción.

En este sentido, Acuña (2010) afirma que existe “mayor índice de desaprobados en la ‘Resolución de Problemas’ del área curricular de Matemáticas, generando atraso en el avance curricular” (p. 1). Lo anterior se ha manifestado continuamente en el desarrollo de actividades como guías de trabajo, talleres, ejercicios prácticos y evaluaciones, en las cuales los estudiantes tienen dificultad para utilizar una estrategia pedagógica clara, por lo tanto, no se siguen procedimientos apropiados para dar respuesta a los problemas matemáticos.

Además, los resultados de las pruebas saber de grado tercero, año 2019, en la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, evidenciaron que el 42 % de los estudiantes se encuentra en nivel básico con respecto a la competencia resolución de problemas. Otro dato es que el 37 % de los estudiantes no respondió acertadamente las preguntas para la resolución de problemas. Por consiguiente, las problemáticas mencionadas se presentan en la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, principalmente en la sede Miraflores. Dicha institución se ubica en el barrio Miraflores en la comuna cuatro de la ciudad de Pasto, donde los estudiantes de grado tercero se encuentran en un rango de edades entre los ocho y nueve años.

Por otra parte, el contexto sociocultural, la familia y la escuela juegan un papel importante para el logro del aprendizaje significativo, ya que las experiencias y conocimientos previos que traen los estudiantes desde sus casas y de grados anteriores permiten que se desarrolle el nuevo aprendizaje, para Ausubel (1983), “el aprendizaje significativo se da cuando los nuevos aprendizajes se conectan con los anteriores y de esa forma se crea un nuevo significado” (p. 2). Lo anterior se puede convertir en un factor de riesgo, en este caso, específicamente porque los profesores del área de matemáticas, debido a la inmediatez por enseñar, han dejado de explorarlo como medio eficaz para asegurar el aprendizaje del niño y la niña.

Además, los estudiantes de grado tercero, sujetos de esta investigación, en el desarrollo cognitivo y social, traen desde sus casas creencias y concepciones acerca de que el educarse no contribuye significativamente a su desarrollo y progreso; en este sentido, para ellos, saber mucho no garantiza un buen desenvolvimiento en la vida diaria, esto se refleja en la apatía al momento de realizar actividades del área de matemáticas, principalmente aquellas que están encaminadas a la resolución de problemas. Según Pérez (2018):

Los estudiantes asimilan conocimientos y habilidades matemáticas superiores y éste puede ser un factor que induzca a los estudiantes a sentir apatía, estrés, fobia, miedo o rechazo hacia la Matemática, debido a que se espera de ellos un mejor desempeño en Matemática. (p. 36)

Por lo tanto, a partir de la observación directa registrada en el diario de campo, se puede afirmar que los estudiantes demuestran poco interés y motivación cuando se llevan a cabo actividades en el área de matemáticas. De igual forma, el acompañamiento de los padres de familia en los procesos escolares es casi nulo, puesto que la mayoría de ellos tienen un bajo nivel de formación educativa y otros, porque deben salir a trabajar para llevar el sustento a sus hogares.

Finalmente, los procesos cognitivos básicos o inferiores como la sensación, la percepción, la atención y la memoria son actividades que permiten la comprensión textual, las cuales están presentes desde el nacimiento; lo anterior evidencia que dichos procesos se deben desarrollar en los estudiantes de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, ya que se constituyen como los principales procesos para vincular los nuevos conocimientos, de ahí la importancia de abordar el método Polya, para que el estudiante adquiera autonomía frente a las alternativas que se plantean para la solución de las problemáticas; de esta manera, los estudiantes podrán encontrar soluciones nuevas y procedimientos que conlleven al desarrollo mental y emocional del estudiante.

Por consiguiente, surgieron las preguntas de investigación las cuales permitieron dar respuesta a las necesidades planteadas anteriormente.

### **Preguntas de investigación**

*Pregunta objetivo general* ¿De qué manera el Método Polya como estrategia pedagógica desarrolla en los estudiantes procesos cognitivos básicos o inferiores que les faciliten la resolución de los problemas matemáticos (adición y sustracción)?

*Preguntas objetivos específicos* ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos?

¿De qué manera el método Polya, se constituye en una estrategia pedagógica para la resolución de problema matemáticos en los estudiantes?

¿Cuáles son los desempeños de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos de adición y sustracción?

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El enfoque del proyecto de investigación fue cualitativo, porque describió:

Sistemáticamente las características de los sujetos y fenómenos (con el fin de generar y perfeccionar categorías conceptuales, descubrir y validar asociaciones entre fenómenos o comparar los constructos y postulados generados a partir de fenómenos observados en distintos contextos) El diseño cualitativo facilita una recogida de datos empíricos que ofrecen descripciones complejas de acontecimientos, interacciones, comportamientos, pensamientos (Quevedo y Castaño, 2002, p. 12).

El tipo de investigación fue descriptiva y, a la vez, de acción participación, porque se indaga sobre las cualidades, características o atributos propios de un sujeto u objeto de estudio, en este caso en particular, se describió los beneficios derivados de la aplicación del método Polya con los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto.

La investigación se desarrolló siguiendo los parámetros y normas establecidas por la Universidad Mariana y el programa de Maestría en Pedagogía, el cual se encuentra adscrito a la Facultad de Educación. La línea de investigación, la formación y práctica pedagógica permiten que el rol del educador se encamine hacia el desarrollo del conocimiento con fundamentos epistemológicos para poder proyectar de manera crítica los cambios que se requieren en el sistema educativo contextual con profesionalismo pedagógico.

De esta manera, esta línea permite que se reflexione en las posibilidades de aplicar el método Polya como estrategia pedagógica para desarrollar en los estudiantes procesos cognitivos básicos o inferiores que les faciliten la resolución de los problemas matemáticos en la adición y sustracción. Por lo tanto, el profesor con pensamiento crítico y reflexivo va a generar conocimientos para proyectarlos en su práctica pedagógica, posibilitando un aprendizaje significativo, es decir, el estudiante encuentra sentido cuando adquiere un nuevo conocimiento. De igual forma, el proceso investigativo se identifica con la práctica pedagógica (praxis del quehacer docente), porque se ha reflexionado en la praxis como ruta de adquisición del saber reconstructivo, a través de la práctica pedagógica, la práctica reflexiva y las metodologías aplicadas.

Así mismo, la línea de trabajo está sustentada en el conocimiento, saber, discurso pedagógico y convivencia grupal, respetando la política inclusiva e intercultural para acoger a los sujetos que participan en la investigación, con sentido pedagógico para favorecer la educación, la formación y la enseñanza, puesto que se busca facilitar la resolución de problemas matemáticos de adición y sustracción y permitir que el docente mejore sus prácticas pedagógicas en el área de matemáticas, teniendo en cuenta las necesidades del contexto institucional y de la comunidad educativa.

La población, para la presente investigación, está conformada por 18 estudiantes del grado 3.3 de la sede Miraflores. El tipo de muestra es no probabilístico intencional por conveniencia. Este grupo de niños y niñas provienen de estratos 0 y 1, de los barrios periféricos del suroriente de la ciudad de Pasto.

## **RESULTADOS**

En este apartado se analizó e interpretó los resultados de la investigación” El Método Polya como estrategia pedagógica para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, sede Miraflores”, para ello se tuvo en cuenta los aportes brindados por los sujetos de estudio en los distintos instrumentos de recolección de la información, a saber: diario de campo, a través del cual se consignó las observaciones realizadas durante el proceso de investigación; prueba diagnóstica, la cual permitió identificar las dificultades de los estudiantes respecto a la resolución de problemas tanto en el componente cognitivo, componente procedimental y componente afectivo.

También se aplicó tres talleres con el Método Polya los cuales permitieron el desarrollo del método con sus respectivos procesos donde se utilizó, para su ejecución, diferentes recursos didácticos como videos, dramatizaciones, organizadores gráficos, comprensión textual e imágenes, además de la lúdica y, en algunas oportunidades, trabajo en equipo. Para finalizar, se realizó la pos prueba para reconocer los desempeños de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos utilizando como herramienta facilitadora el Método Polya.

En cuanto a los referentes teóricos, estos sustentan las categorías, subcategorías y categorías inductivas. Así las cosas, las categorías, subcategorías y categorías inductivas se fundamentan en el pensamiento de importantes teóricos, entre ellos: Polya (1965), quien es el creador del método utilizado en el presente estudio. El autor, al referirse a la solución de problemas matemáticos, afirma:

Solo los grandes descubrimientos permiten resolver los grandes problemas, hay en la solución de todo problema, un poco de descubrimiento; pero que, si se resuelve un problema y llega a excitar nuestra curiosidad, este género de experiencia, a una determinada edad, puede determinar el gusto del trabajo intelectual y dejar, tanto en el espíritu como en el carácter, una huella que durará toda una vida (Polya, 1965, p. 44).

También, Pérez y Ramírez (2011), al respecto, mencionan: “en este sentido, puede decirse que la resolución de problemas ocupa un lugar central para su enseñanza pues estimula la capacidad de crear, inventar, razonar y analizar situaciones para luego resolverlas” (p. 171).

Ahora bien, Álvarez (1984) refiere: “en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, el problema es el punto de partida para que en su solución el estudiante aprenda a dominar la habilidad y se apropie del conocimiento” (como se citó en Pérez y Beltrán, 2011, p. 77), aporte muy valioso para esta investigación, ya que orienta la misma hacia la resolución de problemas matemáticos, con el fin de apropiarse del conocimiento y, más adelante, promover el desarrollo de la habilidad.

Así, la aplicación de este método permite la comprensión de situaciones matemáticas en cuatro pasos fundamentales, los mismos que conducen a la solución de dichos problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso (Polya, 1965).

Por otra parte, Calvo (2008), en su artículo, indica:

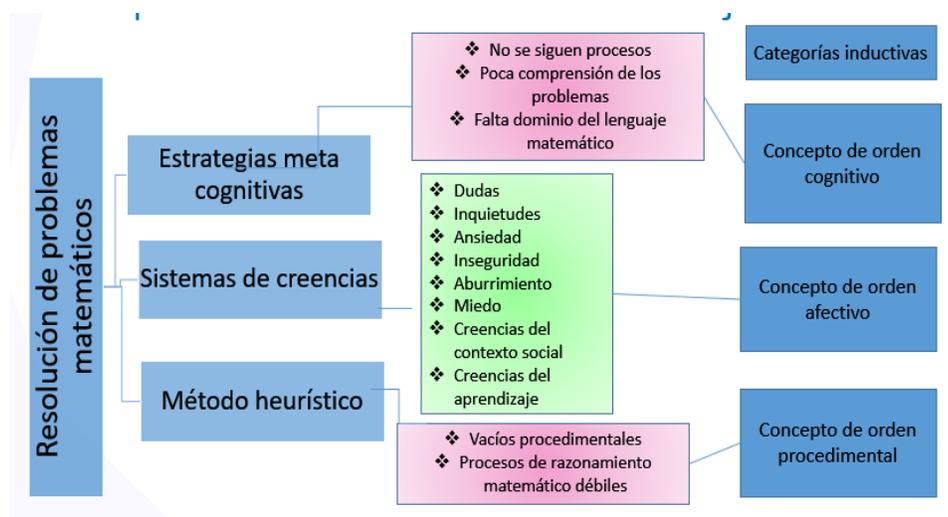
El docente debe desarrollar estrategias de aprendizaje que faciliten la comprensión, por lo que no debe abandonar en el libro de texto la conducción del trabajo del alumno, la interacción entre el docente y el estudiante es fundamental para el adecuado desarrollo del proceso de enseñanza de la matemática (p. 131).

Por tanto y según lo anterior, a continuación, se presentan los resultados del primer objetivo específico: Identificar las dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos de adición y sustracción, bajo la primera categoría deductiva denominada Resolución de problemas matemáticos, con sus respectivas subcategorías: estrategias metacognitivas, sistema de creencias y método heurístico.

A continuación, se presenta la taxonomía 1 con los resultados del primer objetivo.

**Figura 1**

*Taxonomía 1.*



En el análisis de la categoría: “resolución de problemas matemáticos”, se trabajó con la información recogida a través de la observación directa en el diario de campo y la prueba diagnóstica. En la prueba diagnóstica, los estudiantes resolvieron problemas de adición y sustracción; para los ítems 1, 2, 3, se dio la siguiente instrucción: “lea con atención los siguientes problemas y escriba el proceso utilizado frente a cada uno”. Algunos estudiantes realizaron la operación frente a las opciones de respuesta y seleccionaron una de ellas, aunque ninguna coincidía con el resultado de la operación.

En otros casos, frente a las opciones de respuesta, los estudiantes escribieron no encuentro la respuesta o desarrollaron la operación sin encontrar ninguno de los resultados presentados en las opciones de respuesta, además, en frente, escribieron “no me dio el resultado”.

Para el ítem 4, los estudiantes tuvieron que responder la siguiente pregunta abierta: ¿entendiste con facilidad los problemas? Esta pregunta se centró en indagar la comprensión de los estudiantes con respecto a los problemas. Algunas respuestas fueron las siguientes: “no entendí los problemas” (S13); “no, muy duros, no me dio ni el primer ni tercer problema” (S18).

Al realizar el análisis de los resultados, tanto en la prueba diagnóstica como en la observación directa, los hallazgos encontrados fueron los siguientes: dificultad para comprender los problemas, debido a que los estudiantes de grado tercero indican escaso

dominio del vocabulario de los enunciados y preguntas de la prueba diagnóstica planteada; además de la dificultad para reconocer la operación que se debía aplicar para dar respuesta a la situación propuesta. Lo anterior indicó que los estudiantes se enfocan en el ejercicio matemático sin hacer seguimiento de procesos, al respecto, Furth (1971) afirma:

La resolución de un problema es un acto de conocimiento, es decir una actividad, en contraste con otras actividades como la motivación, la percepción, las operaciones sensoriomotoras y las operaciones concretas; sin embargo, cada una de estas son indispensables para que el sujeto se enfrente a la resolución de problemas (como se citó en García, 1994, p. 133).

Es notorio que hay un vacío conceptual de orden cognitivo, tal como se evidencia en los siguientes testimonios: “no entendí” (S3), “no entendí los problemas” (S12), el cual hace referencia a los ítems 1, 2, 3 de la prueba diagnóstica. Por consiguiente, se da entender que la estrategia procesos y manejo del vocabulario matemático requerido para la resolución de problemas matemáticos de adición y sustracción son fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, de ahí la importancia de relacionar a los estudiantes con las palabras nuevas y elaborar problemas empleando el lenguaje del contexto en el que se desenvuelve.

Teniendo en cuenta lo anterior, algunos autores manifiestan: “el verdadero sentido de la matemática se da cuando se aplica en contexto para resolver situaciones de la vida diaria que implican para el estudiante el desarrollo de procesos del pensamiento matemático” (Gualdrón, Pinzón y Ávila, 2020, p. 106). Así las cosas, es importante que los profesores de I.E.M Ciudad de Pasto, sede Miraflores, en el proyecto de área, resignifiquen la didáctica de la matemática, es decir, que se proponga y enseñe nuevas actividades y estrategias como el método Polya, con el fin de propiciar un aprendizaje significativo que permita la construcción del nuevo conocimiento, teniendo en cuenta el contexto, las experiencias y saberes previos de los estudiantes, para utilizar lo aprendido en nuevas situaciones. Así como lo afirma: Ausubel (1963), “el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento” (como se citó en Moreira et al., 1997, p. 24).

En conclusión, el aprendizaje significativo ocurre cuando la persona interactúa con su entorno, construye sus representaciones personales. Por tanto, es necesario que realice juicios de valor que le permitan tomar decisiones con base en ciertos parámetros de referencia, permitiendo de esta manera entender su propia realidad.

En la subcategoría de estrategias metacognitivas, se trabajó con los ítems correspondientes a la pregunta 5: ¿Qué pasos tuviste en cuenta para encontrar la respuesta de cada problema?, y a la pregunta 6: “Inventa y escribe un problema utilizando la información de las prendas de vestir. Resuélvelo”. Los estudiantes con respecto a la pregunta 5 manifestaron escasa aplicación de procedimientos de pasos que los llevé a obtener la respuesta esperada, así como se indica en los siguientes testimonios: “resolví la suma” (S6), “hacer suma y resta y leer atentamente” (S3). Con respecto a la pregunta 6, los estudiantes escribieron el problema, que, en muchos casos, no fue claro, la información dada en el ítem no se utilizó apropiadamente y varias de las operaciones fueron incorrectas.

Un claro ejemplo de esta debilidad fue que faltó señalar los datos más relevantes del problema, seguir procesos de orden consecutivo y desarrollar las operaciones matemáticas correctamente. En general, se puede afirmar que falta manejo y conocimiento de las estrategias cognitivas necesarias para dar solución a los problemas, ya que este tipo de pruebas son estrategias formales que permiten que el estudiante identifique sus dificultades al momento de resolver los problemas. Igualmente, le permite al profesor reconocer las debilidades y fortalezas de los estudiantes en los distintos conocimientos, además, las estrategias formales que se dan en el proceso de enseñanza aprendizaje generalmente van acompañadas de otras estrategias, a saber: estrategias informales y estrategias semi informales.

Cabe recordar que las estrategias informales hacen referencia a las tareas y actividades que se dejan para la casa; mientras que las estrategias informales están relacionadas con el material de apoyo (videos, textos, documentos, entre otros). Ambas están encaminadas al proceso de retroalimentación de los aprendizajes, por lo tanto, todas estas estrategias juegan un papel importante dentro de la adquisición del conocimiento, ya que contribuyen al mejoramiento de las estrategias cognitivas.

Autores como Flavell (1976) afirma: “la metacognición es el conocimiento sobre los propios procesos y productos cognitivos y también el conocimiento sobre las propiedades de la información, sobre los datos relevantes para el aprendizaje o cualquier cosa relacionada con procesos y productos cognitivos” (como se citó en Rodríguez, 2015, p. 28).

Además, las estrategias metacognitivas son procesos que están relacionadas con la planificación, seguimiento de procesos y verificación de las mismas, según Hegedus (1998), la metacognición es “un constructo relevante para comprender mejor las conductas de los estudiantes cuando resuelven problemas” (como se citó en Rodríguez, 2015, p. 30).

En definitiva, las estrategias metacognitivas están dirigidas a fortalecer el aprender a aprender, es decir, que el estudiante construya su propio conocimiento y tome consciencia de los procesos propios del aprendizaje, en consecuencia, el profesor, al momento de preparar sus clases, debe partir de las necesidades e intereses de los estudiantes y los distintos estilos de aprendizaje. Para Hervás (2003), “los estilos de aprendizaje y de enseñanza se refiere a las estrategias que ponen en juego alumnos y profesores cuando se enfrentan a la ejecución de la tarea y su solución” (como se citó en Álvarez, 2009, p. 1).

En la subcategoría Sistema de creencias, los estudiantes, durante el desarrollo de la prueba, demostraron distintos sentimientos y actitudes como temor, aburrimiento, desconcierto, ansiedad e incertidumbre, entre otros. Por ese motivo, en repetidas ocasiones, muchos de los estudiantes se acercaron al profesor hacer preguntas referentes a la prueba, entre ellas: ¿Qué dice el problema, no entiendo?, ¿Qué operación se hace en este problema?, esto se evidenció en el transcurso de la prueba.

En la pregunta abierta N.º 7: ¿Te gusta resolver problemas?, explica tu respuesta, y en la pregunta N.º 8: ¿Cómo te sientes al resolver un problema? Al respecto, una gran cantidad de estudiantes escribieron que sintieron mucho susto y angustia al responder este tipo pruebas que involucran problemas matemáticos. A continuación, se presenta algunos testimonios: pregunta 7: “no, porque no soy tan buena para las matemáticas” (S7); pregunta 8: “yo me siento asustada porque creo que no voy a poder hacer el problema y me asusto” (S12).

Muchos de estos sentimientos y emociones de los estudiantes, con respecto al desarrollo de actividades matemáticas y especialmente con la resolución de problemas, se deben, en gran parte, a las creencias que perciben desde su entorno familiar y social, donde el área de matemáticas es considerada como un área con un alto grado de complejidad y que requiere de mucho tiempo y dedicación.

La resolución de problemas parece ser función de varias categorías de factores interdependientes, como la adquisición y utilización de conocimientos, control, creencias y contextos sociales y culturales.

“En el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, el problema es el punto de partida para que en su solución el estudiante aprenda a dominar la habilidad y se apropie del conocimiento” Álvarez (como se citó en Pérez y Beltrán, 2011, p. 77). Por lo tanto, es necesario que los estudiantes aprendan a controlar sus estados emocionales frente a las situaciones y problemas de la vida diaria y se enfoquen en la búsqueda de soluciones que los conduzcan a conseguir los objetivos propuestos. Esto se logra cuando se desarrolla la automotivación, es decir, que el estudiante utilice su pensamiento creativo para proponer diferentes alternativas antes las dificultades encontradas tanto a nivel personal como en el aprendizaje de las distintas áreas. Según Goleman: “todos tenemos una capacidad propia para automotivarnos” (como se citó en Carranza, 2022, párr. 10). Por esta razón, es indispensable brindar a los estudiantes herramientas que promuevan esta habilidad tan necesaria para que el aprendizaje sea significativo.

En la subcategoría Método heurístico, se detectó que las estrategias que tienen los estudiantes para resolver problemas matemáticos son escasas; se centran únicamente en realizar la operación para encontrar la respuesta. En la prueba diagnóstica, 12 de los 18 estudiantes de la muestra frente a la operación escribieron afirmaciones como las siguientes: “no me da el resultado”, “no encuentro la respuesta”, “no entendí”.

También se identificó que 6 de los 18 estudiantes conocen y utilizan de forma inconsciente algunos procesos relacionados con los métodos heurísticos, como la lectura del problema, en muchos casos, sin comprensión clara y desconocimiento de la solución de la operación.

Según Horst Müller, “los procedimientos heurísticos son formas de trabajo y de pensamiento que apoyan la realización consciente de actividades mentales exigentes” (como se citó en Martín, 2007, p. 3). Polya (1965) agrega: la heurística tiende a la generalidad, al estudio de los métodos, independientemente de la cuestión tratada y se aplica a problemas de todo tipo” (p. 102).

Es claro que los estudiantes necesitan conocer y apropiarse de una estrategia o método heurístico que los guíe hacia la resolución de problemas de forma dinámica y clara, recordando siempre que el eje del aprendizaje es el estudiante, y que el docente es solo un facilitador en la adquisición de nuevos conocimientos.

En conclusión, los métodos heurísticos son recursos que contribuyen de manera efectiva a la búsqueda organizada de soluciones a diferentes situaciones que requieren del uso de las matemáticas.

Así, las categorías inductivas resultantes del primer objetivo específico fueron las siguientes: Concepto de orden cognitivo, Concepto de orden afectivo, Concepto de orden procedimental, las cuales se obtienen de los resultados de las subcategorías estrategias metacognitivas, sistema de creencias y método heurístico.

### **Categoría inductiva concepto de orden cognitivo**

La resolución de problemas matemáticos de suma y resta con estudiantes de grado tercero permitió reconocer que hace falta conocimiento y manejo de los conceptos básicos relacionados con la comprensión de los problemas. Por lo tanto, es conveniente brindar un glosario general de los conceptos que se van a trabajar en el área o en la temática de la clase, con el fin de facilitar la interpretación de las situaciones problemas y, de este modo, fortalecer el desarrollo del pensamiento y la capacidad para interpretar y comunicarse matemáticamente.

Según Serrano (2005), “el estudio de la naturaleza del lenguaje matemático y de los principios y reglas que lo rigen puede aportar elementos importantes para la práctica escolar en sí, así como para el diseño de materiales escritos” (p. 48); en otras palabras, “es prácticamente imposible dar cuenta del aprendizaje humano sin la mediación y participación del lenguaje” (Ribes-Iñesta, 2007, p. 12). Para lograr el éxito de este proceso es necesario que el estudiante, además de leer el problema, elabore un proceso de reflexión y análisis para buscar las posibles respuestas, por consiguiente, “se plantea que a través de la resolución de problemas se contribuye a la expresión oral y escrita, al desarrollo de operaciones mentales tales como: análisis, síntesis, la generalización, la abstracción, el desarrollo del pensamiento heurístico, flexible y creativo” González (como se citó en Cabanes y Colunga, 2017, p. 49)

En resumen, la categoría inductiva concepto de orden cognitivo forma parte fundamental del proceso para solucionar problemas matemáticos.

### **Categoría inductiva concepto de orden afectivo**

Resolver problemas matemáticos con operaciones de adición y sustracción generó en los estudiantes sentimientos tanto positivos como negativos, dentro de los cuales encontramos los siguientes: dudas, inquietudes, ansiedad, inseguridad, aburrimiento, miedo; sentimientos que se presentaron debido a la dificultad encontrada para comprender los problemas y

realizarlos. Cabe mencionar que, los estados emocionales juegan un papel importante al momento de aprender y aplicar el conocimiento, de ahí que es relevante generar en los estudiantes sentimientos positivos que los motiven a la adquisición del conocimiento matemático.

Por otra parte, el docente precisa cambiar tanto en los estudiantes como en los padres de familia el pensamiento tradicional con respecto a las creencias del contexto sociocultural y las creencias del aprendizaje de las matemáticas, de tal forma que se desarrolle, en los niños y niñas de primaria, la confianza y la automotivación, elevando así la autoestima, para que los estudiantes eliminen las barreras que les impide aprender los conceptos relacionados con el área de matemáticas. Al respecto, Damasio (2007) señala: “La dimensión afectivo-emocional debe ser eje del desarrollo integral: síntesis entre fisiología-sensación, cognición-pensamiento y comportamiento-acción, punto de unión entre lo interno o biológico y lo externo o social” (como se citó en Hernández, 2006, p. 2). Así mismo, Castañeda y Álvarez (2004) apuntan a “una relación significativa entre las actitudes y la superación o no de la asignatura de matemáticas” (como se citó en Pañellas, Alguacil de Nicolás y Boqué, 2016, p. 432).

Gómez-Chacón (2002) también estudió “la dimensión afectiva en el aprendizaje, y enumeró tres factores afectivos que entran en juego en el aprendizaje de las matemáticas: emociones, actitudes y creencias” (como se citó en Villagra et al., 2017, p. 553).

Las creencias son definidas, según Gilbert (1991), “como concepciones o ideas, formadas a partir de la experiencia, sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje y sobre sí mismo en relación con la disciplina” (como se citó en Benítez, 2011, p. 26).

### **Categoría inductiva concepto de orden procedimental**

En esta categoría inductiva, a través de la resolución de problemas, se identificó que los estudiantes carecen de una estrategia o método para dar respuesta a los problemas presentados en la prueba diagnóstica. Surge entonces como prioridad la implementación de una estrategia pedagógica que favorezca la resolución de problemas matemáticos y, al mismo tiempo, desarrolle el pensamiento reflexivo y analítico en las matemáticas. Además, como es conocido, los lineamientos curriculares proponen, como actividad propia del área, la realización y aplicación de diversas estrategias para resolver problemas, así como la creación y diseño de actividades innovadoras que fomenten el aprendizaje autónomo.

Beltrán et al. (1987) y Beltrán, (1993) definen las estrategias de aprendizaje como “actividades u operaciones mentales empleadas para facilitar la adquisición de conocimiento” (como se citó en Valle et al., 1998, p. 55).

Con respecto a los procesos de razonamiento matemático, es conveniente afianzar las nociones matemáticas y de procesos de pensamiento que llevan a la construcción de conocimiento y comprensión, los cuales, a su vez, permiten a los estudiantes reconocer y aplicar estrategias o métodos heurísticos que los conducen al desarrollo de procesos cognitivos superiores, como la resolución de problemas matemáticos.

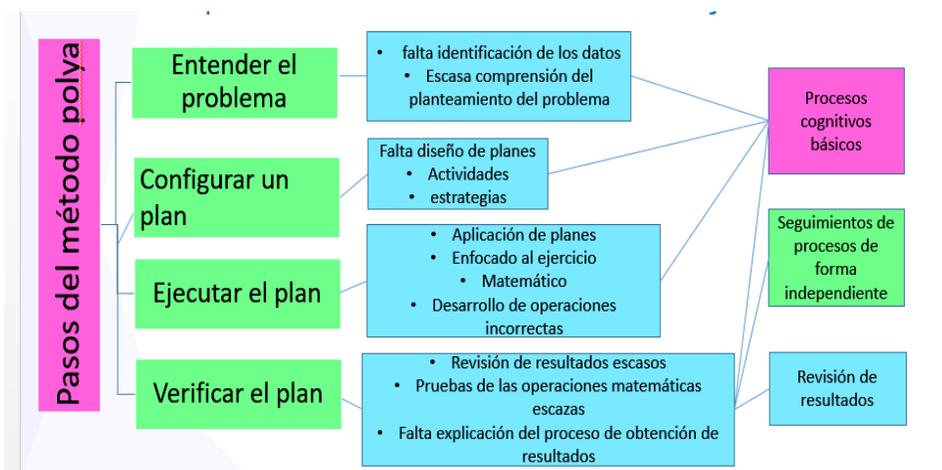
De acuerdo con Poggioli (1999), “las estrategias para resolver problemas se refieren a las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos y obtener una solución” (como se citó en Pérez y Ramírez, 2011, p. 182)

En general, los resultados de las categorías, subcategorías y categorías inductivas del objetivo unos demostraron la necesidad que tienen los estudiantes de desarrollar el método Polya como estrategia pedagógica que les permita mejorar sus resultados frente a la solución de problemas matemáticos, el aprendizaje de las matemáticas y los resultados en las diferentes pruebas.

A continuación, se presentan la taxonomía 2 con los resultados del segundo objetivo.

**Figura 2**

*Taxonomía 2.*



Los resultados que se presentan a continuación hacen referencia a la categoría Pasos del método Polya, relacionados directamente con el objetivo específico 2: Desarrollar el método Polya como estrategia pedagógica para resolver problemas matemáticos de adición y sustracción.

Para esta categoría se analizó la información recolectada en los tres talleres propuestos en el diseño de instrumentos. Los talleres se desarrollaron teniendo en cuenta el grado de los estudiantes, para ello, se empleó distintos recursos didácticos como: videos, juego de roles, organizadores gráficos, dibujos, lecturas cortas y técnicas, como el trabajo en equipo para algunas situaciones.

En el primer taller, se trabajó cinco puntos o ítems, a través de los cuales, los estudiantes prepararon y representaron situaciones de la vida cotidiana, situaciones que requieren del uso de la adición y sustracción. Esta actividad se llevó a cabo con la ayuda de la familia, con el fin de familiarizar a los estudiantes con la resolución de problemas matemáticos de su entorno o contexto diario.

El segundo taller estuvo conformado por 5 ítems, divididos en dos partes, así: en los dos primeros puntos, los estudiantes conceptualizaron acerca de la biografía de George Polya y los cuatro pasos del método; la segunda parte también estuvo conformada por tres ítems, en los cuales los estudiantes practicaron el método resolviendo problemas sencillos con adición y sustracción. El taller concluyó con la socialización de los resultados de cada uno de los problemas.

Finalmente, el tercer taller contó con tres ítems distribuidos de la siguiente forma: en el primer punto, los estudiantes resolvieron 3 problemas de adición y sustracción utilizando el método Polya; en el segundo y tercer punto, los estudiantes junto con sus padres escribieron en un cartel un problema de su contexto y lo resolvieron paso a paso con la estrategia pedagógica del método Polya.

Durante el desarrollo de los talleres, los estudiantes empezaron a comprender mejor los problemas, porque había más conocimiento del vocabulario; también, se trabajó en la aplicación organizada de los procesos relacionados con la resolución de los problemas matemáticos, además, se notó que el interés y la motivación de los estudiantes con respecto a la solución de problemas aumentó, gracias a que contaban con una nueva herramienta que les facilitó solucionar los problemas.

Por lo tanto, se puede inferir que el aprendizaje y aplicación de los pasos de método Polya proporcionaron a los estudiantes conocimientos y bases sólidas que les facilitaron la resolución de los problemas.

“El método heurístico de George Pólya para resolución de problemas ha sido un importante referente para diversos estudios (...)” (Gualdrón, Pinzón y Ávila, 2020, p. 107). Además, como menciona Sánchez y Fernández (2003):

Aprender matemáticas requiere que los procesos de enseñanza estén mediados por métodos y técnicas que promuevan en los estudiantes el deseo de analizar, descubrir y relacionar patrones, que les permitan aplicarlos en los diferentes procesos, y con ello generar nuevo conocimiento que modifique los constructos ya preestablecidos (Gualdrón, Pinzón y Ávila, 2020, p. 107).

A continuación, se presentan las subcategorías deductivas relacionadas con la categoría: Pasos del método Polya.

En la subcategoría Entender el problema, se inició con la aplicación del taller 1: “Practiquemos y juguemos con la adición y sustracción”, los estudiantes empezaron a relacionarse con una solución de problemas más lúdica y dinámica, porque se utilizó la observación de un video, juego de roles, trabajo en equipo, gráficos como el mapa mental; en el taller, cada estudiante con ayuda de un miembro de su familia representó una situación problema de la vida cotidiana, por ejemplo, ir de compras a la tienda, supermercado, cine, entre otras. Lo anterior, con el propósito de familiarizarse con problemas matemáticos de su contexto social y con las operaciones requeridas en cada uno de los casos. Los estudiantes, a través de la actividad, lograron resaltar y dar a conocer, de forma verbal, la necesidad de extraer datos relevantes de la situación problema; es decir, se dio inicio a una mejor comprensión del problema permitiendo acercarse a la operación y respuesta correcta de la situación planteada, además, hubo participación e interés en el desarrollo del taller.

En el taller 2: “Conociendo y aprendiendo el método Polya”, los estudiantes aprendieron acerca de la vida de George Polya y su método con los cuatro procesos. Para esta categoría, los estudiantes identificaron y conceptualizaron las actividades que están relacionadas con el primer paso del método Polya, que es entender el problema, las cuales tienen que ver con leer el problema, buscar y entender las palabras desconocidas, identificar los datos más importantes, señalarlos y escribirlos, con el objetivo de facilitar la comprensión del problema.

Los estudiantes en la actividad practica del taller, en el punto 2, resolvieron 3 problemas aplicando este paso. Por lo tanto, a medida que los estudiantes colocaron en práctica este primer paso, se notó un significativo avance en este aspecto, ya que al enfrentarse a una situación problema, los estudiantes hicieron una lectura más comprensiva, además, cuando fue necesario, preguntaron a la docente sobre el significado de palabras desconocidas o recurrieron al uso del diccionario; asimismo, tuvieron en cuenta los datos más importantes para iniciar el proceso de solución

Según Polya (1965), “para resolver un problema se necesita: Comprender el problema: ¿cuál es la incógnita?, ¿cuáles son los datos y las condiciones? Valorar la comprensión de los problemas implicó explorar si los alumnos lograron entender -ver claramente- lo que el problema planteaba” (p. 28).

Con respecto al taller 3, los estudiantes ya conocen el proceso y lo refuerzan a través del ítem 1, donde aplicaron el proceso de entender el problema en los tres problemas planteados.

En la subcategoría Configurar un plan, en el análisis de los tres talleres, en este paso, los estudiantes propusieron y realizaron la operación u operaciones necesarias para dar respuesta a la situación planteada y la expresaron verbalmente durante las dramatizaciones realizadas en el taller 1: “Practiquemos y juguemos con la adición y sustracción”. En los dos siguientes talleres: taller 2: “Conociendo y aprendiendo el método Polya” y el taller 3: “Practicando el método Polya”, los estudiantes iniciaron y afianzaron las actividades que propone el método Polya, como es analizar los datos del problema y proponer alternativas de solución, las cuales describieron con sus propias palabras; de igual modo, la selección de la operación para cada uno de los problemas fue la adecuada, es decir, en la mayoría de los problemas, los planes que se elaboraron y utilizaron para llegar a la solución y respuesta del problema fueron correctos.

En esta subcategoría Ejecutar el plan, en el taller 1: “Practiquemos y juguemos con la adición y sustracción”, los estudiantes simplemente realizaron de forma mental la operación propuesta para dar respuesta a la situación problema planteada en la dramatización. En los siguientes dos talleres, los estudiantes colocaron en práctica los conocimientos referentes a este paso; por lo tanto, se evidenció este proceso cuando los estudiantes ejecutan el plan que diseñaron anteriormente para cada uno de los problemas, ellos escribieron correctamente los datos necesarios para cada una de las operaciones, ubicaron de forma precisa las cantidades y el resultado de la mayoría de las operaciones fue acertado. En este paso también escribieron

la respuesta a la pregunta del problema.

En la subcategoría Verificar el plan, en el taller 1: “Practiquemos y juguemos con la adición y sustracción”, los estudiantes, al momento de representar la situación problema, demuestran dificultad en el proceso de revisión de los resultados, escasamente tienen en cuenta este paso, debido a que carecen del manejo de estrategias de resolución de problemas. A partir del segundo taller, después de haber conocido y aprendido los procesos del método Polya, los estudiantes reconocen la importancia del cuarto paso del método Polya para verificar si fue posible dar la respuesta esperada al problema. Como consecuencia, los estudiantes iniciaron este proceso haciendo una revisión de los datos extraídos del problema, a las operaciones (adición y sustracción) les aplicaron sus respectivas pruebas para comprobar que los resultados fueran los correctos.

Las categorías inductivas que se presentan a continuación surgieron de la categoría Pasos del método Polya y sus respectivas subcategorías y de la aplicación de los tres talleres, donde los estudiantes conocieron y colocaron en práctica el método Polya como estrategia pedagógica para resolver problemas de adición y sustracción.

### **Procesos cognitivos básicos**

Durante el desarrollo de los talleres con el método Polya, los estudiantes demostraron apropiación de cada uno de los pasos del método, de tal forma que evidenciaron una mejor interpretación de la información dada en cada problema matemático, así mismo, un mayor análisis de los datos, al momento de proponer un plan o alternativa, lo que indica un fortalecimiento de los procesos cognitivos, los cuales se relacionan con los procesos mentales que el estudiante emplea para integrar conocimientos. En consecuencia, para mejorar esta habilidad, es primordial la interacción participativa de estudiantes, docentes y ambientes de aprendizaje para incentivarlos a pensar y reflexionar sobre sus procesos cognitivos,

Los estudiantes expresan sentirse contentos con el aprendizaje de la nueva estrategia, porque esta se llevó a cabo de manera participativa y dinámica, por este motivo, ahora les resulta más fácil solucionar problemas. La aplicación de la estrategia permitió el fortalecimiento de los procesos cognitivos básicos y el desarrollo del pensamiento y la capacidad para interpretar y comunicarse matemáticamente.

Según Rivas (2008) “los procesos cognitivos son el canal a través del cual se adquiere, almacena, recupera y usa el conocimiento” (como se citó en Teulé, 2015, p. 5).

### **Seguimiento de procesos de forma independiente (autoaprendizaje)**

Del mismo modo, los 3 talleres con los pasos del método Polya promovieron en los estudiantes el autoaprendizaje, ya que los estudiantes, al sentirse motivados con la estrategia, empiezan a identificar las debilidades y fortalezas que poseen con respecto a su proceso de aprendizaje; de esta forma, al seguir el proceso con sus cuatro pasos, ellos, de forma autónoma, aprenden haciendo y, al mismo tiempo, mejoran significativamente su participación y capacidad de análisis, adquiriendo constancia en su trabajo escolar.

“En el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, el problema es el punto de partida para que en su solución el estudiante aprenda a dominar la habilidad y se apropie del conocimiento” Álvarez (como se citó en Pérez y Beltrán, 2011, p. 77).

### **Revisión de resultados**

Al aplicar los pasos del método Polya, los estudiantes aprendieron a llevar a cabo una revisión de cada uno de los procesos empleados para solucionar problemas matemáticos, por ende, en muchos casos, permitió que se haga las correcciones pertinentes tanto en los procesos aritméticos como en el diseño del plan.

Se debe acompañar la solución de una explicación que indique claramente lo que se ha hallado. De igual forma, se debe utilizar el resultado y el proceso para formular y plantear nuevos problemas.

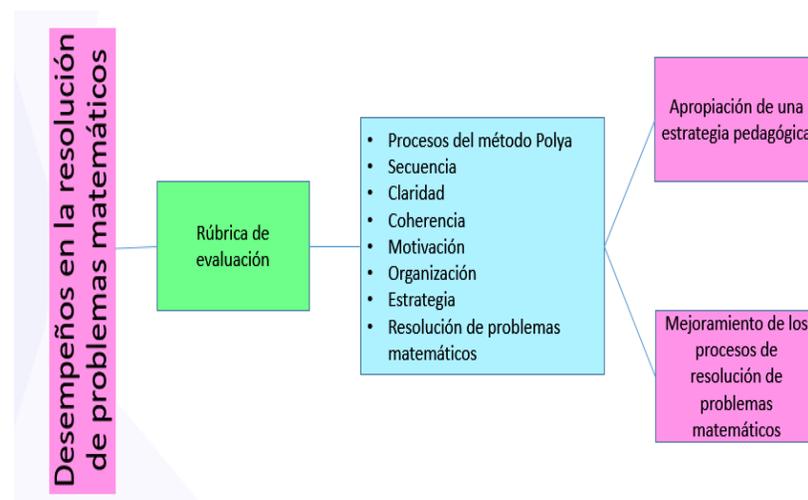
### **Polya**

La apropiación del método Polya permitió un avance significativo por parte de los estudiantes en la resolución de problemas y en el seguimiento de una estrategia pedagógica con sus respectivos procesos.

A continuación, se presenta la taxonomía 3 con los resultados del tercer objetivo.

**Figura 3**

*Taxonomía 3.*



En esta categoría se analizó los resultados del objetivo 3: Verificar los desempeños de los estudiantes en la resolución de problemas de adicción y sustracción a través de la aplicación del método Polya. Para ello, se aplicó la posprueba, la cual se desarrolló después de haber aprendido y practicado el método Polya y sus cuatro pasos. La posprueba se diseñó con un ítem y tres problemas, que los estudiantes resolvieron siguiendo los cuatro pasos del método Polya: 1. Entender el problema, 2. configurar un plan, 3. ejecutar el plan, 4. verificar el plan.

Durante el desarrollo de esta prueba, claramente se observó un cambio y aprendizaje significativo respecto a la solución de problemas, ya que los estudiantes se desenvuelven con mucha facilidad, gracias a que el método Polya les proporcionó una estrategia con procesos claros y consecutivos, que les sirvió de guía y les mostro un camino diferente y llamativo para afianzar la resolución de problemas matemáticos; al mismo tiempo, los conduce hacia el desarrollo de una de las competencias más significativas de las matemáticas, como es la competencia resolución de problemas.

En la subcategoría Rubrica de evaluación, para diagnosticar el desempeño final de los estudiantes con respecto al conocimiento y manejo del método Polya como estrategia pedagógica para la resolución de problemas matemáticos, se utilizó la rúbrica diseñada para evaluar cada uno de los pasos del método Polya. La rúbrica estuvo conformada por una

columna horizontal donde se encuentra los cuatro niveles de desempeño de los estudiantes, acordes al sistema de evaluación institucional donde se llevó a cabo la investigación, y una columna vertical con cada uno de los pasos del método. Los desempeños se clasificaron de la siguiente forma: desempeño superior, desempeño alto, desempeño básico y desempeño bajo.

Acerca de las rubricas, Liarte et al. Afirman: “Es un instrumento idóneo especialmente para evaluar competencias, puesto que permite diseccionar las tareas complejas que conforman una competencia en tareas más simples distribuidas de forma gradual y operativa” (como se citó en Román, s.f., párr. 6).

En la aplicación de la pos prueba, la mayoría de los estudiantes (13 de 18 estudiantes) obtuvieron desempeño superior, al evaluar la aplicación de cada uno de los pasos del método Polya, en la resolución de problemas matemáticos, porque se emplearon correctamente los procesos del método, demostrando secuencia, claridad y organización. Además, se cumplió con los criterios establecidos para este nivel en la rúbrica de evaluación. También se presentó tres pruebas con desempeño alto y dos pruebas con desempeño básico. De ahí la necesidad de continuar con la práctica del método Polya hasta conseguir que todos los estudiantes alcancen su mejor desempeño en la resolución de problemas.

El tercer objetivo, relacionado con la categoría Desempeños en la resolución de problemas y la subcategoría Rubrica de evaluación, permitió determinar las siguientes categorías inductivas:

### **Apropiación de una estrategia pedagógica**

Al analizar los datos con respecto a los desempeños en la resolución de problemas matemáticos, se demostró que el aprendizaje de la estrategia del método Polya y sus cuatro pasos permitió que los estudiantes comprendieran mejor los problemas, propusieran y ejecutaran un plan para los mismos. “El método o pasos de Polya son estrategias didácticas útiles en la resolución de problemas matemáticos, debido a que fortalece la competencia matemática favoreciendo las operaciones básicas” Peñaloza, 2019)” (como se citó en Barrón-Parado, Basto-Herrera y Garro-Aburto, 2021, p, 169).

Además, los estudiantes dieron mayor importancia a revisar los procesos y resultados obtenidos. Por lo tanto, se puede decir que la aplicación de la estrategia fue una herramienta de gran ayuda que motivo a los estudiantes al desarrollo y solución de problemas.

Se entiende por estrategias pedagógicas:

Aquellas acciones que realiza el maestro con el propósito de facilitar la formación y el aprendizaje de las disciplinas en los estudiantes. Para que no se reduzca a simples técnicas y recetas deben apoyarse en una rica formación teórica de los maestros, pues en la teoría habita la creatividad requerida para acompañar la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje (Briceño-Moreno, 2008, p. 108)

### **Mejoramiento de procesos de resolución de problemas matemáticos.**

Para Polya (1965), el principal fin es ayudar a que el alumno adquiriera la mayor experiencia en la resolución de problemas, en este sentido, el profesor será el guía que en todo momento dejara al alumno asumir la parte de responsabilidad que le corresponde.

La aplicación del método Polya afianzó y mejoró la resolución de problemas de suma y resta, ya que, a través de sus procesos, facilitó la comprensión de problemas, diseño, ejecución de planes y revisión, que guiaron a los estudiantes a fortalecer procesos cognitivos básicos, estrategias metacognitivas y cambiar sus sistemas de creencias frente al aprendizaje de las matemáticas y la solución de problemas. Por lo tanto, se sugiere a los docentes del área de matemáticas implementar y colocar en práctica los procesos del Método Polya a fin de fortalecer la competencia resolución de problemas desde la básica primaria y así mismo propiciar ambientes de aprendizajes emotivos y lúdicos.

### **DISCUSIÓN**

A continuación, se presentan los principales hallazgos encontrados en la investigación desde la formulación del problema, por objetivo general y por objetivos específicos.

Inicialmente se detectó que los estudiantes de grado tercero no siguen procesos o estrategias para dar respuesta a diferentes problemas matemáticos, igualmente se identificó que muchos de los procesos cognitivos básicos (percepción, atención, memoria, sensación entre otros) en esta etapa no se han desarrollado completamente, por lo tanto, se hace necesario el fortalecimiento de los mismos, ya que ellos permiten el avance hacia los procesos cognitivos superiores dentro de los cuales encontramos la resolución de problemas matemáticos.

Además, el Método Polya se convirtió en una herramienta de gran utilidad para los estudiantes porque a través de sus cuatro procesos, se establece una guía o camino a seguir para facilitar la comprensión y resolución de problemas, y así mismo, incrementar los desempeños en este aspecto.

Los desempeños de los estudiantes mejoran notablemente desde su autoconfianza y autodominio en el desarrollo los problemas matemáticos (adición y sustracción), dando cuenta de la aplicación sistemática de los pasos del método Polya, que fortalecen el aprendizaje autónomo.

## CONCLUSIONES

Para terminar, se puede afirmar que es necesario que los docentes continuamente se estén capacitando con respecto a las estrategias pedagógicas y métodos que conlleven al fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas, especialmente lo competente a la resolución de problemas matemáticos

Brindar a los estudiantes diferentes herramientas de aprendizaje permite el desarrollo de los procesos cognitivos básicos, los cuales van encaminados a alcanzar los procesos cognitivos superiores como es la competencia resolución de problema matemáticos. El docente debe ser innovador y creativo en sus prácticas pedagógicas para que el aprendizaje de sus estudiantes sea significativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, V. (2010). *Resolución de problemas matemáticos y el rendimiento académico en alumnos de cuarto de secundaria del Callao*. (Tesis de maestría). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Álvarez, J. (2009). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza. *Temas para la Educación, Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6252.pdf>
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10)*. Recuperado de [http://www.conductitlan.org.mx/07\\_psicologiaeducativa/Materiales/E\\_Teoria\\_del\\_Aprendizaje\\_significativo.pdf](http://www.conductitlan.org.mx/07_psicologiaeducativa/Materiales/E_Teoria_del_Aprendizaje_significativo.pdf)
- Barrón-Parado, J., Basto-Herrera, I., y Garro-Aburto, L. (2021). Método Polya en la mejorar del aprendizaje matemático en estudiantes de primaria. 593 *Digital Publisher CEIT*, 6(5), 166-176. Doi:10.33386/593dp.2021.5-1.752

- Benítez, W. (2011). *Concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje: un estudio comparativo entre docentes en ejercicio y docentes en formación*. (Tesis de maestría). Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- Briceño-Moreno, M. D. L. A. (2008). El escrito científico en la universidad: propuesta de estrategias pedagógicas. *Educación y educadores*, 11(2), 107-118. Recuperado de <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/734>
- Cabanes, L. y Colunga, S. (2017). La Matemática en el desarrollo cognitivo y metacognitivo del escolar primario. *EduSol*, 17(60), 45-59.
- Calvo, M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista educación*, 32(1), 123-138.
- Carranza, A. (26 de enero de 2022). *¿Qué es la automotivación? La clave para alcanzar el éxito personal*. Crehana. Recuperado de <https://www.crehana.com/blog/empleabilidad/que-es-automotivacion/>
- García, J. (1994). Resolución de problemas: de Piaget a otros autores. *Revista de filosofía de la Universidad de Costa Rica*, 32(77), 131-138.
- Gualdrón, E., Pinzón, L. y Ávila, A. (2020). Las operaciones básicas y el método heurístico de Pólya como pretexto para fortalecer la competencia matemática resolución de problemas. *Espacios*, 41(48), 106-116. DOI: 10.48082/espacios-a20v41n48p08
- Hernández, R. (2006). *Ambientes afectivos y efectivos de aprendizaje*. Recuperado de [https://www.uv.mx/personal/rubhernandez/files/2012/02/Amb\\_afectivos\\_efectivos.pdf](https://www.uv.mx/personal/rubhernandez/files/2012/02/Amb_afectivos_efectivos.pdf)
- Martín, M. (2007). *Los procedimientos heurísticos en la enseñanza de la matemática*. Recuperado de [http://www.alammi.info/revista/numero2/pon\\_0010.pdf](http://www.alammi.info/revista/numero2/pon_0010.pdf)
- Moreira, M. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente (Trad. L. Rodríguez). En M. Moreira, M. Rodríguez, M. Concesa (coord.), *Encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo* (pp. 19-44). España: Universidad de Burgos.
- Pañellas, M., Alguacil de Nicolás, M. y Boqué, M. (2016). Afectos y cognición de los futuros maestros en la resolución de problemas matemáticos. *Revista INFAD de Psicología*, 1(1), 431-442. Doi: 10.17060/ijodaep.2016.n1.v1.163
- Pérez, L. (2018). *El estrés en el área de Matemática en los niños del tercer grado de primaria en la Institución Educativa José María Arguedas Haquira-Cotabambas Apurímac, 2017* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.
-

- Pérez, Y. y Beltrán, C. (2011). ¿Qué es un problema en Matemática y cómo resolverlo? Algunas consideraciones preliminares. *EduSol*, 11(34), 74-89.
- Pérez, Y. y Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de investigación*, 35(73), 169-194.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (Trad. J. Zugazugoltia). México: Trillas.
- Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista Psicoidáctica*, (14), 5-39.
- Ribes-Iñesta, E. (2007). Lenguaje, aprendizaje y conocimiento. *Revista Mexicana de Psicología*, 24(1), 7-14.
- Rodríguez, R. (2015). *Los procesos metacognitivos en la resolución de problemas aritméticos para estudiantes de educación secundaria*. (Tesis de pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Román, L. (s.f.). *Evaluar con rúbricas: qué son, cómo aplicarlas y cuáles son sus beneficios*. Educación 3.0. <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/evaluar-con-rubricas/>
- Serrano, W. (2005). ¿Qué constituye a los lenguajes natural y matemático? *Sapiens*, 6(1), 47-59.
- Teulé, J. (2015). *Procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje de la lectura del alumnado de Educación Primaria*. (Tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Lérida.
- Valle, A., González, R., Cuevas, L., y Fernández, A. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de psicodidáctica*. (6), 53-68.