

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN
RESEARCH REPORT

Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas

The Pólya method as a pedagogical strategy to strengthen the competence to solve mathematical problems with basic operations

MARÍA LUISA MENESES ESPINAL

Docente de aula Colegio Municipal Aeropuerto. San José de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

Luisameneses858@gmail.com

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7038-2532>

CvLAC: 00017338592019841856

DORIS YANETH PEÑALOZA GELVEZ

Docente de aula Colegio Municipal Aeropuerto. San José de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

Doyada18@hotmail.com

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1400-768X>

CvLAC: 0001733862201984191



RESUMEN

Esta investigación se centró en la aplicación del método de Pólya como estrategia para fortalecer la resolución de problemas con operaciones básicas en estudiantes de los grados tercero y cuarto de primaria del Colegio Municipal Aeropuerto, utilizando un diseño cualitativo de tipo investigación acción. Si bien los estudiantes logran leer el enunciado de un problema, se debe tener en cuenta que presentan dificultades al analizar los datos, proponer una estrategia de solución y elegir el algoritmo indicado. Observando las dificultades anteriores se implementó una guía didáctica, estructurada en forma secuencial con la intención de abordar cada uno de los pasos de este método. Este trabajo brindó a los estudiantes la posibilidad de adquirir herramientas para interpretar los problemas matemáticos, mejorar sus competencias y motivarlos a enfrentarse a nuevos retos sin los temores que ha generado el área de matemáticas a lo largo de la vida escolar.

Palabras clave: Resolución de problemas, método de Pólya, guía didáctica, trabajo cooperativo.

ABSTRACT

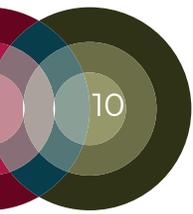
The investigation was based on the Pólya method used as a strategy to improve the problem solving skills in basic mathematical operations within third and fourth grades elementary school students at Colegio Municipal Aeropuerto; using a qualitative design in an action research approach. The results show the students understand the problems header, however it is necessary to be aware of their difficulties with the data analysis and choosing the strategy for the solution and the right Algorithm. Taking the last considerations it was possible to implement some activities to create a sequentially structured model to improve the needed skills for each of the steps used in this method. This investigation provided the students the necessary tools to understand and solve the mathematical problems, improve their skills and motivate them to face new challenges without the fear always associated the mathematics during school years.

Key words: Problem solving, Pólya method, didactic guide, cooperative work..

Como citar este artículo:

Meneses, M. & Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Proxima*, 31, 7-25.

Recibido: 29 de enero de 2018
Aprobado: 25 de agosto de 2019



INTRODUCCIÓN

El área de matemáticas causa apatía entre los estudiantes; en el caso de la básica primaria, la resolución de problemas es la competencia que presenta mayor dificultad. Los estudiantes no poseen la habilidad para interpretar las situaciones planteadas, no logran establecer la relación que existe entre la pregunta y los datos, dificultándoseles diseñar estrategias que les permitan encontrar la solución.

Al respecto como lo señala Echenique (2006):

Dichas dificultades están relacionadas en algunos casos con 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.19)

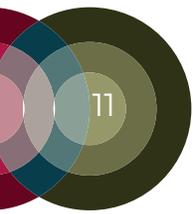
(Puig, 1956) es más radical: “La matemática ha constituido, tradicionalmente, la tortura de los escolares del mundo entero, y la humanidad ha tolerado esta tortura para sus hijos como un sufrimiento inevitable para adquirir un conocimiento necesario [...]” (p. 23).

Pólya (1981) complementa: “Las matemáticas tienen el dudoso honor de ser el tema menos popular del plan de estudios... Futuros maestros pasan por las escuelas elementales aprendiendo a detestar las matemáticas... Regresan a la escuela elemental a enseñar a nuevas generaciones a detestarlas” (p.13).

En la experiencia como docentes del área de matemáticas en básica primaria se ha observado que los estudiantes carecen de herramientas que les permitan comprender e interpretar los problemas matemáticos que se les presentan, ya que su atención está centrada en la solución de los algoritmos o en la búsqueda del resultado final, sin implementar una estrategia metodológica que les permita desarrollar una competencia interpretativa. Al respecto Bahamonde y Viceña (2011) señalan:

La resolución de problemas, habitualmente no es tomada en cuenta, o se aborda desde una perspectiva bastante básica en los colegios, ya que los tiempos no siempre rinden lo que se espera, otorgando demasiado realce a la operatoria mecánica (cálculo procedimental) y olvidando desarrollar en los alumnos la capacidad de “pensar matemáticamente” que es lo que finalmente importa. (p.15)

Es importante resaltar que una de las causas por las cuales los estudiantes presentan estas dificultades es la dinámica escolar que hace que el docente centre su atención en cumplir con una serie de contenidos obligatorios establecidos por el Ministerio de Educación Nacional [MEN].



Teniendo en cuenta los aspectos mencionados se ha desarrollado esta investigación, cuyo objetivo fue fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas en los estudiantes de los grados tercero y cuarto del Colegio Municipal Aeropuerto a través de la implementación de una guía didáctica basada en el método de George Pólya como estrategia pedagógica, ya que constituye una acción planteada con el propósito de facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

La pregunta problema que se planteó fue: *¿Se fortalece la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas en los estudiantes de los grados tercero y cuarto del Colegio Municipal Aeropuerto a través de la implementación de una guía didáctica basada en el método de George Pólya como estrategia pedagógica?*

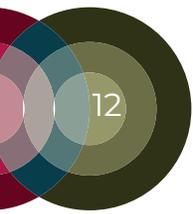
En este sentido el docente juega un papel importante en la implementación de estrategias pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas, pero pocas veces estas se ponen en práctica en los diversos contextos escolares. En el caso de institución Educativa Colegio Municipal Aeropuerto se evidencia que en cuanto a la resolución de problemas con operaciones básicas, son entregados a los estudiantes enunciados para que ellos se “defiendan como puedan” sin brindarles recursos que al aplicarlos permitan encontrar las estrategias de solución, ya que la preocupación del docente es administrar el poco tiempo que tiene para cumplir con los extensos contenidos.

Por otro lado, los estudiantes no cuentan con espacios de confrontación y análisis, luego de realizar los procesos de evaluación, para tener la oportunidad de expresar las dificultades a las que se enfrentan al realizar sus guías de trabajo.

La resolución de problemas es un proceso fundamentan en la enseñanza de las matemáticas; esta competencia es la que le da sentido a los contenidos que se enseñan en el área. Al respecto El Ministerio de Educación Nacional en los Estándares de Matemáticas (2006) señala:

La formulación, tratamiento y resolución de problemas es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problemas proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos. (p. 52)

De igual forma, la implementación de esta investigación cobra sentido, ya que, como lo señala Echenique (2006): “La resolución de problemas es la actividad más complicada e importante que se plantea en matemáticas. Los contenidos del área cobran sentido desde el momento en que es necesario aplicarlos para poder resolver una situación problemática” (p.19).



Esta investigación tuvo como intención implementar, analizar y hacer una reflexión del método de Pólya como estrategia para alcanzar la transformación de los procesos de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la resolución a la resolución de problemas con operaciones básicas.

MARCO TEÓRICO

A continuación se precisa la manera como van a ser abordados algunos aspectos fundamentales, de acuerdo con su significado en el desarrollo de la investigación.

COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problemas ha tomado fuerza en el campo investigativo, debido a la importancia que esta tiene en el desarrollo de competencias para la vida, es así como en diferentes documentos tanto internacionales como nacionales, resaltan su valor y la necesidad del desarrollo de esta competencia. (Iriarte, 2011, p.4)

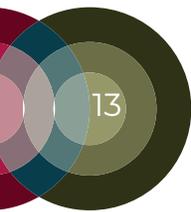
Las matemáticas deben enseñarse basadas en el desarrollo de competencias, ya que permiten en los estudiantes la adquisición de habilidades requeridas para la resolución de problemas, tales como: análisis de datos, identificación de información relevante, elaboración de un plan, aplicación correcta de algoritmos y confrontación de resultados; cuando los estudiantes adquieren estas habilidades han desarrollado la competencia.

La resolución de problemas constituye un papel importante en la adquisición de habilidades de interpretación que deben desarrollar los estudiantes no solo en el contexto escolar sino para enfrentarse a situaciones problema que deberán resolver en la cotidianidad. Sobre el tema Pérez & Ramírez (2011) citan a Cuicas: “De acuerdo con Cuicas (1999), en Matemática la resolución de problemas juega un papel muy importante por sus innumerables aplicaciones tanto en la enseñanza como en la vida diaria” (p.170).

Además, es importante señalar que las habilidades y capacidades que desarrollan los estudiantes cuando aprenden a resolver problemas pueden ser aplicadas en otras áreas o situaciones, como continúan señalando Pérez y Ramírez (2011): “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).

A continuación se relacionan otras apreciaciones referidas a la resolución de problemas:

De esta forma, la enseñanza de la resolución de problemas en la educación primaria es rutinaria ya que se asignan ejercicios, más que problemas donde el estudiante los resuelve en forma mecánica. En otros casos, cuando realmente se trabajan situaciones problemáticas,



como señala Baroody (1994), las mismas son extraídas de los libros en forma descontextualizada y, por tanto, alejadas de cualquier significado para los alumnos, debido a que los mismos en nada se asemejan con la realidad en la que están inmersos. (Pérez y Ramírez, 2011, p.174)

De otra forma, Bedoya y Ospina (2014) afirman que

Cuando los alumnos se enfrentan a problemas donde las estrategias para la solución no son explícitas, por ejemplo, tener un enunciado donde las palabras que acompañan no son agregar, aumentar, sumar, entre otras, lleva a que haya una poca significación de la situación, lo que hace que el alumno no se desempeñe bien; como si su aprendizaje estratégico solo funcionara para algunos problemas de estructuras muy evidentes. (p. 22)

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que es productivo proponer en las clases problemas contextualizados que exijan un análisis detallado y que permitan que el estudiante pueda elegir una estrategia a seguir para llegar a la solución.

MÉTODO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE GEORGE PÓLYA

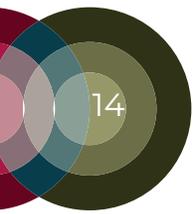
En esta investigación se implementó como estrategia pedagógica la propuesta de enseñanza de resolución de problemas de George Pólya, matemático húngaro nacido en 1887, quien hizo aportes importantes a las matemáticas que continúan siendo tenidos en cuenta por investigadores y profesores en la actualidad.

Al referirse a solución de problemas Pólya (1981) dice:

Un gran descubrimiento resuelve un gran problema pero en la solución de todo problema, hay un cierto descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto; pero, si 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. (p.7)

Con la implementación de este método no solo se busca que el estudiante encuentre la respuesta acertada en la resolución de problemas luego de seguir una serie de pasos o procedimientos, sino que además haga uso de los conocimientos y habilidades de pensamiento que requiere la competencia resolución de problemas.

A continuación se relacionan los cuatro pasos de este método de Pólya descritos en su libro *Cómo plantear y resolver problemas*:



Paso 1: Entender el problema

Este primer paso es de gran importancia, ya que no se puede resolver un problema si no se comprende el enunciado. Los estudiantes deben entender claramente lo que se les pide antes de proponer alguna operación para encontrar la solución. Responder 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 identifiquen si en el problema se encuentran los datos necesarios para resolverlo y si existe alguna información irrelevante.

Paso 2: Configurar un plan

En esta etapa el estudiante utiliza sus conocimientos, imaginación y creatividad para elaborar una estrategia que le permita encontrar la o las operaciones necesarias para resolver el problema; es importante utilizar aquellos problemas que no tienen un único camino para encontrar la solución. El profesor puede plantear las siguientes preguntas para orientar el proceso de los estudiantes: ¿Te has encontrado con un problema semejante? ¿O has visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? ¿Conoces algún problema relacionado con este? ¿Puedes decir el problema de otra forma? ¿Puedes expresarlo con tus propias palabras?

Es importante en este paso explicarles a los estudiantes cómo desarrollar las siguientes estrategias para que ellos puedan utilizarlas en caso de que sea necesario:

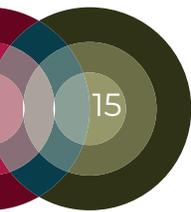
- Ensayo y error
- Resolver un problema similar más simple
- Hacer un diagrama
- Hacer una lista.

Paso 3: Ejecutar el plan

En este paso el estudiante debe implementar la o las estrategias que escogió para solucionar completamente el problema. El autor sugiere que se debe conceder un tiempo razonable para ejecutar el plan; si no se alcanza el éxito, se debe dejar el problema a un lado y continuar con otro para retomarlo más adelante. El profesor puede orientar el proceso con las preguntas: ¿Puedes ver claramente que el paso es correcto? ¿Puedes demostrarlo?

Paso 4: Mirar hacia atrás

Este último paso es muy importante, ya que el estudiante tiene la posibilidad de revisar su trabajo y asegurarse de no haber cometido algún error; se puede orientar con preguntas como: ¿Es tu so-



lución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Puedes ver como extender tu solución a un caso general?

Si al resolver los problemas los estudiantes emplean en forma consiente y cuidadosa cada uno de los anteriores pasos, aprenderán a diseñar y poner en práctica estrategias que les permitan alcanzar el éxito.

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

Considerando que en esta investigación se implementará el método de Pólya como una estrategia pedagógica, es necesario precisar su significado en el contexto de este trabajo, teniendo en cuenta la definición de Castro y Quiñones (2008):

Entendemos 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. (p.59)

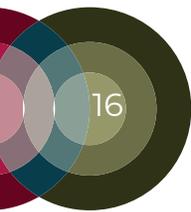
Cuando el docente posee una buena formación teórica cuenta con los recursos necesarios para implementar diversas estrategias; esto, sumado a la imaginación y creatividad, permitirá que las orientaciones, actividades y propuestas sean significativas para los estudiantes, contribuyendo al mejoramiento de sus procesos de aprendizaje.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El aprendizaje significativo es tenido en cuenta en la investigación, ya que está en concordancia con el modelo pedagógico social cognitivo de la institución Colegio Municipal Aeropuerto ambos tienen en cuenta en los procesos de aprendizaje el contexto escolar y las experiencias previas de sus estudiantes; no solo pretenden desarrollar procesos académicos sino también promover procesos sociales en ellos.

El aprendizaje significativo, según Ausubel (como se cita en Díaz, 2004), “concibe al alumno como un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas” (p. 35).

En esta investigación la resolución de problemas requiere que el estudiante realice procesos sistemáticos y organizados, diseñando estrategias que favorezcan el aprendizaje del método propuesto por Pólya, para ponerlas en práctica y evaluar su pertinencia sin dar cabida a las asociaciones memorísticas.



Díaz (2004) considera que

El aprendizaje significativo es aquel que conduce a la creación de nuevas estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes. Pero ¿qué procesos y estructuras entran en juego para lograr un aprendizaje significativo? Según Ausubel, se dan cambios importantes en nuestra estructura de conocimientos como resultado de la asimilación de la nueva información; pero ello sólo es posible si existen ciertas condiciones favorables. (p.39)

En la resolución de problemas son necesarios los conocimientos previos de los estudiantes, pero además los procesos que modifican las estructuras actuales que favorecen la asimilación de la nueva información, dando lugar al conocimiento.

Las condiciones favorables para que se logre un aprendizaje significativo están relacionadas con la nueva información que debe relacionarse con los conocimientos previos del estudiante, motivación de este por aprender y los materiales diseñados por el docente para el aprendizaje, como lo señala Díaz (2004):

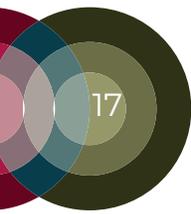
Para que realmente sea significativo el aprendizaje, éste debe reunir varias condiciones: la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, dependiendo también de la disposición (motivación y actitud) de éste por aprender, así como de la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje. (p. 41)

Es muy difícil que los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo si el docente no está comprometido con su labor, actualizándose y capacitándose; no solo debe tener dominio de su disciplina si no también motivación, habilidad para planear, estructurar y diseñar las actividades propias de su quehacer docente.

METODOLOGÍA

Las características del proceso de investigación que se llevaron a cabo en este trabajo están enfocadas en la investigación cualitativa, la cual permite la comprensión de problemas educativos y de la realidad reflexionando constantemente sobre el ejercicio pedagógico que se desarrolla, entendiendo el contexto como un todo integrado. Para este proceso se requieren investigadores sensibles, que estén atentos a los efectos que causan sobre los individuos que participan en su estudio. Al respecto sobre la investigación cualitativa Rodríguez, Gil y García (1996) señalan:

Estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales –entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos



históricos, imágenes, sonidos– que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas. (p. 32)

Este proceso acerca la teoría a la práctica, haciendo que la investigación sea más real y vivencial, enriqueciendo el contexto social con los referentes teóricos. El verdadero investigador busca marcar una pauta en el entorno, no solo teorizar sobre la realidad, sino influir directamente en ella; como sostiene Pérez (2007):

Este paradigma da lugar a un nuevo estilo de investigación más cercano a la vida y las situaciones de los sujetos. Investigar de manera cualitativa es operar con símbolos lingüísticos con el fin de reducir la distancia entre teoría y datos, entre contexto y acción. (p. 4)

En la investigación cualitativa es preciso que el investigador esté directamente involucrado en el campo de estudio, siendo un observador eficaz y diligente, que logre recolectar y sistematizar los hechos y la información de manera precisa para encontrar soluciones a la problemática observada. Teniendo en cuenta lo anterior, Pérez (2007) declara: “La investigación cualitativa se considera como un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida, en el cual se toman decisiones sobre lo investigable, en tanto se está en el campo objeto de estudio” (p.3).

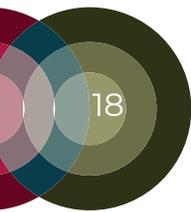
El diseño de investigación de este proyecto fue investigación acción, sobre ella existen múltiples definiciones. Teniendo en cuenta los procesos que se orientan en ella, se tomó como referente la siguiente definición de Murillo (2010):

La investigación-acción educativa se utiliza para describir una familia de actividades que realiza el profesorado en sus propias aulas con fines tales como: el desarrollo curricular, su autodesarrollo profesional, la mejora de los programas educativos, los sistemas de planificación o la política de desarrollo. Estas actividades tienen en común la identificación de estrategias de acción que son implementadas y más tarde sometidas a observación, reflexión y cambio. Se considera como un instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad social y/o educativa, proporciona autonomía y da poder a quienes la realizan. (p.3)

En el proceso de investigación acción de este proyecto se desarrollaron las fases que a continuación se describen, las cuales fueron adaptadas de Lewin (1946)

Identificación del problema (Observación y revisión documental). A partir de la observación del contexto y de la identificación del problema se realizó un diagnóstico de la situación para conocer mejor la realidad y la forma como estaban implicados los diferentes individuos en el objeto de estudio.

El proceso de observación de esta investigación surgió al inicio del año escolar, ya que los estudiantes de los grados tercero y cuarto de primaria mostraban dificultades en el área de matemá-



ticas, específicamente en la competencia resolución de problemas, manifestaban apatía por las actividades propuestas y la mayoría de ellos reflejaban bajos niveles de desempeño.

Después de identificar esta situación fue necesario hacer una revisión documental y posterior análisis de los resultados alcanzados por la institución en los años anteriores, en las pruebas Saber realizadas en 2015 y 2016, específicamente en el área de matemáticas en la competencia resolución de problemas.

Definición del problema. En esta fase se identifican las causas y consecuencias del problema, se delimita y concreta para tener claridad sobre él.

Plan de acción (diseño). Una vez definido el problema se diseña el plan de acción, sin olvidar que una de las características de la investigación acción es que el proceso debe ser flexible.

Partiendo de fundamentos teóricos como el aprendizaje significativo y el trabajo cooperativo se diseñaron y aplicaron cinco actividades didácticas que se implementaron en tres sesiones de clase cada una, con el propósito de enseñarles a los estudiantes a aplicar paso a paso el método de Pólya. Se inició con la estrategia del paso uno, “leer y comprender el problema”, donde desarrollaron la habilidad para identificar los datos relevantes y no relevantes de una situación problema. En el paso dos, “Elaborar un plan”, se aplicaron las estrategias ensayo y error y elaborar una lista. Se presentaron problemas con enunciados parecidos y otros que requerían de la realización de dos operaciones para implementar el paso tres, “ejecutar un plan”, y el paso cuatro, “mirar hacia atrás”.

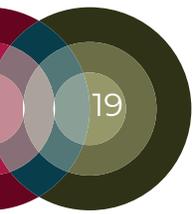
Para enriquecer la investigación se diseñó una página WIX con el fin de utilizar recursos virtuales que fueran llamativos y motivantes para los estudiantes.

Ejecución del plan. El objetivo principal de la investigación acción es desarrollar esta fase, ya que en ella se implementan las acciones planeadas con la intención de mejorar la problemática observada.

Son acciones necesarias en esta etapa la recolección de datos, el trabajo de campo, la observación directa del investigador, sus interpretaciones, las entrevistas y las opiniones de los participantes, todo esto plasmado en un instrumento como el diario pedagógico.

El diario de pedagógico, el cual se definirá más adelante, constituyó un elemento fundamental para la recolección, análisis y reflexión de la información obtenida en cada una de las sesiones de trabajo; a partir de ella se establecieron las categorías de la investigación y se realizó el proceso de triangulación.

Evaluación y reflexión (análisis). Esta fase de la investigación es fundamental, ya que está relacionada con el análisis de la información recolectada a través de los instrumentos. Evaluar el



proceso y reflexionar sobre el mismo permite tomar decisiones, si se continúa con la misma ruta que se está realizando o se toman nuevos rumbos.

En el caso de no obtener los resultados esperados, se debe realizar un “rediseño”, que obliga a elaborar nuevamente un plan, ejecutarlo y se continúa con las etapas citadas anteriormente.

Informe final. Es la última etapa en el proceso de investigación; su objetivo es dar a conocer todas las características del mismo, recopilando cada uno de sus pasos.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Entre los instrumentos que se utilizaron para la recolección de la información se encuentran:

El diario pedagógico, indispensable en la investigación, ya que le brinda al docente la posibilidad de plasmar las observaciones, los aportes de los estudiantes y las reflexiones sobre los mismos; al respecto Porlán y Martín (2000) manifiestan:

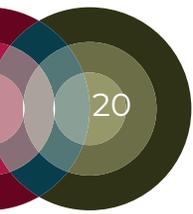
Es una guía para la reflexión sobre la práctica, favoreciendo la toma de conciencia del profesor sobre su proceso de evolución y sobre sus modelos de referencia. Favorece, también, el establecimiento de conexiones significativas, entre conocimiento práctico y conocimiento disciplinar, lo que permite una toma de decisiones más fundamentada. A través del diario se pueden realizar focalizaciones sucesivas en la problemática que se aborda, sin perder las referencias al contexto. Por último, propicia también el desarrollo de los niveles descriptivos, analítico-explicativos y valorativos del proceso de investigación y reflexión del profesor. (p. 23)

Otro instrumento, la prueba diagnóstica, permitió determinar las fortalezas y debilidades que tienen los estudiantes en la resolución de problemas con operaciones básicas. Como lo señala el MEN (2016): “Es un instrumento que permite identificar el desarrollo de los procesos de aprendizaje de los estudiantes”.

El instrumento que se aplicó para cada uno de los grados estaba constituido por cinco problemas con operaciones básicas que debían solucionar a partir de la información de una tabla de precios ubicada en un parque de diversiones.

Al analizar los resultados se encontraron las siguientes situaciones:

El problema que más se les facilitó resolver fue el de adición: el 73 % de los estudiantes lo solucionaron correctamente; el 27 % restante seleccionaron la operación necesaria, pero presentaron dificultad para realizarla.



En el problema de sustracción presentaron mayor dificultad: el 60 % de los estudiantes, aunque seleccionaron la operación necesaria, ubicaron incorrectamente las cantidades, utilizando el número menor como minuendo.

En el caso del problema de multiplicación, los estudiantes identificaron la operación necesaria en un 75 %, aunque varios de ellos cometieron errores con las tablas de multiplicar.

Por último, el problema que más dificultades presentó fue el que se resolvía con una división, ya que solo 20 % de los estudiantes identificó la división como la operación necesaria para resolverlo.

La Prueba final es también utilizada con la intención de evaluar el impacto de la propuesta una vez finalizado el proceso de implementación de cada una de las actividades diseñadas, de forma que se pueda evidenciar si a través del desarrollo de las mismas los estudiantes lograron fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos.

Finalmente, las videgrabaciones proporcionan un material en imágenes duradero, se constituye en un recurso permanente de estudio. En las grabaciones interactúan los actores y las situaciones que son objeto de la investigación, se pueden observar de forma objetiva y la cantidad de veces que sean necesarias, siendo estas las características más importantes de este recurso.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

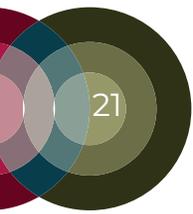
Las categorías de análisis para la presente investigación fueron diseñadas por las autoras durante el proceso de recolección de información:

- Resolución de problemas: interpretación, algoritmos y desempeño.
- Trabajo en equipo: disponibilidad y asertividad.
- Practica Pedagógica: Diseño de recursos (actividades) y estrategias pedagógicas.

Teniendo en cuenta las categorías anteriores se presentan los resultados del análisis realizado:

Al aplicar el diagnóstico se identificó que la principal dificultad de los estudiantes estaba en la interpretación de los problemas.

Al implementar la estrategia de Pólya se puso énfasis en el diseño de actividades donde se ejercitaba el paso 1: “entender el problema” que consiste en leer el problema detenidamente, expresarlo con las propias palabras y señalar en él los datos y la pregunta. Se aplicaron problemas en los que los estudiantes identificaban cuáles eran los datos, si había suficiente información y si se presentaba información extraña.



Se enfatizó en el tipo de problemas que contenían cifras que no eran relevantes o necesarias para encontrar la solución. Al inicio de la implementación de la estrategia, los estudiantes mostraron dificultades, ya que muchos de ellos resaltaron todas las cifras presentes en el texto, sin discriminar o diferenciar aquellas relevantes de las no relevantes; reflejándose esto en el momento de realizar el algoritmo, ya que tomaban dos cantidades cualquiera para operarlas entre ellas, sin tener en cuenta que la información no era la indicada para llegar a la solución correcta.

Teniendo en cuenta que interpretar el problema era la mayor dificultad que tenían los estudiantes, se puso énfasis en el diseño y aplicación de actividades para reiterar este proceso.

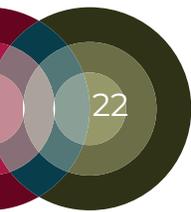
Continuando con la subcategoría “algoritmos”, se encontró que los estudiantes presentan mayor dificultad para resolver los problemas de sustracción y división, y se les facilita identificar la operación en aquellos que son de adición.

Dentro de la dinámica de socialización de la resolución de problemas se vio la necesidad de enfatizar en la realización de los algoritmos, ya que constantemente se evidenció que los estudiantes elegían la operación correcta, pero cometían errores en la ubicación de las cantidades, y en los casos de la sustracción, ubicaban la cantidad menor como minuendo. De igual forma sucedió con los algoritmos de multiplicación, ya que muchos estudiantes identificaban en qué casos debían realizar multiplicaciones, pero al momento de resolverlas cometían errores de cálculo por no tener habilidad en el manejo de las tablas.

En cuanto a la subcategoría “desempeños”, fue acertada la estrategia de diseñar una evaluación tipo prueba Saber al finalizar cada ciclo de actividades en las que se ponía a prueba una estrategia específica, ya que los resultados alcanzados por los estudiantes fueron satisfactorios.

El trabajo en equipo estuvo presente en la mayoría de las sesiones de clase. Al inicio se presentó la dificultad con algunos estudiantes que no eran incluidos en los equipos o que sus compañeros no mostraban disposición para trabajar con ellos. Se aprovecharon estas situaciones para generar espacios de diálogo explicando al grupo en general la importancia y los beneficios del trabajo cooperativo, y poniendo énfasis en que todos somos valiosos y tenemos algo que aportar. Con el transcurso de las sesiones, esta situación fue cambiando hasta lograr que al conformarse los grupos todos los estudiantes fueran incluidos en alguno.

Los espacios de trabajo en equipo son fundamentales en la resolución de problemas. Una vez los estudiantes realizaron su trabajo individual tenían la oportunidad de confrontar con uno o varios compañeros la estrategia empleada, la forma de resolver el algoritmo y los aciertos o dificultades que se les presentaron en el proceso. Algunos estudiantes se destacaron por su facilidad para argumentar la forma como realizaron su trabajo; otros tomaron la iniciativa para explicarle los procesos a los compañeros que se mostraban confundidos o presentaban dificultades.



Finalmente, en las subcategorías “diseño de recursos” y “estrategias pedagógicas” encontramos que durante el proceso de implementación de las actividades y análisis de los resultados se establecieron los siguientes aspectos que fueron muy importantes para solucionar situaciones que se iban presentando y enriquecer el proceso, tales como:

- Proponer problemas contextualizados, próximos a la cotidianidad de los estudiantes con aquellas situaciones que se les presentan en su día a día.
- Utilizar en los problemas datos y cantidades que sean comprensibles para los estudiantes; números muy grandes no tienen sentido para ellos.
- Emplear un vocabulario sencillo, con términos que sean conocidos; cuando el problema contiene palabras cuyo significado no conocen desvía la atención de los estudiantes, dedican más tiempo en buscar el significado que en diseñar la estrategia para diseñar el problema.
- Trabajar máximo tres problemas en cada sesión de clase para poder poner en práctica la ruta completa; cuando se utilizan más problemas el estudiante se angustia porque siente que el tiempo no le va a alcanzar y termina frustrándose, sin aplicar correctamente la ruta de resolución.

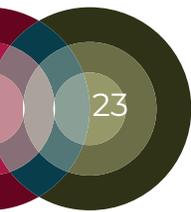
El trabajo individual es fundamental antes de abrir un espacio de confrontación en grupo, ya que es más productivo cuando cada uno socializa la estrategia que ha empleado, aunque no sea la correcta, que cuando un integrante del grupo toma la iniciativa para ir orientando a los demás en la estrategia que él considera que se debe utilizar.

La utilización de recursos tecnológicos y darles a los estudiantes la oportunidad de realizar dibujos para ilustrar las situaciones que se planteaban en los problemas despertó la motivación y el interés; actividades como presentar enunciados de problemas a través de comics y socializar la página WIX diseñada para el proyecto fueron muy significativas para los estudiantes y los padres de familia.

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados de la prueba diagnóstica se evidenció que la mayoría presentaba dificultad para leer y comprender problemas matemáticos e identificar la operación requerida para encontrar la solución, lo que traía como consecuencia el bajo rendimiento en el área.

Se evidenció que el método de resolución de problemas de George Pólya se adaptó a las necesidades observadas, ya que su estructura de cuatro pasos permitió que los estudiantes descubrieran que



con las herramientas proporcionadas lograban desarrollar habilidades que les ayudaron a encontrarle sentido y utilidad a las actividades que se les proponían en el aula.

La elaboración de una guía didáctica de resolución de problemas con base en el método de George Pólya fue una herramienta pertinente que permitió que los estudiantes desarrollaran habilidades que les ayudaran a analizar cuidadosamente los diferentes elementos de un problema, diseñando y aplicando diversas estrategias para encontrar la solución correcta; esto se evidenció en la forma como el desempeño de los estudiantes fue mejorando paulatinamente a medida que avanzaba el proceso.

Durante el proceso de ejecución de las diferentes actividades planeadas se observó un cambio de actitud en los estudiantes, ya que la implementación de cada uno de los pasos del método les permitió realizar su trabajo de una forma estructurada y organizada, sin apresurarse a dar una respuesta, contando con herramientas y estrategias que aumentaban las posibilidades de resolver de forma asertiva las situaciones planteadas.

En cuanto al trabajo en el aula, las docentes investigadoras evidenciaron un cambio en su quehacer pedagógico modificando las antiguas prácticas de enseñanza en las que se desarrollaban una serie de actividades que eran evaluadas en forma aislada para asignar una calificación. Al finalizar este proceso se cuenta con una metodología que transforma la manera de desarrollar la competencia “resolución de problemas matemáticos”, brindando a los estudiantes un método acompañado del diseño de situaciones problemas contextualizadas, de acuerdo con las necesidades que el grupo presente y teniendo en cuenta el análisis detallado de los resultados que van alcanzando en cada actividad.

La aplicación de prueba final permitió establecer que se alcanzaron avances significativos en el desempeño general de cada uno de los grupos. Los estudiantes lograron resolver problemas matemáticos con operaciones básicas de una forma estructurada a partir de la incorporación del método de Pólya a su rutina de trabajo. La mayoría de ellos adquirió una disciplina en clase, en donde dedicaron el tiempo necesario para resolver cada problema planteado.

Finalmente, la metodología desarrollada permitió vincular en el proceso de aprendizaje a los padres de familia, ya que fueron invitados al aula de clase para que conocieran la propuesta a través de una actividad planeada para resolver en familia, y partir de esta experiencia continuaran acompañando a sus hijos en las diferentes tareas incluidas en la guía didáctica para resolver en casa.

RECOMENDACIONES

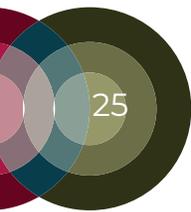
Es importante tener en cuenta a los estudiantes en los cuales no se evidenciaron los resultados esperados en este proceso, diseñando para ellos actividades de apoyo y refuerzo, abriendo espacios para trabajar nuevamente el paso a paso del método.

Se sugiere que las matemáticas, especialmente en la básica primaria, sean trabajadas con énfasis en la resolución de problemas matemáticos contextualizados y no desde la solución aislada de algoritmos típica de la enseñanza tradicional. Los docentes deben estar en continuos procesos de capacitación y actualización para que sus prácticas pedagógicas se vean continuamente enriquecidas.

Finalmente, es importante que la institución educativa abra espacios para que las docentes socialicen y compartan este tipo de experiencias significativas con sus compañeros y se apropien de esta guía didáctica adaptándola a las necesidades específicas de cada grupo.

REFERENCIAS

- Bahamonde, S. y Vicuña, J. (2011). *Resolución de problemas matemáticos*. (Tesis de pregrado). Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.
- Bedoya, M. y Ospina, S. (2014). *Concepciones que poseen los profesores de matemática sobre la resolución de problemas y cómo afectan los métodos de enseñanza y aprendizaje*. (Tesis de maestría). Universidad de Medellín, Medellín, Colombia.
- Castro, M. y Quiñones, C. (2008). *Estrategias pedagógicas y didácticas para docentes de educación preescolar que ayuden a la detección e intervención del TDAH en niños y niñas en el aula escolar*. (Tesis de pregrado). Universidad San Buenaventura, Bogotá, Colombia.
- Díaz, F. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Recuperado de: <https://jeffreydiaz.files.wordpress.com/2008/08/estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf>
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. Recuperado de: <http://dpto.educacion.navarra.es/publicaciones/pdf/matematicas.pdf>
- I.E. Colegio Municipal Aeropuerto (2014). La Institución. Recuperado de: <https://colaeropuerto.edu.co/portal/nuestro-colegio/>
- Iriarte, A. (2011). Desarrollo de la competencia resolución de problemas desde una didáctica con enfoque metacognitivo. *Zona Próxima*, 15, 4.
- Lewin, K. (1946). La investigación-acción y los problemas de las minorías. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=608214>



- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Evaluación diagnóstica. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-printer-246644.html>
- Murillo, F. (2011). *Investigación acción*. Recuperado de: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf
- Pérez, G. (2007). *Desafíos de la investigación cualitativa*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/237798499_DESAFIOS_DE_LA_INVESTIGACION_CUALITATIVA
- Pérez, Y. y Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 35 (73) 169-193.
- Pólya, G. (1981). *Cómo plantear y resolver problemas*. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/218324353/g-Polya-Como-Plantear-y-Resolver-Problemas-Bookfi->
- Porlán, R. y Martín, J. (2000). *El diario del profesor*. Recuperado de: <https://ariselaortega.files.wordpress.com/2013/11/4-porlan-rafael-el-diario-del-profesor.pdf>
- Puig Adam, P. (1956). *Didáctica Matemática Heurística*. Grupo mayéutica, Madrid.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada, España: Editorial Aljibe.