



Revista Investigación & praxis en CS Sociales

Dr. Hugo Alexander Vega Riaño
Director

*(Revista científica e interdisciplinaria)
es una publicación científico-académica,
de acceso abierto, revisada por pares.*

*Revista Investigación & praxis en CS Sociales
Universidad de Pamplona*

COMITÉ EDITORIAL

*Dr. Jemay Mosquera Téllez
Dr. José Apulello Torres
Dr. German Amaya Frankil
Mg. Gelvi Jesús Maldonado
Mg. Eddgar Alfonso Vera
Mg. Gerson Jaimes Gallardo*

COMITÉ CIENTIFICO

*Dra. Blanca Mery Rolon Rodríguez
Dr. Elisain Maldonado Maldonado
Dr. Alejandro Osses Gil
Luis Roberto Rangel Alvarez*





**INCIDENCIA DEL MÉTODO DE GEORGE PÓLYA EN EL DESARROLLO DE
LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS CON
ESTRUCTURAS MULTIPLICATIVAS**

**INCIDENCE OF THE GEORGE PÓLYA METHOD IN THE DEVELOPMENT OF
MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING COMPETENCE WITH
MULTIPLICATIVE STRUCTURES**

Autora: Nelda Yida Barajas Sarmiento.

Recepción: (septiembre 14 de 2022)
Aprobación: (noviembre 15 de 2022)

Citación:

Barajas-Sarmiento, N. (2022). Incidencia del método de George Pólya en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos con estructuras multiplicativas. *Investigación & praxis en CS Sociales*. 1(2). URL: <https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/ripcs>



RESUMEN

El método de George Pólya es primordial para el desarrollo de las competencias para la resolución de los problemas matemáticos con estructuras multiplicativas en estudiantes de cuarto primaria. Por ello, como objetivo general de la presente investigación se analizan las incidencias de la aplicación de este método en las competencias señaladas con estudiantes de cuarto primaria del Colegio Técnico Vicente Azuero, Sede D. La metodología se enfoca en lo cualitativo, bajo un tipo de campo con un diseño de Investigación- Acción, la recolección de información se realizó mediante las técnicas de la entrevista y la observación y para realizar los análisis se fundamentó en el método de la teoría fundamentada. Entre los resultados derivados, luego de ocho sesiones con las TIC, se consolidó el mejorar las competencias matemáticas ante la resolución de los problemas matemáticos con estructuras multiplicativas; un mayor análisis y planificación del proceso realizado para obtener una solución a los problemas planteados, los estudiantes comprendieron y se sintieron con mayor confianza en la realización de las operaciones básicas y un mayor apoyo en los padres de familia. Y para concluir, queda la propuesta para el personal docente de la institución, el innovar las estrategias curriculares e implementar las tecnologías de información y comunicación para las clases diarias.

Palabras clave: Competencia Matemática, Resolución de Problemas Matemáticos, Método de Pólya, Estrategia didáctica.



ABSTRACT

George Pólya's method is essential for the development of skills for solving mathematical problems with multiplicative structures in fourth grade students. Therefore, as a general objective of the present investigation, the incidences of the application of this method in the competences indicated with fourth grade students of the Vicente Azuero Technical College, Headquarters D, are analyzed. The methodology focuses on the qualitative, under a type of field with an Action-Research design, the collection of information was carried out through the techniques of interview and observation and to carry out the analyzes it was based on the method of grounded theory. Among the derived results, after eight sessions with ICT, the improvement of mathematical skills was consolidated when solving mathematical problems with multiplicative structures; a greater analysis and planning of the process carried out to obtain a solution to the problems raised, the students understood and felt more confident in carrying out the basic operations and greater support from the parents. And to conclude, there is the proposal for the teaching staff of the institution, to innovate curricular strategies and implement information and communication technologies for daily classes.

Keywords: Mathematical Competence, Solving Mathematical Problems, Pólya Method, Didactic Strategy.



Introducción

La Matemática es una de las áreas fundamentales que forma parte del currículo desde los primeros años de la escolaridad, su conocimiento representa la experiencia de personas que interactúan en un entorno, en todas las actividades y quehaceres que forman parte del vivir cotidiano del estudiante, le proporciona herramientas para adquirir los conocimientos de otras áreas y desarrolla la capacidad crítica, reflexiva y analítica que necesitan para la vida; de ahí la importancia que tiene la escuela para estimular y promover las condiciones para llevar a cabo la construcción de los conceptos matemáticos y el proceso general de formulación y resolución de problemas, contemplado en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 2006), ya que le permite al estudiante producir e interpretar distintos tipos de información que trae consigo las diferentes situaciones cotidianas y contribuye al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de una sociedad.

En razón de lo expuesto, el presente artículo desvela el estudio el análisis de la incidencia de la aplicación del método de **GEORGE PÓLYA** en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos con estructuras multiplicativas, en los estudiantes de cuarto primaria del Colegio Técnico Vicente Azuero, Sede D. En este estudio se aportan elementos a tener en cuenta, como el procedimiento de la observación y la ejecución de estrategias didácticas significativas y adaptadas a las características del contexto, propicias para fortalecer la competencia de resolución de problemas, tales como, el estudio del contexto, la consulta de algunos autores teniendo en cuenta la practicidad, la pertinencia y la adaptabilidad de los métodos. De acuerdo a los estilos de enseñanza y aprendizaje de la institución educativa y al modelo pedagógico propuesto en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), asimismo, el papel que debe desempeñar el docente y las posibles actitudes que pueden llegar a tener los estudiantes frente a la aplicación de problemas matemáticos y que estos vayan mejorando a medida que crecen.



Didáctica en la enseñanza de la matemática

Leguizamón, Patiño y Suarez (2015) afirman que, “en la mayoría de las instituciones educativas, las matemáticas se trabajan de forma magistral, donde el docente explica la materia, realiza ejemplos y los estudiantes resuelven una serie de ejercicios aplicando los pasos dados hasta lograr el resultado” (p.1). Esta situación se debe a las creencias que tienen los docentes acerca de la naturaleza de las matemáticas, siendo para ellos el modelo tradicional la manera más efectiva de lograr que los estudiantes adquieran los conceptos. Por consiguiente, para lograr alcanzar los objetivos de este trabajo de investigación se hace necesario tener claro el concepto de didáctica y de la didáctica de las matemáticas, ya que parte de una problemática relacionada con el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, específicamente con el logro del desarrollo de la capacidad de resolución de problemas matemáticos y con la realización de actividades lúdico pedagógicas con secuencias didácticas.

Nérici (1973, citado en Abreu, Gallegos, Jácome y Martínez 2017), define la didáctica como:

... una disciplina pedagógica de carácter práctico y normativo que tiene por objeto específico la técnica de la enseñanza, esto es, la técnica de dirigir y orientar eficazmente a los alumnos en su aprendizaje, agrega que, en relación con su contenido, la didáctica es el conjunto sistemático de principios, normas, recursos y procedimientos específicos que todo profesor debe conocer y saber aplicar para orientar con seguridad a sus alumnos en el aprendizaje de las materias de los programas, teniendo en vista sus objetivos educativos. (p. 27).

Según la cita anterior, la didáctica estudia y describe las condiciones necesarias para favorecer y perfeccionar los aprendizajes. En el aprendizaje de la matemática se debe tener en cuenta la relación estrecha que hay entre el docente, el estudiante, y el saber, donde los tres interactúan. Siendo el docente, quien dirige el proceso de enseñanza aprendizaje, dentro de un rol de moderador, coordinador, facilitador o mediador y el estudiante quien se



interroga, explora, analiza, compara, busca soluciones para el problema planteado, investiga, conoce y se apropia de los conocimientos.

Competencias en la resolución de problemas matemáticos

Los modelos educativos plantean una educación basada en competencias a partir de un enfoque holístico que hace énfasis en el desarrollo constructivo de habilidades y destrezas de los estudiantes. A partir de esta postura la competencia se ve como una habilidad inherente en el individuo, no obstante, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006) en el planteamiento de los estándares básicos de competencia parte refiriéndose así: “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problemas significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar en niveles de competencias más y más complejos” (p .49). Igualmente, el *Programme for International Student Assessment* (PISA) en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2017), se refiere a la competencia matemática como:

Las capacidades de razonamiento matemático y el uso de conceptos, procedimientos, herramientas y hechos matemáticos para describir, explicar y predecir fenómenos. Esta concepción de la competencia matemática respalda la importancia de que los alumnos desarrollen una sólida comprensión de los conceptos de las matemáticas puras y los beneficios de tomar parte en estudios dentro del mundo abstracto de las matemáticas. (p.63).

Con base en lo anterior, se puede decir que el concepto de competencia matemática definido en PISA, demuestra la relevancia que tiene el vincular el contexto de los alumnos en las situaciones matemáticas, para lograr que ellos encuentren la aplicabilidad de las mismas y fortalezcan la competencia de resolución de problemas, ya que al relacionar situaciones reales con contenidos matemáticos, se crean espacios motivantes e enriquecedores que conllevan a generar aprendizajes significativos en las clases de matemáticas, además, se podría establecer que el resolver problemas es un indicativo primordial al momento de



demostrar competencia matemática y al evaluar la calidad de los sistemas educativos.

Como otro aporte, López (2016), considera las competencias en el ámbito educativo, como un entramado de conocimientos, habilidades y actitudes que hacen parte de las capacidades reales que tienen los estudiantes para alcanzar objetivos personales, grupales, laborales u organizacionales, que combinados con las actitudes y valores pueden ser aplicados con asertividad y de forma reflexiva e integrada en situaciones propias del contexto, teniendo en cuenta criterios de tipo social y éticos. Para el desempeño de la competencia es fundamental la adecuación del saber y del saber hacer, así como también la disposición de la persona para querer poner en funcionamiento los comportamientos que conforman a la competencia. Una competencia comprende tres aspectos: (a) las competencias se desempeñan de forma articulada para resolver problemas complejos, (b) los recursos cognitivos y las actitudes son necesarios para que una persona desarrolle comportamientos adecuados con responsabilidad, y (c) el contexto es donde se ejecuta la competencia y juega un papel importante ya que allí es donde se determina el cumplimiento de unos criterios o estándares establecidos.

Por su parte Murillo, López y Palmero (2017) plantean que: “la enseñanza problemática se concibe como aquella en la que los alumnos, guiados por el profesor, se introducen en el proceso de búsqueda de la solución de problemas nuevos para ellos” (p. 20). En otras palabras, es relevante proponer contextos en los que sea necesario vincular la creatividad, planteando al estudiante situaciones problemáticas que le permitan construir su conocimiento y fortalecer sus habilidades de pensamiento numérico básico, logrando que él piense, participe, formule y diseñe, y no solo mecanice y aplique fórmulas para resolver problemas matemáticos tradicionales que se basan únicamente en oír, escribir y memorizar. Es importante, que al resolver problemas se descubra la relación con el entorno, se interpreten los planteamientos que se hacen y se deduzcan los procesos que se requieren para hallar la solución de las situaciones dadas (Vega H.A & Martínez. O. 2021).



Aprendizaje de estructuras multiplicativas

Los problemas multiplicativos se pueden representar de diferentes formas a nivel de enunciado verbal o nivel gráfico. La mayoría de los estudios sobre problemas multiplicativos simples enfatizan en problemas de enunciado verbal que exigen una operación para resolverlo, estableciéndose dos tipos: los que tienen estructura aditiva o estructura multiplicativa.

Los problemas simples de estructura aditiva son los que exigen para resolverlos una suma o una resta y los problemas simples de la estructura multiplicativa son los que exigen para su resolución una multiplicación o una división. “Los problemas compuestos de ambas estructuras son los que exigen de dos o más operaciones para resolverlos, que pueden ser aditivas y/o multiplicativas” (Pere, 2016 p. 03).

Los aspectos sintácticos de los problemas con estructuras multiplicativas son los referentes a la presentación del problema, esto es, si es narrativo, telegráfico o jeroglífico o un combinado de palabras y dibujos, al tamaño del problema que se puede medir por el número de caracteres, de palabras o de frases, a la presencia de los datos ya sea con números, símbolos o palabras y a la forma de disponer las proposiciones, es decir a la situación de la pregunta en el texto del problema, esto es, si está aislada al final del texto y separada de la parte informativa o al comienzo del texto, o bien el texto completo es una interrogación en la que se entremezclan la información y la pregunta del problema.

Para evidenciar los logros alcanzados por los estudiantes en problemas con estructuras multiplicativas, primero, se identifican las estrategias utilizadas por los estudiantes y luego se clasifican en cuatro grandes categorías, permitiendo así evidenciar sus niveles de comprensión, segundo, se comprueban las acciones incorrectas que presentan los estudiantes cuando resuelven problemas multiplicativos, como si el alumno deja el espacio



reservado a la resolución del problema en blanco, “si el estudiante da una respuesta al problema mediante la relación inversa, si interpreta el problema como si fuera de estructura aditiva o si el estudiante asemeja las palabras con el procedimiento a realizar” (Pere, 2016, p. 03).

Teoría de estructuras multiplicativas como objeto Matemático

Al referirse a las estructuras multiplicativas es una representación del análisis de la información que suministra el problema y las relaciones entre cada una de las partes que lo conforman. Con el fin que el estudiante pueda procesarlo y determinar cuál operación es la pertinente para obtener el resultado a través de las operaciones matemáticas comunes. Largo (2020) expone: “El análisis de los problemas de multiplicación y división ha permitido identificar dos grandes categorías básicas: isomorfismo de medida (proporcionalidad simple y directa) y producto de medida (tres magnitudes y una de ellas es el producto cartesiano de las otras dos)”. (p. 36), por tanto, el análisis de los problemas matemáticos en las operaciones básicas de multiplicación y división se clasifica en dos categorías básicas como el isomorfismo y el producto de la medida.

Dentro del contexto educativo en lo que comprende en los lineamientos curriculares de matemáticas del MEN (citado por Trejos y Paz, 2017) se afirma: “Las matemáticas, lo mismo que otras áreas del conocimiento, están presentes en el proceso educativo para contribuir al desarrollo integral de los estudiantes con la perspectiva de que puedan asumir los retos del siglo XXI” (p. 37).

El área de las matemáticas dentro del contexto escolar nacional es esencial en cada uno de los niveles educativos que lo envuelven para que los estudiantes logren las competencias pertinentes. Debido a que el aprendizaje de las matemáticas es primordial porque los contenidos que se administran los estudiantes lo aplican en la cotidianidad y de esta manera el Ministerio de Educación Nacional debe estar en la vanguardia en diseñar un currículo



que se ajuste a esas necesidades particulares en cada institución educativa y en el cual se logre una completa articulación entre el contexto, los sistemas, el pensamiento y los procesos matemáticos.

Otro concepto muy importante indica que “Para describir un sistema determinado de la matemática hay que especificar un conjunto de objetos, un conjunto de operaciones y un conjunto de relaciones” (MEN, 1991, citado por Trejos y Paz, op cit, p. 38); el describir de manera minuciosa cada una de las partes que compone las operaciones básicas de manera en que los estudiantes puedan comprenderlas y resolver las operaciones. Ahora bien, ya teniendo claras las teorías de las estructuras multiplicativas como objeto matemático que puede decirse que son los aportes que distintos especialistas brindan para que los estudiantes mejoren la situación. Puede decirse que “Las estrategias que los niños emplean en la resolución de estos problemas y los diferentes niveles de éxito alcanzados han puesto de manifiesto la dificultad que tienen para comprender las diferentes situaciones multiplicativas” (Ivars y Fernández, 2016, p.03).

Los autores mencionan que son las actividades y estrategias que sirven de ayuda para que los docentes puedan mejorar el proceso de enseñanza y de aprendizaje y de esta manera favorecer en la resolución de las situaciones multiplicativas.



El método de Pólya

El reconocimiento que se le ha dado a la actividad de resolver problemas en el desarrollo de las matemáticas ha originado algunas propuestas sobre su enseñanza, entre las cuales las más conocidas son las de los investigadores Pólya (1965) y Schoenfeld (1985). Por su parte, Pólya (1965, citado en Boscan y Klever, 2012) plantea que:

Resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados, es, además, aquella situación que requiere la búsqueda consciente de una acción apropiada para el logro de un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable de forma inmediata. (p.215).

La resolución de problemas consiste en la búsqueda de alternativas que permitan abordar las diferentes dificultades que se presenten y superarlas con éxito, empleando, para ello, diversos recursos y herramientas, en este sentido, puede afirmarse que no existe un método único para resolver un problema, sino que cada individuo se apropia de la vía que le sea más útil. Por consiguiente, lo expuesto por Pólya, permite comprender a esta investigación que no todos los estudiantes tienen el mismo ritmo de aprendizaje, por lo que es ideal planificar actividades que promuevan la capacidad crítica y creativa de los educandos para la resolución de problemas matemáticos, de esta manera Meneses y Peñaloza (2019) definen cuatro fases:

1. Comprender el problema: No es posible solucionar un problema si no se entiende en que consiste. *¿Qué significa comprender un problema?* comprender un problema significa dos cosas: tener claro cuál es la interrogante o la incógnita que se debe hallar., en otras palabras, saber cuál es la pregunta e identificar la información que se necesita para resolver la pregunta. *¿Qué se necesita para comprender un problema?* para comprender un



problema también se necesitan dos cosas: leer de manera cuidadosa el enunciado del problema y hacer una representación del problema y *¿cómo se sabe que hemos comprendido un problema?* se sabe que se ha comprendido un problema cuando es posible expresarlo con nuestras propias palabras y se representa.

2. Concebir un plan: Una vez se ha comprendido el problema se procede a elaborar un plan para encontrar la solución, encontrar la solución significa responder acertadamente la pregunta que formula el problema, el plan que se concibe se compara con un camino en el cual se necesita dar una serie de pasos de manera consecutiva hasta encontrar la solución del problema, pueden existir muchos caminos o vías, lo importante es que el camino escogido sea claro, es decir, que se sepa cada uno de los pasos que son necesarios para llegar hasta la solución.

3. Ejecución del plan: Ejecutar el plan significa realizar cuidadosamente cada uno de los pasos que se han definido anteriormente. En los problemas matemáticos, la ejecución del plan está relacionado con efectuar las operaciones previstas.

4. Verificar el resultado: o la solución, es una manera de probar que se ha encontrado la respuesta adecuada, implica la revisión del proceso hacia atrás para encontrar que la respuesta coincide con la información inicial esto da la seguridad que se ha resuelto el problema acertadamente. Generalmente la verificación de un problema se realiza mediante las operaciones inversas a las empleadas para encontrar la solución.



Lineamientos curriculares para la enseñanza de las matemáticas

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2017), propone los lineamientos curriculares de matemáticas para los docentes de básica primaria, en cumplimiento del artículo 78 de la Ley 115 de 1994, los cuales buscan fomentar el estudio de la fundamentación pedagógica de las disciplinas, el intercambio de experiencias en el contexto de los Proyectos Educativos Institucionales y orientar el proceso curricular en las instituciones educativas colombianas, constituyen el punto de apoyo y de orientación general frente al postulado de la Ley que nos invita a entender el currículo como "...un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local...".

Los lineamientos curriculares (MEN, 2017) del área de Matemáticas, son una propuesta del Ministerio de Educación Nacional y un grupo de Docentes e Investigadores en Educación Matemática, que plantearon algunos referentes curriculares para orientar a las instituciones educativas en el diseño y desarrollo del currículo dentro del respectivo PEI. Estos referentes tienen que ver con la reflexión sobre la naturaleza de las matemáticas y sus implicaciones pedagógicas, sobre una nueva visión del conocimiento matemático escolar, sobre las distintas posibilidades de organizar el currículo y sobre la evaluación. Dentro de estos lineamientos se plante que:

El enfoque de estos lineamientos curriculares está orientado a la conceptualización por parte de los estudiantes, a la comprensión de sus posibilidades y al desarrollo de competencias que les permitan afrontar los retos actuales como son la complejidad de la vida y del trabajo, el tratamiento de conflictos, el manejo de la incertidumbre y el tratamiento de la cultura para conseguir una vida sana. (p.7).



El MEN (2017) organiza el currículo en tres grandes aspectos: los procesos generales que hacen referencia al aprendizaje, tales como el razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; la comunicación; la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos, el diseño de las situaciones problemáticas debe ser coherente con los logros e indicadores de aprendizaje propuestos en el diseño curricular de la institución, lo mismo que algunas estrategias para la solución de los problemas que se generan.

Los conocimientos básicos se relacionan con los procesos específicos que se desarrollan en el pensamiento matemático y con los sistemas propios de las matemáticas, Como el pensamiento numérico y los sistemas numéricos, el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, el pensamiento métrico y los sistemas de medida, el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos. Además, el conocimiento de los estudiantes, relacionado no solamente con sus percepciones e ideas previas sobre las matemáticas, sino también una reflexión acerca del porqué y el para qué de los aprendizajes, como posibilidad de diseñar situaciones problemáticas acordes con el contexto, los intereses y sus necesidades. Los conocimientos, experiencias, sentimientos y actitudes de éstos hacia las matemáticas van a condicionar, en parte, la forma en que se desarrolle el proceso de enseñanza.

En el contexto, en el cual se tienen en cuenta los ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende, cobran gran importancia variables como las condiciones sociales y culturales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se encuentra la comunidad educativa, estos deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas. Los referentes curriculares que se relacionan con el presente trabajo de investigación según el pensamiento matemático que se aborda son los relacionados con el pensamiento numérico y el sistema numérico, los cuales incluyen el sentido operacional, las habilidades, las comparaciones, las estimaciones, las destrezas numéricas y la



utilización de las operaciones y de los números en la formulación y resolución de problemas y la comprensión de la relación entre el contexto del problema y el cálculo necesario.

El pensamiento numérico se adquiere gradualmente y va evolucionando en la medida en que “ los estudiantes tienen la oportunidad de pensar en los números, reflexionar en las respuestas, inventar un algoritmo y aplicarlo en su descomposición y recomposición, y la comprensión de propiedades numéricas, por lo anterior los lineamientos curriculares” (MEN, 2017, p. 06). De esta manera son un gran aporte a la propuesta de enseñanza de George Pólya, el cual promueve un acercamiento al conocimiento y desarrollo de estrategias en la solución de problemas, genera procesos de reflexión, análisis crítico y ajustes progresivos por parte de los maestros y las comunidades educativas, le da un papel importante al contexto cultural; puesto que, lo ve como un elemento que puede proveer al individuo de aptitudes, competencias y herramientas para resolver problemas y para representar las ideas matemáticas, involucra significativamente la manipulación y la experiencia con los objetos ya que sirven de apoyo a los procesos de construcción de conocimientos matemáticos.

En suma, el método Pólya le da al docente un papel activo en el desarrollo, implementación y evaluación del currículo propiciando de esta manera una atmósfera cooperativa que conduzca a una mayor autonomía de los estudiantes frente al conocimiento. Es así, como enriqueciendo el contexto deberá crear situaciones problemáticas que permitan al alumno explorar problemas, construir estructuras, plantear preguntas y reflexionar sobre modelos; estimular representaciones informales y múltiples y, al mismo tiempo, propiciar gradualmente la adquisición de niveles superiores de formalización y abstracción; diseñar además situaciones que generen conflicto cognitivo teniendo en cuenta el diagnóstico de dificultades y los posibles errores.



METODOLOGÍA

Enfoque:

El presente estudio es de enfoque cualitativo, al respecto, Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio (2014) consideran que la investigación cualitativa:

Es un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo “visible”, lo transforman y convierten en una serie de representaciones.... Es naturalista (porque estudia los fenómenos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales y en su cotidianidad) e interpretativo (...intenta encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que las personas les otorguen, p.9).

Este estudio se basa en el análisis de hallazgos encontrados durante la ejecución del estudio, lo que conlleva a considerar que requiere de la habilidad máxima de observación e interpretación por quien la realiza, a fin de no alterar la realidad objeto de estudios. Asimismo, Salas (op cit) plantea este enfoque como “el paradigma interpretativista, desarrollado por las Ciencias Sociales, según el cual, no existe una realidad social única, más bien, variadas realidades construidas desde la óptica personal de cada uno de los individuos” (p 05).

Diseño:

El diseño, se considera un conjunto de métodos y procedimientos que se usan tanto para recolectar la información, como para su posterior interpretación. A este respecto, Escudero y Cortez (2017) explican el diseño de investigación como “un plan que involucra viajes hacia atrás y hacia delante entre los diferentes componentes del proyecto de investigación, evaluando las implicancias de los objetivos, argumentos teóricos, preguntas de investigación, metodologías y amenazas a la validez” (p. 48).



Los diseños de investigación toman en cuenta, tanto a los participantes o informantes claves como a la evolución de los hechos, de manera, que se ajusta a los términos del ambiente o escenario de estudio. Al respecto, Mendizábal (2014) sostiene que el diseño es el “conjunto de procedimientos utilizados en un determinado estudio con la finalidad de producir conocimientos, al responder a las preguntas de investigación, concretar los propósitos e interactuar con el contexto conceptual (p. 86). Como se aprecia, el diseño determina el modo en que se desarrolla el estudio investigativo, sus fases y orientación. Partiendo de todo lo expuesto, el diseño de investigación que se empleará en el presente trabajo es *Investigación- Acción*, por tanto, conlleva a la reflexión y compromiso de los agentes involucrados, propiciando la construcción de sus conocimientos respecto al fenómeno objeto de estudio. Por su Zapata y Roldan (2016) explica este tipo de investigación como:

...un proceso de investigación, el cual se orienta hacia el cambio social; este se caracteriza por lograr una fuerte, activa y democrática participación de los propios participantes en la toma de decisiones, para solucionar un problema determinado que involucra a varios actores locales (p. 60).

Desde esta perspectiva, la investigación busca de forma consiente conocer la realidad objeto de estudio, haciendo partícipes a los informantes claves con el objeto de que medien como actores de cambio, puesto que mediante su participación se podrán aplicar las actividades de aprendizaje diseñadas a través del método Pólya y, a su vez, evaluar el desenvolvimiento de los estudiantes en el área de matemáticas, permitiendo así, la transformación socio-educativa. Cabe mencionar, que tanto docentes como estudiantes juegan un papel fundamental dentro de este estudio, considerando que, a través de ellos se podrá constatar la posibilidad de emplear el método mencionado en la didáctica del área de matemática, y así propiciar la consolidación de los aprendizajes en los estudiantes, fortaleciendo, además el proceso de enseñanza.



Informantes Claves

Esto implica, que los informantes claves dentro de una investigación cualitativa deben tener similitud en cuanto a cualidades y características preferencias según el tema que se aborda, es decir, se trata de una muestra homogénea de agentes que aportan información relevante para el objeto de estudio. Por consiguiente, en esta investigación se dispone como informantes claves de estudiantes de 4to grado de Primaria, en el Colegio Técnico Vicente Azuero, Floridablanca – Santander.

Por otra parte, se toma la opinión de algunos docentes de la institución sobre el manejo del método Pólya en la didáctica escolar del área de matemáticas, a continuación, se presentan los estudiantes clasificados como informantes claves para esta investigación, los cuales corresponden a cinco discentes del grado mencionado, la selección de los educandos se realizó en función a los criterios requeridos por la investigación.

Técnicas de Recolección de Datos

En el estudio se emplea la técnica de la observación, esta técnica permite al investigador palpar la realidad que estudia, de manera consciente y sistemática. Al respecto, Flores (2019) consideran que la observación emplea:

...para describir, explicar y comprender los fenómenos que se desarrollan en la naturaleza y a los seres humanos en su propio contexto, utilizando la información que proporciona el sentido de la vista, considerando que esta técnica, no solamente “es el ver o mirar”, es el buscar información, explorar en lo más recóndito el fenómeno de estudio (p. 66).

Partiendo de la cita anterior, la técnica de la observación es la forma más directa de explorar el entorno de investigación, proporciona, por lo tanto, datos más precisos y detallados sobre el tema que se estudia y permite, además, establecer comparaciones entre



los elementos que se observan. En este estudio, se empleará el tipo de Observación Participante, al respecto, Escudero y Cortez (op cit) lo definen como “una técnica de investigación utilizada para recabar datos sobre las personas, los procesos, las culturas y comportamientos. Se caracteriza por ser flexible, permitiendo además proveer datos específicos de la vida cotidiana de las personas” (p.78). La observación participante permite a este estudio analizar la realidad que estudia, dentro de ella, sin que prevalezca su criterio personal. Por consiguiente, a través de esta técnica la investigadora constata el comportamiento de los sujetos que actúan como informantes claves, en cuanto a la resolución de problemas de operaciones matemáticas y, a su vez, su receptividad y desenvolvimiento en el empleo del Método Pólya.

Por otra parte, se aplicó la técnica de *Entrevista* a los informantes claves, cuyo fin es conocer la opinión de los estudiantes sobre el tema objeto de estudio, desde su propia perspectiva. Este tipo de técnica tiene mayor alcance cuando se logra establecer un ambiente colaborativo y de confianza entre el investigador y los informantes.

Análisis e interpretación

Se analizó cada una de las preguntas que conformó el guion de entrevista dirigido a los estudiantes para conocer cómo es el desarrollo de las clases en el área de matemáticas, las competencias que se manejan para el logro del proceso de enseñanza y de aprendizaje y finalmente cómo es el desempeño docente durante las jornadas académicas, desde las perspectivas de los estudiantes. Una vez realizada su respectiva transcripción, se codificaron a los informantes claves para proseguir en analizar cada una de las respuestas a las preguntas que conformaron el guion de entrevistas. Seguidamente se realizaron acotaciones para determinar las reacciones de los informantes y así interpretar lo percibido



por estos para que finalmente pueda comprenderse el estudio, seguidamente se procedió a realizar el respectivo análisis de los datos, en este caso Espinoza (2010):

En relación a lo antes descrito, el análisis temático se desarrolló por cada una de las técnicas de recolección de datos, analizando primeramente la información relativa a las entrevistas para continuar con los datos correspondientes a los grupos de discusión. A partir de lo anterior, se procedió a la elaboración de las mallas temáticas por cada una de las técnicas señaladas, en las que se identificaron temas y subtemas, traducidos en ítems debidamente codificados. Posteriormente, se efectuaron los recortes de las unidades de significación correspondientes (p. 66).

Luego de realizar la transcripción de los datos de los informantes clave de manera fidedigna, se aplica el análisis de la información de las entrevistas para establecer los grupos de discusión, y esto se realiza a través de la elaboración de mallas temáticas en la cual se establecieron los temas y subtemas en ítems debidamente codificados por unidades de significación.

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y PROSPECTIVA

Se deduce que el método de George Pólya, es pertinente en la resolución de los problemas matemáticos por parte de los estudiantes que participaron en la muestra de este estudio, la misma, permitió conocer cómo se desenvuelven con las operaciones matemáticas.

En esta perspectiva las operaciones matemáticas en el cuarto grado se manejan todas las operaciones básicas matemáticas, pero muchos de los niños tienen falencias para manejarlas exitosamente, en la prueba manifestaron que en la teoría diferencian cada una de las operaciones: suma, resta, multiplicación y división, así como la función, tipos y como se operan cada una, pero teniendo mayor demanda la suma y la resta. Debe señalarse que los niños y niñas en la práctica sólo dominan perfectamente la suma y la resta mientras que la multiplicación y la división no la dominan, aunado a ello, otra debilidad que fue percibida es que los niños y las niñas tienen dificultad en aprenderse todas las tablas de multiplicar



específicamente las tablas del 6, 7, 8 y 9. Por ente, consideran torturador los métodos para aprendérselos desde la praxis ortodoxa y les frustra el no dominar las divisiones mayores a dos cifras.

Entre las fortalezas encontradas en el diagnóstico destacan las siguientes: (a) Los estudiantes conocen en teoría cada una de las operaciones matemáticas, (b) siguen indicaciones del docente para cumplir con el método de manera respetuosa, (c) La gran mayoría efectuó el método de George Pólya en cada uno de sus pasos logrando el resultado de los ejercicios propuestos a través de la selección de los resultados, y (d) Se pudo apreciar que los estudiantes carecían por años anteriores de alguna clase de método para resolver las operaciones propuestas por la docente limitándose a leer superficialmente y hacer las operaciones básicas matemáticas. En habidas cuentas, parte de la investigadora fue pertinente evaluar esta matriz DOFA, para determinar en cada uno de los estudiantes las competencias dentro del área de las matemáticas en pro de mejorar el rendimiento académico. Se quiere con ello determinar los puntos fuertes para reforzarlos y que estos niños puedan ayudar a los demás ante un acompañamiento de saberes a través de talleres o pruebas prácticas y así subsanar los miedos encontrados.

Entre las debilidades se encuentran: (a) Muchas veces sin tener claro para qué realizaban las operaciones matemáticas, intentaban adquirir el resultado que se encontraba propuesto entre las alternativas de solución de la prueba; (b) En las entrevistas hacia los estudiantes estos se identifican mejor en la teoría que en la práctica y se sienten mejor en realizar operaciones de suma y resta por tener deficiencia en las demás operaciones como la multiplicación y división; (c) Se observó gestos de miedo durante la prueba en los niños que reprobaron ante la incertidumbre de ser descubiertos que desconocen las operaciones básicas; (d) déficit de atención y la (b) falta de dominio y destrezas previas.



Debe señalarse, que el rol de los padres de familia como apoyo del docente para el acompañamiento en las actividades de los educandos se determinó ambas caras de la moneda hay representantes responsables por la prosecución de sus hijos. Como los que no cuentan con el apoyo de los padres de familia porque la gran mayoría tiene debilidades en el área por falta de preparación académica o simplemente tener miedo o fobia a las matemáticas por experiencias de mala praxis. En cuanto a las oportunidades que pueden leerse a manera de recomendación, está la observación de subsanar estas falencias promoviendo talleres de capacitación para esos estudiantes que tienen dificultades y así promover sus habilidades en la resolución de problemas que se les puedan presentar en los años escolares hasta la universidad.

Ahora bien, para la segunda conclusión referente al diseño de la estrategia didáctica fundamentada en el método de George Pólya para el aprendizaje de la competencia resolución de problemas con estructuras multiplicativas es pertinente en tres dimensiones. La primera, la investigadora puede unir criterios con los especialistas de matemáticas y evaluar las causas de las deficiencias en la práctica matemática en cuanto a la resolución de los problemas. Como segunda dimensión detectar las causas que los estudiantes tienen fobia a las matemáticas e ir logrando aumentar la motivación para que de esta manera mejore el rendimiento académico y finalmente, promover que los padres de familia se integren a la educación de sus hijos.

Uno de los componentes más importantes para la elaboración de este proyecto, es el ir construyendo el diseño de esta estrategia didáctica, sustentado bajo fundamentos epistemológicos, conceptuales y metodológicos. Por supuesto que este fenómeno, se partió por detectarse en los niños y en las niñas la debilidad en la resolución de los problemas por desconocer las operaciones básicas y procedimientos entre otros. Por ente, la investigadora propone el Método Pólya por ser innovador, puesto que, a través de una secuencia de pasos que van desde la comprensión del problema hasta la evaluación de los procedimientos



empleados en la resolución de un problema matemático se crea el hábito en los niños y las niñas de analizar desde la temprana edad el cómo resolver las diferentes situaciones matemáticas, aumentando la inteligencia lógica y que lleguen a la edad universitaria con mayores destrezas y competencias matemáticas. De esta manera, el propósito planteado de esta estrategia es el proponer el Método Pólya a los especialistas de matemáticas desde el nivel jardín hasta el grado del estudio para ir subsanando las debilidades detectadas. En este sentido, se comprende que es muy importante para la investigadora es el innovar las estrategias ortodoxas de los docentes, recordando que debido a la globalización la educación debe estar latente ante las nuevas tendencias educacionales y más para las matemáticas que es un área de carácter científico.

Ante esta premisa es pertinente el determinar el cómo quedo estructurado por etapas el diseño didáctico de autoría propia y desde el perfil del gerencial considero las siguientes: (a) **Inicio del diseño didáctico**: En esta etapa se aspira reunir con los directivos del colegio para solicitar los permisos para promover el diseño didáctico en el plantel. En conjunto solicitar la colaboración de los especialistas del área de las matemáticas para tener un trabajo colaborativo; (b) **Planificación del proyecto**: Se debe realizar reuniones previas con los directivos y los especialistas de matemáticas de todas las etapas educativas para canalizar las deficiencias detectadas, asimismo, al promover el Método Pólya tener claro cada eventualidad que pueda ocurrir durante el desarrollo. Otro aspecto que puede ser muy interesante para los niños y las niñas es fomentar el interés sin tanta presión por parte del docente y usar los recursos tecnológicos valorando que los niños y niñas de esta edad son dependientes de estos dispositivos.

Dentro de este orden de las ideas como tercera conclusión está la (c) **Ejecución del proyecto**: Se debe iniciar con talleres de inducción o fortalecimiento del método a los docentes del área, consolidando un intercambio de ideas y el invitar a los demás docentes para aplicar ejercicios de resolución de problemas en áreas curriculares del sistema



educativo. Sucede pues, que hay que aclarar: ¿Qué es el método Pólya? y los pasos para aplicar el método para la resolución de los problemas matemáticos, todo esto a través de juegos didácticos, software educativo, gincanas o desafíos. Con esto, los niños y las niñas rompen las barreras hacia las matemáticas de verlas como una asignatura difícil y se despierta en ellos las destrezas y habilidades matemáticas.

Dicho diseño debe primero subsanar las debilidades detectadas en los niños y las niñas como etapa inicial para tratar de nivelarlos y no causar frustraciones entre los compañeros, luego el motivar a los niños y niñas con frases cada vez que coinciden con un resultado. En cuanto a los docentes mayores se debe reformar lo humanista que ellos deben valorar más a los estudiantes, tratarlos con mayor motivación y el usar frases que sume la autoestima de los niños y las niñas (d) **Supervisión y control del diseño didáctico**: en cada etapa la docente debe procurar anotar la evolución del diseño en los niños y las niñas como la reacción del directivo y los docentes de la institución y (e) **Cierre del diseño didáctico**. Se debe evaluar a cada uno de los estudiantes para comprobar si estos presentan alguna limitación o discapacidad cognitiva que pueda ser contraproducente para el proceso de enseñanza aprendizaje. Y ante ello, debe encontrarse una solución a estas variables del estudio para aclarar la situación de estos niños y niñas que pueden mejorar su calidad educativa hacia su vida profesional.

Evidentemente, el proceso de aplicación o implementación de la estrategia es muy importante seguir las etapas anteriormente citadas y llevar un orden secuencial del diseño didáctico y subsanar los tropiezos que pueden incidir en el camino. Cabe resaltar, que por tratarse de niños y niñas de cuarto grado es de vital importancia tener un cuidado de los recursos que se manejarán, los contenidos curriculares y el recurso humano que colaborará en su diseño e implementación. Su aplicación consistió en dar los mismos contenidos curriculares, pero desde otra perspectiva e incorporar nuevos recursos en las jornadas académicas involucrando más a los niños y las niñas en la práctica por ser una debilidad detectada durante la entrevista a los estudiantes.



En relación a la idea anterior, los objetivos específicos se conformaran en: (a) Analizar en los niños y las niñas el efecto al usar el método de George Pólya en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos con estructuras multiplicativas en la institución seleccionada; (b) Categorizar las debilidades y fortalezas detectadas en los niños y las niñas al usar el método de George Pólya en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos con estructuras multiplicativas y (c) Sugerir el usar el método de George Pólya en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos con estructuras multiplicativas dentro de otras áreas curriculares.

Se diseñó como estrategia fundamentada en que los niños y niñas pierdan el miedo a las matemáticas con el propósito de mejorar las competencias para la resolución de los problemas matemáticos a través del Método Pólya. Dicha estrategia estuvo constituida por actividades didácticas cotidianas para que los niños y niñas se sientan en confianza y que los docentes se sientan más involucrados en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. De esta manera el docente puede aplicar los distintos tipos de evaluación como la diagnóstica porque debe llevarse un registro de la evolución de cada uno de los niños y las niñas si es preciso personalizada, formativa porque las competencias de resolución de problemas matemáticos con estructuras multiplicativas es algo progresivo hasta la etapa universitaria avanzada. Y sumativa por cumplirse como uno de los estándares del área de las matemáticas dentro del sistema educativo nacional, debe evaluarse el docente y registrar los avances de los niños y las niñas.

Se plantea entonces el problema, en la evaluación de la efectividad del método de George Pólya en la resolución de problemas con estructuras multiplicativas el método es muy importante porque permitió que los estudiantes tuvieran una guía de pasos para realizar la resolución de los problemas, aspecto que en la entrevista hacia los estudiantes expresaron que a pesar que les puede gustar las matemáticas admiten que tienen deficiencias al



momento de aplicar la resolución de los problemas. Y es muy pertinente mejorar las estrategias tradicionales en pro de la innovación educativa para que la institución este a la vanguardia en las pruebas internas como las pruebas Saber.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, O. Gallegos, M. Jácome, J y Martínez, R. (2017). *La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador*. Formación Universitaria. [Revista en línea]. 10. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3735/373551306009.pdf>

Boscan, M. y Klever, K. (2012). Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. [Documento en línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4496526.pdf>

Escudero, C. y Cortez, L. (2017). Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. [Documento en línea]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14209/1/Cap.3-Dise%C3%B1o%20de%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa.pdf>

Espinoza, I. (2010). Identidad Masculina: Construcción De masculinidad en adultos profesionales de la comuna de cauquenes. [Archivo PDF]. http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/2057/3/Espinoza_Espinoza_Inelda.pdf

Fernández, P. (2018). La importancia de la técnica de la entrevista en la investigación en comunicación y las ciencias sociales. Investigación documental. Ventajas y limitaciones. [Revista en línea]. 1. Disponible en: <https://revistas.anahuac.mx/sintaxis/article/download/979/899>

Flores, C. (2019). Los riesgos según el PMBOK; Estudio de casos en las licitaciones de proyectos para la empresa Corpoarquing periodo 2018. [Trabajo de grado para optar a Maestro en Arquitectura con Mención en Gestión Empresarial. Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/2662/T030_43542909_M%20Flores%20Kuong%20Cristhian%20Hugo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Giesecke, M. (2020). Elaboración y pertinencia de la matriz de consistencia cualitativa para las investigaciones en ciencias sociales. Desde el Sur, 12(2). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/des/v12n2/2415-0959-des-12-02-397.pdf>



Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C, y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la Educación. (6ª ed). McGrawHill.

Lara-Freire, M., Rojas-Yumisaca, W, y Cabezas-Arévalo, L. (2020). El rol de la prueba de diagnóstico en el logro de objetivos de aprendizaje. [Archivo PDF <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7506220.pdf>

Leguizamón, J. Patiño, O. y Suarez, P. (2015). *Tendencias didácticas de los docentes de matemáticas y sus concepciones sobre el papel de los medios educativos en el aula.* Educación Matemáticas. [Revista en línea]. 27. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-80892015000300151&script=sci_arttext

López, E. (2016). En torno al concepto de competencia: Un Análisis De Fuentes Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado. [Revista en línea]. 20. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/567/56745576016.pdf>

Márquez, E. (2006). La Entrevista Cualitativa. [Documento en línea]. Disponible en: <https://marcoquiroz.files.wordpress.com/2018/08/la-entrevista-cualitativa.pdf>

Meneses, M. y Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n31/2145-9444-zop-31-8.pdf>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006). ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!. [Documento en línea]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2017). serie lineamientos curriculares Matemáticas. [Documento en línea]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

Murillo Sevillano, I., López Fernández, R., & Palmero Urquiza, D. E. (2017). Consideraciones teóricas de la enseñanza problémica: su importancia en la formación de los profesionales de Odontología. Universidad y Sociedad, 9(2), 88-94. Disponible: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n2/rus11217.pdf>

Pere, A. (2016). Una experiencia basada en juegos que permite crear estrategias en los niños para resolver problemas multiplicativos proyecto juega y construye la matemática. [Documento en línea]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/154339205.pdf>

Programme for International Student Assessment (PISA 2017). Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo LECTURA, MATEMÁTICAS Y CIENCIAS.



[Documento en línea]. Disponible en:

https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf

Rojas, I. (2011). Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica *Tiempo de Educar*. [Revista en línea]. 12. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>

Trejos, S. y Paz, E. (2017). Secuencia Didáctica para el aprendizaje de la estructura multiplicativa a través de la formulación y resolución de problemas. <https://funes.uniandes.edu.co/10935/1/Trejos2017Secuencias.pdf>

Vega H.A & Martínez. O. (2021). Factores familiares frente al proceso académico de la niñez. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, vol. 10, núm. 4, pp. 58-63, 2018

Zapata, F. y Roldan, V. (2016). *La Investigación - Acción Participativa. Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña*. [Documento en línea]. Disponible en: <https://mountain.pe/recursos/attachments/article/168/Investigacion-Accion-Participativa-IAP-Zapata-y-Rondan.pdf>