

DIARIO MATEMÁTICO DIGITAL: UNA ESTRATEGIA PARA PROMOVER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS¹

Deyanira Ortega Martínez²
July Esperanza Ortega Martínez³
José Eriberto Cifuentes Medina⁴

1 Artículo de investigación

2 Magister en Didáctica de la Matemática, Especialista en Didáctica de la Matemática para la educación Básica, Licenciada en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, Humanidades y Lengua Castellana, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Docente Escuela Normal Superior María Auxiliadora. Correo electrónico: deyanira.ortega@uptc.edu.co

3 Magister en Didáctica de la Matemática. Especialista en Didáctica de la Matemática para la educación Básica, Licenciada en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, Humanidades y Lengua Castellana, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Docente Institución Educativa Los Libertadores. july.ortega@uptc.edu.co

4 Investigador Asociado (I) SNCTel, convocatoria 833. Magister en Educación, Especialista en Evaluación Educativa, Especialista en Pedagogía y Docencia, Licenciado en Teología, Licenciado en Filosofía, Universidad Santo Tomás. Docente Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-5702-620X>. Correo electrónico: joseeriberto.cifuentes@uptc.edu.co

RESUMEN

El aprendizaje de los estudiantes evoluciona día tras día; y por consiguiente, son grandes los retos de innovación y actualización que se deben perseguir. Dentro de estos nuevos retos se encuentra la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje, las cuales generan gran impacto en ellos. Ya que influyen directamente en la adquisición de saberes, contribuyen a la adquisición de competencias y fortalecen el proceso educativo de manera significativa. El diario matemático digital, una estrategia para promover la resolución de problemas, se presenta con el objetivo de fomentar los procesos de comprensión y solución de situaciones problémicas, en los estudiantes del curso 203, sede central, de la Institución Educativa Los Libertadores de Sogamoso, mediado por las tecnologías de la información y la comunicación; de igual manera, se presenta como herramienta didáctica innovadora en la enseñanza de las matemáticas.

Se describe la problemática, se formula la pregunta de investigación, se plantean los objetivos y la justificación de la investigación, luego se encuentra el estado del arte en donde se tuvo en cuenta la revisión bibliográfica referente a los antecedentes, teorías y conceptos acordes para contextualizar y sustentar la investigación. En acto seguido, se expone el diseño metodológico, apoyado en el enfoque cuantitativo, abordado desde una tipología descriptiva, basado en el método inductivo y tomado desde la línea de investigación TIC y educación matemática con miras a transformar el acto educativo, facilitando la enseñanza de la matemática

a través de la mediación tecnológica. De igual manera, en este apartado se describe puntualmente el contexto, la población y muestra, se determinan las fuentes de información y la selección de instrumentos de recolección de datos. A renglón seguido se realiza el análisis estadístico de los datos obtenidos, orientados al logro de los objetivos propuestos. Posteriormente se encuentra una descripción de los resultados y conclusiones brindadas por la investigación; y para finalizar, se presentan las recomendaciones y trabajos futuros sobre el estudio realizado.

Por medio de la aplicación de la propuesta “El diario matemático digital, una estrategia para promover la resolución de problemas” se promovió la práctica de resolución de situaciones problema, en donde el estudiante fue consciente de su proceso, participó de manera activa y comprometida, evidenciando actitudes positivas y mejoras continuas en su proceso de aprendizaje.

Palabras Clave: Resolución de problemas, matemáticas, (TIC), software didáctico, estrategia, enseñanza, aprendizaje.

ABSTRACT

Students' learning evolves day after day; and therefore, there are great challenges of innovation and renovation to be pursued. Among these new challenges is the implementation of ICT in teaching and learning processes, which generate great impact on them. Since they directly influence the acquisition of knowledge, contribute to the acquisition of skills, and strengthen the educational process significantly. The digital mathematical journal, a strategy to promote problem solving, is presented with the aim of promoting the

process of understanding and solving problematic situations in the students of the course 203, main headquarters of the Educational Institution Los Libertadores de Sogamoso, mediated by information and communication technologies; likewise, it is presented as an innovative educational tool in teaching mathematics.

Problems are described, the research question is formulated, the objectives and rationale for the research is outlined. The next section presents the state of the art which took into account the literature review concerning the history, theories, and concepts appropriate to contextualize and support the research. Subsequently, the methodological design is presented, leaning against the quantitative approach, presented from a descriptive typology, based on the inductive method and taken from the ICT and mathematics education research line with a view to transforming the educational act, facilitating the teaching of mathematics through technological

mediation. Likewise, this section promptly describes the context, population, and sample; information sources and the selection of data collection instruments are determined. In the fourth chapter, the statistical analysis of the data, aimed at achieving the objectives, is done. Later, there is a description of the results and conclusions given by the research; and to finalize, the recommendations and future work on the study done are presented.

Through the implementation of the proposal “Digital mathematical journal, a strategy to promote problem solving” the practice of solving problem situations was promoted, where the student was aware of the process, participated actively and committedly, demonstrating positive attitudes and continuous improvements in their learning process.

Keywords: Problem solving, mathematics (ICT), educational software, strategy, teaching, learning.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis es un trabajo investigativo en educación para recibir el grado de Maestría en Didáctica de la Matemática. Es un estudio que pretende exponer y concretar ideas, aportes y conceptos frente a diversos temas como son: las TIC, didáctica de la matemática y resolución de problemas. Tiene como objetivo presentar una propuesta didáctica e innovadora basada en la implementación de las herramientas tecnológicas para mejorar las prácticas de aula. Esta investigación da gran importancia a la ejercitación de resolución de problemas, a través del software educativo Cuadernia, para fortalecer las competencias matemáticas y para la vida.

En la actualidad, el individuo requiere de una formación de calidad que le fortalezca habilidades y capacidades en su crecimiento personal, su desarrollo integral y aprendizajes significativos para asumir los retos y desafíos de la modernidad. Por tal razón, este trabajo propone el uso de las herramientas tecnológicas modernas, articulado con la resolución de problemas matemáticos, lo cual permita generar en los estudiantes, diversidad de competencias que le sirvan para su desempeño académico, personal y social, en diferentes contextos.

Las TIC en la educación han logrado un espacio amplio y relevante; cada año son más los docentes involucrados y comprometidos con la incorporación de estas herramientas en los procesos educativos, teniendo en cuenta sus características, aportes y ventajas a la hora de suministrar dinamismo y motivación en los escenarios de enseñanza aprendizaje.

Por tal motivo este proyecto hace énfasis en el uso e implementación de las TIC en el aula de clase.

Los software educativos son medios tecnológicos que facilitan el desarrollo de diferentes contenidos temáticos en cualquier área del conocimiento. En este caso se aborda el tema de resolución de problemas desde la estrategia del “Diario matemático digital”, diseñado en el software educativo Cuadernia, con el propósito de generar hábitos de ejercitación en la resolución de problemas y retos matemáticos.

En este caso, la Didáctica de la matemática es la metodología que facilita la introducción de metodologías y estrategias en el mejoramiento de la enseñanza de la matemática, en especial cuando se trata de un área del conocimiento que requiere de la ejercitación permanente y variada para evitar el agotamiento y la apatía. Es aquí donde esta ciencia permite a los maestros innovar en sus experiencias pedagógicas, de tal manera que se logre el impacto en la adquisición de aprendizajes significativos. En cuanto al proceso de resolución de problemas, es una de las competencias matemáticas primordiales que debe adquirir un estudiante en su etapa escolar, ya que esto suministra bases estratégicas para afrontar situaciones que requieren buscar soluciones prácticas y eficaces en las diversas dimensiones del desarrollo personal y social de su vida.

1.1 Fundamentación Teórica

Se presentan los estudios realizados sobre el tema central de la presente investigación teniendo en cuenta las categorías TIC, didáctica de la matemática y resolución de problemas. En la siguiente

tabla se presentan las categorías, objeto del presente estudio, en contraste con los autores tenidos en cuenta para adoptar y desarrollar una perspectiva teórica y dar soporte a la investigación.

Los autores contribuyen a esta propuesta con los aportes investigativos en cada una de las categorías a nivel internacional, nacional y regional, lo cual es un referente que incentiva a continuar investigando sobre cada uno de los temas relacionados en las categorías contenidas en el presente estudio investigativo. Los estudios realizados en los temas de TIC, Didáctica de la matemática y resolución de problemas, han sido de gran interés y preocupación para los investigadores en el campo educativo, que al respecto, han desarrollado gran diversidad de trabajos como artículos, revistas, tesis y libros de gran relevancia.

Se presentan estudios a nivel internacional, de acuerdo a las siguientes categorías: TIC, didáctica de la matemática y resolución de problemas. Se relacionan documentos que tratan las tres categorías y en donde se tienen en cuenta las siguientes subcategorías; en cuanto a las TIC: Cuadernia, características y ventajas de las TIC, Didáctica de la matemática: dificultades, estrategias didácticas, Resolución de problemas: Resolución de problemas matemáticos y heurísticas. En cuanto a las investigaciones realizadas, frente al tema de la importancia de las TIC en la educación y en el aprendizaje, se resalta que la integración de las tecnologías en los ambientes de aprendizajes permite que la comunicación entre los estudiantes de un ambiente virtual se convierta en una herramienta clave e innovadora que facilita y fortalece los aprendizajes en cualquier campo del conocimiento.

Tal como lo afirman García & Benítez (2011)

La comunicación entre estudiantes en un ambiente virtual se desarrolla a través de actividades planeadas y dirigidas y es un proceso a largo plazo. Los resultados de las investigaciones en este campo pueden contribuir al desarrollo de las competencias necesarias para la integración de una tecnología en el aprendizaje de cualquier disciplina. (p.40)

Similarly tackle this issue Cople, Gomez, Means, Cantor & Pecheone (2010) note:

For youth, the momentum of technological change is particularly rapid and strong. We can and should leverage this power in education. Technology can be invaluable in meeting the education challenges that face us—in providing engaging, effective learning experiences, rich content, meaningful assessment—and doing so affordably. In the decade ahead, technology-based systems can be pivotal in improving student learning and generating data for continuous improvement of education. (p.2)

And This reveals the impact that brings the implementation of ICT in education, because through them new teaching and meaningful experiences that allow achieving major changes in education are generated. Mestre, Fuentes & Alvarez (2003).

En su artículo Didáctica como ciencia: una necesidad de la educación superior en nuestros tiempos concluyen:

La didáctica es una ciencia cuyo objeto de estudio es el proceso docente-educativo el cual se caracteriza por un sistema de conceptos, categorías y leyes que integrados consecuentemente permiten su dirección y potencia en su desarrollo. Un proceso docente-educativo en vínculo con la sociedad, capaz de dar respuesta a sus exigencias, deviene en un proceso desarrollador y formador de profesionales independientes y creadores, comprometidos con su quehacer social. Este es el reto y la perspectiva de la didáctica de la educación. (p.23).

La anterior conclusión pretende destacar la importancia de la Didáctica en la formación integral de los estudiantes como ciudadanos capaces de afrontar los retos de la sociedad actual, de manera independiente y creativa, con compromiso y pertenencia, a través de un proceso docente- educativo. Además, teniendo en cuenta que la didáctica son las técnicas y métodos que facilitan el uso de estrategias y de recursos, es de gran relevancia que entre el docente y el estudiante se logren definir y experimentar en el aula diversas didácticas que motiven las prácticas y los aprendizajes significativamente.

In teaching and learning processes of mathematics education, research include the didactic relevance, especially in the mixed ownership and use of mathematical models to promote learning. "The relevance of mixed models that combine objectivist and constructive perspectives should guide the use of information and communications technology (ICT) in teaching and learning" (Godino, J., Rivas, H., Burgos, M., & Wilhelmi, 2019, p.159). In this case, the importance of articulating models and methodological incursion of information and communications technology in favor of improving the teaching of learning is presented. Since the constructivist model allows students construct their own knowledge to solve problems situations from tools and guidance given by the teacher.

En lo que respecta a la resolución de problemas, es importante recalcar la importancia de utilizar estrategias adecuadas y contextualizadas, en especial, teniendo en cuenta las estrategias Heurísticas de Polya, las cuales consisten en un método que facilita el proceso resolutivo, ya que se ponen en juego las habilidades de análisis, planeamiento, ejecución y retrospección, entre otras. Por tal razón Bahamonde & Vicuña (2011)

sostienen "El aprendizaje asociado a la resolución de problemas matemáticos se puede lograr usando diversas estrategias focalizadas en el tipo de situación problemática, en su reformulación verbal, y o de considerando pedagógicamente los principales pasos secuenciados del método de Polya" (p.113).

En China, la actividad de resolución de problemas matemáticos es desarrollada a partir de dos énfasis. En el primero, la actividad de resolución es un proceso contextualizado, que a través de la experimentación en el aula , proporciona el fortalecimiento de habilidades de flexibilidad e independencia en el pensamiento y razonamiento matemático; de igual manera permite adquirir diversas formas de pensar, formar hábitos de persistencia, y construir su confianza en el tratamiento de situaciones desconocidas; en el Segundo énfasis, la resolución de problemas es llevada como método y medio de enseñanza que proporciona un contexto para que los estudiantes aprendan y comprendan las matemáticas.

Así lo concluye Cay (2007) que;

First, the activity of mathematical problem solving in the classroom is viewed as an important focus of instruction that provides opportunities for students to enhance their flexible and independent mathematical thinking and reasoning abilities. That is, problem solving is viewed as a process that provides students the opportunity to experience the power of mathematics in the world around them. The purpose of teaching problem solving in the classroom is to develop students' problem solving skills, help them acquire ways of thinking, form habits of persistence, and build their confidence in dealing with unfamiliar situations. Second, problem-solving activities in the classroom are used as an instructional approach that

provides a context for students to learn and understand mathematics. In this way, problem solving is valued not only for the purpose of learning mathematics but also as a means to achieve learning goals. These two emphases have deep historical roots and are still maintained in the Chinese mathematics classroom today. (p.14)

De las anteriores investigaciones a nivel internacional en cada una de las categorías, se puede deducir, que se han realizado valiosos estudios que con sus aportes fortalecen y motivan la presente investigación, a su vez impulsan la búsqueda de nuevas concepciones y perspectivas, frente a la educación y sus diferentes campos de proyección.

En cuanto a uso de las TIC, en la educación, éstas se han convertido en herramientas didácticas que, al implementarlas en el proceso de enseñanza aprendizaje, favorecen la adquisición de experiencias y competencias en los estudiantes de manera interactiva, participativa y significativa. Así, los recursos tecnológicos propician la adquisición de aprendizajes, gracias a los ambientes simulados por la experimentación y el contacto directo (Hermosa Del vasto, 2015). Cuando los estudiantes tienen la oportunidad de manipular las herramientas tecnológicas de forma vivencial, desarrollan aprendizajes de competencias y conocimientos significativos.

Se puede destacar la importancia de las herramientas tecnológicas para el desarrollo de competencias en los estudiantes, a través de experiencias educativas innovadoras mediadas por los recursos tecnológicos que facilitan la interacción y la participación activa, logrando aprendizajes significativos. A su vez, se hace necesario involucrar en el aula

y en la enseñanza de cualquier disciplina, estrategias y herramientas tecnológicas que permitan a los estudiantes adquirir el desarrollo de habilidades y destrezas comunicativas, que faciliten la transposición de conocimientos en cualquier campo de acción de su diario vivir.

En el marco educativo, surge la necesidad de crear ambientes de aprendizaje significativo. En este aspecto, la Didáctica es la encargada de poner en juego diferentes estrategias educativas que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo en cuenta diferentes aspectos como; el contexto, las características e intereses de los estudiantes, los recursos, etc. Así, dependiendo de la situación de aprendizaje, se pueden generar contextos accesibles y de interés para los estudiantes a través de diversas propuestas metodológicas y estrategias didácticas, que permitan generar habilidades y competencias de manera amplia, cualquier área del conocimiento. En cuanto a las situaciones problemas, es claro tener en cuenta que están presentes en cualquier contexto y que para su solución se puede acudir a diferentes métodos y estrategias a través de la didáctica; mediante ésta se puede hacer uso de innumerables recursos didácticos, tecnológicos, materiales del medio, entre otros.

Desde esta óptica Córdoba (2016) concluye que:

Para generar buenas habilidades y competencias, en la solución de situaciones problemas de cualquier contexto de la vida, en los estudiantes se deben fomentar y desarrollar los encuentros pedagógicos, mediante esta metodología, no solo en matemáticas, sino, en las diferentes áreas del conocimiento. (p.82)

De igual manera, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas exponen que las situaciones problémicas se pueden dar en diferentes contextos y en cualquier campo del conocimiento; una situación puede darse desde la misma experiencia o desde la necesidad cotidiana. La situación problemática se convierte en un microambiente de aprendizaje que puede provenir de la vida cotidiana, de las matemáticas y de las otras ciencias. Podría afirmarse que la situación problemática resulta condicionada en mayor o menor medida por factores constituyentes de cada contexto. (MEN, 1998, p.19)

Por tal razón es necesario contextualizar la enseñanza de las matemáticas, observar de cerca, mirar con lupa; de esta manera, lograr descubrir las oportunidades presentes en el contexto más cercano, la vida misma pone a nuestra disposición eventos y situaciones que requieren de personas con habilidades y capacidades resolutorias. Se evidencia otros estudios referentes a cada una de las categorías expuestas en este trabajo de investigación. Con relación a las TIC Orjuela (2010) afirma:

Las transformaciones generadas por la integración de las TIC en las prácticas pedagógicas del docente, lo concientizan de la transversalidad y la puesta en escena de la horizontalidad en la relación pedagógica en pro de la construcción significativa de conocimientos, convirtiéndose en "inmigrante digital" que rompe barreras de resistencia al identificar las fortalezas y proponer alternativas de mejoramiento. (p.78)

La información refleja la importancia de incursionar las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas de aula, ya que estas facilitan a los estudiantes adquirir los conocimientos

de forma práctica y significativa. De igual manera, estas herramientas innovadoras permiten al docente mejorar los ambientes de aprendizaje, transmitir la información de manera creativa y didáctica para los estudiantes, logrando percibir habilidades, capacidades, ritmos de aprendizaje, necesidades, intereses; de esta manera, logra realizar ajustes que transforman positivamente los procesos de enseñanza aprendizaje.

De igual manera en su tesis concluye:

Las tecnologías de la información y la comunicación son mediaciones que permean el currículo convirtiéndose en herramientas del proceso de enseñanza aprendizaje, las cuales enriquecen la interacción, la interactividad, diversidad de formas de presentar la información y elementos de comunicación que facilitan el acto educativo. (Orjuela, 2010, p.82)

En lo referente al tema de la Didáctica, cabe resaltar su importancia en el mejoramiento de las prácticas educativas mediante la implementación de métodos adaptados a las necesidades e intereses de los estudiantes, lo cual les permita desarrollar competencias personales y sociales que favorecen el desenvolvimiento eficaz en los distintos ámbitos de la vida. Es necesario reconocer que el desarrollo de los buenos procesos de enseñanza aprendizaje, depende en gran parte de las metodologías, estrategias, recursos y materiales implementados por el docente, los cuales deben ser del agrado, interés y gusto de los estudiantes, que conduzcan a una preparación integral, de tal forma que los estudiantes salgan capacitados para ayudar a solucionar los diferentes problemas que se presentan en la vida cotidiana. (Valbuena, 2018, p.58).

Cabe resaltar la importancia de articular la didáctica con la resolución de problemas, ya que facilita la intervención en el proceso metodológico de la enseñanza por medio de técnicas y estrategias pedagógicas. Por otra parte, la didáctica en la resolución de problemas propende por hacer que los estudiantes puedan ver la matemática de manera flexible, agradable, amplia, integral y contextualizada en los diferentes campos de la vida real, promoviendo de esta manera la adquisición y transformación del conocimiento.

En cuanto a la resolución de situaciones problema, Rodríguez (2009) expresa: “La resolución de problemas es el resultado de varios pasos o análisis previos de una situación planteada y como tal cobra relativa importancia, pues se constituye en la base que garantiza la consecución de un resultado correcto, analítica y matemáticamente hablando” (p.7). Este planteamiento refleja la relevancia e intervención que ha tenido el tema de resolución de problemas en los campos de la investigación matemática, resaltando la importancia del proceso de análisis y planteamiento de estrategias para la resolución en busca de una respuesta acertada.

Por otra parte, Ortega & Ortega (2014) en su investigación titulada, “Los estudiantes frente a la resolución de problemas de multiplicación”, llegaron a las siguientes conclusiones, “La investigación en el tema de resolución de problemas permite visualizar de manera objetiva, aquellas dificultades presentes en el área de matemáticas, en cuanto a la didáctica, metodología, evaluación, manejo de recursos y aplicación de estrategias” (p.33). Se contrasta la importancia de

investigar en el aula, en especial frente al tema de resolución de problemas, ya que es un medio que facilita percibir dificultades y plantear posibles estrategias didácticas, metodológicas, evaluativas y el uso de recursos innovadores que conlleven al mejoramiento de habilidades y competencias matemáticas.

1.2 Materiales y métodos

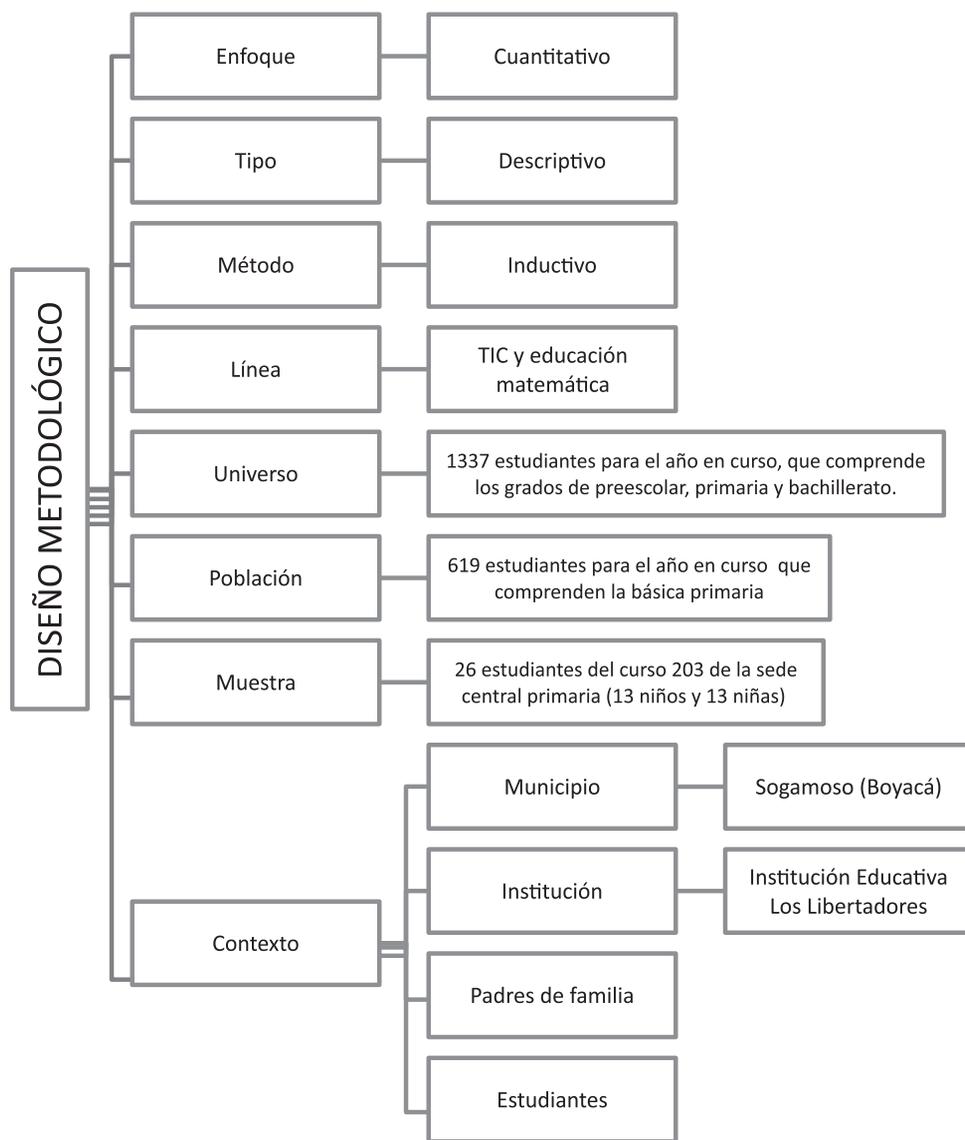
Esta investigación se apoya en el enfoque cuantitativo ya que utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías. El tipo de investigación empleado es de carácter descriptivo porque busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. Por su parte el método inductivo contemplado en la investigación posibilita la extracción detallada de sucesos y avances hallados durante el proceso investigativo. Abordada desde la línea de investigación TIC y educación matemática la cual permite innovar y enriquecer la educación matemática por medio de la tecnología.

La gráfica que se relaciona a continuación permite una descripción general del proceso metodológico, en la cual se menciona el enfoque, tipo, método y línea de investigación; de igual manera especifica el universo, población y muestra, lo cual es un factor determinante durante el proceso de recolección de información. Igualmente señala el contexto donde se nombran aspectos relevantes del municipio, institución educativa, padres de familia y estudiantes. Dicha información favorece

el proceso investigativo, la recolección y análisis de la información y se convierte en

una ruta de seguimiento para la ejecución del mismo.

Figura 1: Diseño metodológico



Fuente: Autores.

Bajo este diseño metodológico y articulando diferentes aspectos claves como son las técnicas de investigación, métodos, enfoques, población y contexto, se facilita direccionar la investigación con amplitud y enriquecimiento permanente a lo largo del proceso.

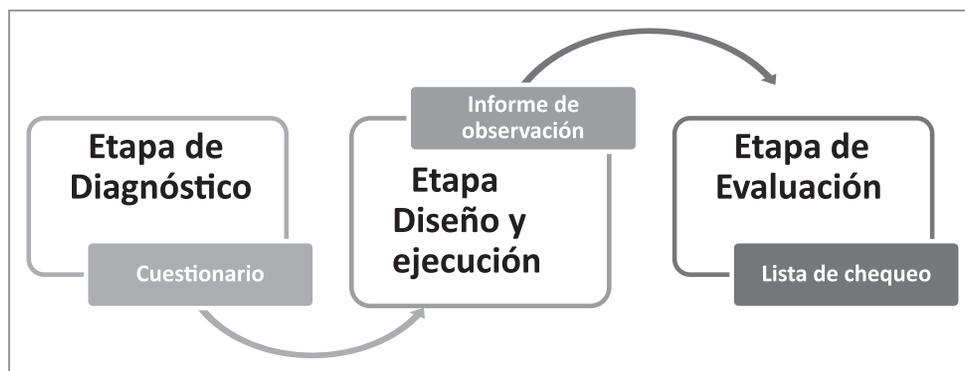
1.3 Análisis de los datos

En este apartado se realiza un análisis detallado de la información recolectada en las 3 etapas: primera etapa diagnóstico, segunda etapa diseño y ejecución, tercera etapa evaluación; en primer lugar, se muestra el resultado y análisis del

cuestionario diagnóstico, posteriormente el análisis y los resultados obtenidos en la etapa de diseño y ejecución, finalmente el

análisis de los resultados obtenidos en la etapa de evaluación.

Figura 2. Etapas e instrumentos de la investigación



Fuente: Autores

Para realizar el análisis de los datos en la etapa de diagnóstico, se tuvo en cuenta la información obtenida en el cuestionario de diagnóstico inicial como instrumento de recolección (anexo 2). Este cuestionario se aplicó a 26 estudiantes del grado 203 de la sección de básica primaria del colegio Los Libertadores. Como objetivo pretendía evidenciar habilidades y capacidades de interpretación, certeza, agilidad, práctica y experiencia en la resolución de

problemas matemáticos. Los resultados fueron analizados, jerarquizados y sistematizados cuantitativamente a través de cuadros y gráficas y cualitativamente a partir de la interpretación y explicación de los resultados.

Identificación de un problema matemático: En este estudio se muestra la capacidad que tienen los estudiantes para identificar una situación problema. (Ver tabla 1).

Tabla1: *Identificación de un problema matemático.*

Identifica un problema matemático	Frecuencia	Porcentaje
Si	23	88%
No	3	12%
Total	26	100%

Fuente: Autores

Con la anterior tabla, se deduce que el 88% de los estudiantes logran identificar un problema matemático y sus características, lo cual es un aspecto relevante y fundamental para llevar a cabo el proceso de resolución de problemas.

Ya que, si el estudiante tiene la habilidad para identificar una situación en la cual se da una información, unos datos, un contexto y una pregunta a resolver, estará en la capacidad de iniciar el proceso de entendimiento, planteamiento y resolución

del problema. Caso contrario al 12% de los estudiantes que requieren adquirir la habilidad para identificar una situación problema.

Reconocimiento método de Polya: Este estudio pretende indagar el conocimiento que poseen los estudiantes frente al método de Polya. (Ver tabla 2).

Tabla 2: Reconocimiento método de Polya

Reconocimiento método de Polya	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	26	100%
Total	26	100%

Fuente: Autores

De la información tabulada, se deduce que el 100% de los estudiantes desconocen el método de resolución de problemas de Polya; se evidencia el total desconocimiento del concepto y su utilidad, sin embargo, han logrado tener un acercamiento indirecto mediante la ejercitación en los diferentes textos trabajados en el área de matemáticas. Es de gran importancia recalcar que en el grado segundo los estudiantes están en la etapa de

desarrollo cognitivo de operaciones concretas en la cual el estudiante tiene un pensamiento organizado y racional, ya que el niño está lo suficientemente maduro como para utilizar el pensamiento lógico y las operaciones, las reglas.

Comprensión e interpretación de problemas: Este estudio pretende identificar la capacidad que tiene el estudiante para interpretar y comprender problemas. (Ver tabla 3).

Tabla 3: Comprensión e interpretación de problemas

Comprensión e interpretación de problemas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	4	15%
No	22	85%
Total	26	100%

Fuente: Autores

Frente a estos resultados, se puede concluir, que el 85 % de los estudiantes leen, interpretan y comprenden la pregunta del problema, lo que refleja que existe un proceso de análisis, interpretación, comprensión y organización de la información; sin embargo, existe un 15% que muestra la dificultad que tienen los estudiantes para comprender la situación,

interpretar la información e identificar la pregunta que plantea el problema.

Certeza en la respuesta: Este estudio se realiza con el fin de indagar la seguridad que tienen los estudiantes frente a la respuesta obtenida en la resolución de un problema. (Ver tabla 4).

Tabla 4: *Certeza en la respuesta*

Certeza en la respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	0	0%
No	26	100%
Total	26	100%

Fuente: Autores

Esta tabla evidencia, que el total de los estudiantes no sienten certeza en la respuesta obtenida, porque presentan inseguridad en el proceso de resolución y la falta de métodos de comprobación y verificación.

Agilidad en la resolución de problemas: Este estudio quiere saber la agilidad que poseen los estudiantes al momento de solucionar problemas. (Ver tabla 5).

Tabla 5: *Agilidad en la resolución de problemas*

Agilidad en la resolución de problemas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	0	0%
No	26	100%
Total	26	100%

Fuente: Autoras

De acuerdo con los resultados representados en la tabla, se ratifica que el total de los estudiantes presentan dificultad en la habilidad de agilidad en la resolución de situaciones problemáticas; esto deja en evidencia la necesidad de ejercitar constantemente el proceso

resolutivo por medio de métodos y didácticas.

Interés por la resolución de problemas: Este estudio pretende indagar la actitud de interés que tienen los estudiantes para resolver situaciones problema. (Ver tabla 6)

Tabla 6: *Interés por la resolución de problemas*

Interés por la resolución de problemas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	22	85%
No	4	15%
Total	26	100%

Fuente: Autores

En la tabla se puede deducir que el 85 % de los estudiantes tienen motivación e interés hacia el proceso de resolución de problemas. Por el contrario, el 15%

de los encuestados no tiene interés por resolver problemas. Lo anterior evidencia la importancia de presentar al estudiante la resolución de problemas de

forma llamativa, en lo posible mediante las herramientas tecnológicas, lo cual despierte su curiosidad e interés hacia la resolución de situaciones problemáticas.

Iniciativa para resolver problemas: Este estudio se realiza para indagar la capacidad de iniciativa que manejan los estudiantes para practicar la resolución de problemas. (Ver tabla 7).

Tabla 7: *Iniciativa para resolver problemas:*

Iniciativa para resolver problemas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	1	4%
No	25	96%
Total	26	100%

Fuente: Autores

La tabla evidencia que el 96% de los estudiantes no presenta actitudes de iniciativa frente al hábito de resolución de situaciones problemáticas. Lo cual demuestra la necesidad de implementar estrategias que generen hábitos de ejercitación.

Facilidad para plantear nuevos problemas: Este estudio se realiza con el fin de cuestionar la habilidad que poseen los estudiantes al momento de plantear problemas (ver tabla 8).

Tabla 8: *Facilidad para plantear nuevos problemas*

Facilidad para plantear nuevos problemas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	5	19%
No	21	81%
Total	26	100%

Fuente: Autores

El 81 % de los estudiantes encuestados cree no tener facilidad al momento de plantear situaciones problemas; se demuestra la necesidad de iniciativa y práctica para fortalecer esta habilidad. Sin embargo, el 19 % de los encuestados cree

tener la facilidad de plantear situaciones problemáticas.

Incursión de las TIC: Este estudio pretende indagar la opinión e interés que tienen los estudiantes frente a manejo de las herramientas tecnológicas. (Ver tabla 9).

Tabla 9: *Incursión de las TIC*

Incursión de las TIC	Frecuencia	Porcentaje
Sí	24	92%
No	2	8%
Total	26	100%

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta que las TIC son herramientas didácticas llamativas que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje, se observa que el 92 % de los estudiantes tienen gusto e interés por utilizar las herramientas digitales para resolver situaciones problema. Por otro lado, el 8 % de la población encuestada

no demuestra interés hacia las nuevas tecnologías, tal vez por falta de oportunidad de interacción o contacto con ellas.

Seguridad al resolver problemas: Este estudio se realiza para indagar la capacidad de seguridad que tienen los estudiantes al resolver problemas. (Ver tabla 10).

Tabla 10: Seguridad al resolver problemas

Seguridad al resolver problemas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	4	15%
No	22	85%
Total	26	100%

Fuente: Autores

En la tabla se logra determinar que el 85 % de los encuestados no siente seguridad cuando resuelve situaciones problemáticas, mientras que el 15 % de la población estudio siente seguridad al momento de resolver problemas. Se evidencia la importancia de fomentar la práctica para

adquirir capacidad de seguridad frente a este proceso resolutivo.

Práctica frecuente de la resolución de problemas en el aula: Este estudio se realiza con el fin de indagar sobre la frecuencia con que los estudiantes ejercitan la resolución de problemas en el aula de clases. (Ver tabla 11).

Tabla 11: Práctica frecuente de la resolución de problemas en el aula

Práctica de la resolución de problemas en el aula	Frecuencia	Porcentaje
Sí	0	0%
No	26	100%
Total	26	100%

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta que el aprendizaje matemático es una actividad de práctica constante, la información evidencia que, el 100 % de los estudiantes afirman que en el aula de clase no se practica con frecuencia la resolución de problemas. Cabe destacar la necesidad de implementar en el aula estrategias didácticas que

permitan la práctica permanente de la resolución de situaciones problemas para fortalecer la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y la preparación para las pruebas evaluativas internas y externas.

Influencia del proceso de resolución de problemas en la construcción personal: Este estudio quiere indagar la opinión de

los estudiantes con respecto a la influencia que tiene el proceso de resolución de

problemas en pro de su construcción personal. (Ver tabla 12).

Tabla 12: *Influencia del proceso de resolución de problemas en la construcción personal*

Influencia del proceso de resolución de problemas en la construcción personal	Frecuencia	Porcentaje
Sí	25	96%
No	1	4%
Total	26	100%

Fuente: Autores

En la información tabulada se logra determinar que al 96 % de los encuestados opina que la resolución de problemas permite generar conocimientos y competencias para mejorar su construcción personal, mientras que el 4 % de la población estudio expresa desacuerdo frente a la posibilidad de que la resolución de situaciones problemáticas le ayude a generar aportes significativos a su construcción personal.

1.4 Análisis de los datos recolectados en la etapa 2: Diseño y ejecución del diario matemático digital

El diseño del diario matemático digital se elabora mediante el software educativo Cuadernia, el cual se organizó en cuatro partes, cada una con 5 actividades de resolución de problemas, y cinco retos matemáticos.

Las actividades planteadas se ejecutan cronológicamente durante ocho semanas. Dentro de las actividades propuestas, se encuentran situaciones problemas contextualizados de acuerdo a las necesidades e intereses de los estudiantes; en ellas el estudiante debe leer, analizar, plantear y ejecutar un plan en busca

de una respuesta o solución, también la aplicación de cálculo mental y lógica matemática. De igual manera, propone variedad en los tipos de respuesta como: selección múltiple, falsa o verdadera y correspondencia.

La serie de retos propone fortalecer: capacidad de análisis, coordinación, motricidad, ubicación espacial, pensamiento lógico, creatividad, memoria visual y el desarrollo de habilidades para resolver problemas generales. Las diferentes destrezas, habilidades y competencias mencionadas se desarrollan a través de actividades como puzzles, secuencias, tangram y memoramas. Las actividades propuestas en el diario matemático digital, están diseñadas empleando cada una de las herramientas con las que cuenta la aplicación Cuadernia, facilitando la construcción de diverso material educativo.

1.5 Ejecución del diario matemático digital

El análisis de la ejecución de la propuesta, se realiza a través de la sistematización de un informe de observación, el cual es un instrumento que proporciona la

oportunidad de recolectar información relevante de manera organizada y sintetizada, durante la implementación del diario matemático digital, como estrategia didáctica y tecnológica para mejorar la resolución de problemas en los estudiantes de segundo de la Institución Educativa Los Libertadores de Sogamoso.

A continuación, se registran los datos descritos de forma cualitativa obtenidos durante la etapa de ejecución de esta propuesta. Se plantean 4 partes de acuerdo al diseño e implementación del Diario matemático digital. La información obtenida en el registro de observación permite realizar una serie de inferencias y deducciones generales, en cuanto a las actitudes, habilidades y capacidades de los estudiantes frente a la herramienta y al proceso de resolución de problemas; esto facilita generar apreciaciones sobre resultados, conclusiones y posibles recomendaciones.

1.6 Análisis de los datos recolectados en la etapa 3: Evaluación

Para realizar el análisis en esta etapa, se tomó como instrumento la lista de chequeo (anexo 4) ya que facilita a las investigadoras evidenciar, analizar y evaluar la información recolectada durante la etapa de ejecución. De igual manera proporciona la oportunidad de percibir y definir de qué manera el diario matemático digital promueve la resolución de problemas, ver el avance y progreso en habilidades y capacidades de interpretación, certeza, agilidad, práctica y experiencia adquirida y ejercitada por los estudiantes. Por otra parte, permite identificar el impacto de la propuesta reconociendo los aportes, ventajas y desventajas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Se analiza y evalúa cualitativamente la información recolectada durante la etapa de diseño y ejecución, mediante una lista de chequeo que contempla 8 aspectos evaluativos referentes a la aplicación de la herramienta tecnológica Cuadernia y el proceso de resolución de problemas.

Tabla 13: *Lista de Chequeo*

Lista de chequeo: Diseño y ejecución de la propuesta		
ASPECTO	SI	NO
1. El diseño de la herramienta es adecuado, entendible a la edad del estudiante	X	
2. La ejecución de la herramienta fue accesible para todos los estudiantes	X	
3. La herramienta permitió que los estudiantes adquirieran práctica y experiencia en la resolución de problemas	X	
4. La herramienta tecnológica tiene cualidades de adaptación y proyección hacia otros campos del conocimiento	X	
5. La ejecución de la propuesta se realizó de forma organizada	X	
6. La herramienta es didáctica y novedosa; despertando el interés de los estudiantes	X	

7. Permitió el método de Polya, un proceso organizado de resolución de problemas	X	
8. Para el desarrollo de la propuesta se requiere el apoyo permanente del docente	X	

Fuente: Autores

A continuación se presenta el análisis de cada uno de los aspectos planteados en la lista de chequeo.

El diseño de la herramienta es adecuado y entendible a la edad del estudiante: se obtiene una respuesta afirmativa que consolida que el diseño de la herramienta se elaboró teniendo en cuenta la edad, competencias tecnológicas y matemáticas para el nivel educativo; por consiguiente, en la implementación de la herramienta, los estudiantes lograron adquirir gradualmente rapidez y autonomía en su manejo, lograron habilidad en el manejo de comandos y en la exploración de la herramienta sin ningún temor. El docente explicó y asesoró permanentemente el manejo de la herramienta.

La ejecución de la herramienta fue accesible para todos los estudiantes: se percibió positivamente que la herramienta muy práctica, de fácil acceso, fue fácil de compartir el archivo en los equipos; se puede ejecutar en cualquier dispositivo que tenga puerto USB (televisor), no requiere de acceso a internet. Permitió la exploración de los niños en otros medios diferentes al computador.

La herramienta permitió que los estudiantes adquirieran práctica y experiencia en la resolución de problemas: se afirma que la herramienta permitió la práctica de resolución de situaciones y retos matemáticos que despertaron el interés y el entusiasmo por el contenido y manejo del

diario matemático digital; de igual manera, lograron ejercitar y desarrollar habilidades de interpretación, análisis, planteamiento de estrategias y capacidad de retrospectiva. Por lo cual los estudiantes desarrollaron experiencia, reflejando mayor confianza y seguridad hacia el proceso de resolución de problemas.

La herramienta tecnológica tiene características de adaptación y proyección hacia otros campos del conocimiento: se evidencia que tiene la cualidad de adaptación y modificación, ya que facilita el acceso, la portabilidad en un dispositivo móvil o en aparatos que cuenten con un puerto USB, también permite realizar cambios en su contenido y se puede proyectar hacia otras áreas del conocimiento.

La ejecución de la propuesta se realizó de forma organizada: se puede afirmar que se logró realizar de manera objetiva y organizada, teniendo en cuenta que se contó con un aula de sistemas dotada de los recursos audiovisuales apropiados y pertinentes para el desarrollo de las actividades propuestas; se pudieron realizar cronológicamente y secuencialmente los problemas planteados para cada día, ya que existió la disponibilidad del aula para el tiempo requerido. Por otra parte, las actividades estuvieron asesoradas permanentemente por las docentes investigadoras manteniendo el orden y la constancia en la ejecución de la propuesta.

La herramienta es didáctica y novedosa; despertando el interés de los estudiantes: se evidencia notablemente que la herramienta es didáctica, ya que la tecnología facilitó incorporar de forma novedosa el diario matemático en forma divertida y atractiva para los estudiantes; ellos mantuvieron el interés, en especial en aquellos retos de interacción como los rompecabezas, puzzle, tangram, lo cual llamó su atención. La herramienta facilita que los estudiantes se esfuercen por lograr los retos propuestos y por avanzar al siguiente problema. Permite el método de Polya llevar un proceso organizado de resolución de problemas: se logró percibir de manera positiva que los estudiantes lograron implementar un paso a paso en el proceso resolutivo; de igual manera, entendieron la importancia de aplicar el método de Polya ya que les facilitó llevar el proceso de forma estructurada. En el primer paso de interpretación se hizo énfasis en el análisis de la información y de la pregunta ya que es relevante el entendimiento del problema de manera detallada y comprensiva para los estudiantes; en el segundo paso de idear un plan los estudiantes lograron de manera consciente y amplia proponer estrategias y diferentes maneras de resolución; en el tercer paso de poner en marcha el plan se logró concretar la solución al problema y finalmente en la retrospectiva se pudo observar el proceso de resolución y la comprobación de la respuesta obtenida.

Para el desarrollo de la propuesta se requiere el apoyo permanente del docente. Se puede afirmar que durante la ejecución de la propuesta es necesario que el docente permanezca constantemente asesorando y solucionando las dudas e inconvenientes

generados, tanto en lo que se refiere al contenido del diario matemático como al manejo de la herramienta tecnológica Cuadernia.

1.7 Resultados y discusión

El análisis de la información obtenida en cada una de las tres etapas, permitió determinar los siguientes resultados que facilitan evaluar el impacto de la propuesta a corto plazo. La información se obtuvo a través de tres instrumentos de recolección de datos: cuestionario, registro de observación y lista de chequeo.

En la primera etapa denominada Diagnóstico; se realizó un cuestionario a 26 estudiantes del curso 203 de la sede central de la Institución Los Libertadores de Sogamoso, con el propósito de identificar las dificultades que presentan en el proceso de resolución de problemas teniendo en cuenta el factor de Sistema de creencias según Alan Schoenfeld. Por medio de los datos recolectados se logró obtener los siguientes resultados:

Los estudiantes tienen capacidades en la identificación de un problema matemático, sus características, la información, los datos, el contexto y la pregunta a resolver. Sin embargo, presentan inseguridad en cuanto a la certeza en la respuesta obtenida; se observa falta de métodos de comprobación y verificación. De igual manera existe dificultad en la habilidad de agilidad en la resolución de situaciones problemáticas. Esto deja en evidencia la necesidad de ejercitar constantemente el proceso resolutivo por medio de métodos y didácticas, para fortalecer las debilidades observadas.

Así lo señala, Polya (citado por Alfaro, 2006)

Quando se resuelve un problema (que es en sí el objetivo inmediato), también, se están creando habilidades posteriores para resolver cualquier tipo de problema. En otras palabras, cuando se hace la visión retrospectiva del problema que se resuelve, se puede utilizar tanto la solución que se encuentra como el método de solución; este último podrá convertirse en una nueva herramienta a la hora de enfrentar otro problema cualquiera. (p.3)

Por tal razón se observa la necesidad de implementar estrategias didácticas y métodos que generen hábitos de ejercitación, que permitan la práctica permanente de la resolución de situaciones problemas para fortalecer la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y la preparación para las pruebas evaluativas internas y externas.

En la segunda etapa, denominada Diseño y ejecución; se llevó un registro de observación de las variables de actitudes y habilidades de los estudiantes, en cuanto a la influencia de la herramienta tecnológica Cuadernia y la ejercitación del proceso de resolución de problemas, el cual arrojó los siguientes resultados: La herramienta tecnológica educativa Cuadernia, facilitó el diseño y la creación de actividades adecuadas a la edad del estudiante, de forma llamativa y sencilla, lo cual genera confianza y destreza en el manejo efectivo de esta aplicación. Este software fue factible, presentó características de portabilidad y accesibilidad, además facilitó el intercambio de la información en dispositivos de almacenamiento y equipos de forma rápida y confiable.

La implementación de la herramienta tecnológica Cuadernia mantuvo el constante interés y motivación de los estudiantes durante todo el proceso de ejecución de la propuesta. De igual manera, facilitó la interacción e intercambio de conocimiento y habilidades entre pares, de manera positiva; adquirieron destreza en el manejo de comandos, rapidez y autonomía en la exploración y manipulación de la aplicación favoreciendo la confianza. El software educativo Cuadernia se presentó como una herramienta tecnológica con características de adaptación y proyección hacia otros campos del conocimiento, ya que facilitó el diseño de actividades educativas de acuerdo a las necesidades y el contexto de los estudiantes.

La ejecución de la propuesta se realizó de forma organizada de acuerdo a la planeación de las actividades diseñadas en el Diario matemático digital mediante la herramienta tecnológica Cuadernia; de igual manera se mantuvo continuidad y disposición permanente de los estudiantes y del ambiente virtual requerido para la realización de las actividades de resolución de problemas matemáticos.

Los estudiantes presentaron interés permanente hacia la herramienta tecnológica Cuadernia ya que se caracterizó por ser interactiva y lúdica, lo cual resultó interesante para los estudiantes; por otra parte, fue de fácil comprensión y manipulación. La implementación del Diario matemático digital, mediante la herramienta tecnológica Cuadernia, permitió a los estudiantes adquirir práctica y experiencia en la resolución de problemas y retos matemáticos de forma dinámica, innovadora y constante. Así lo señala: Coll (2008).

Las TIC se presentan como instrumentos poderosos para promover el aprendizaje, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo. Por una parte, estas tecnologías hacen posible, mediante la supresión de las barreras espaciales y temporales, que más personas puedan acceder a la formación y la educación. Por otra parte, gracias a las tecnologías multimedia e Internet, se dispone de nuevos recursos y posibilidades educativas. (p.114)

En este caso, Cuadernia, para la investigación, es una herramienta tecnológica educativa didáctica que permitió presentar el Diario matemático de forma digital, de modo interactivo y accesible para operar, ya que los estudiantes lograron ingresar a realizar las actividades de resolución de problemas desde cualquier equipo computacional, inclusive desde televisores.

En la etapa de evaluación se emplea como instrumento la lista de chequeo, la cual permite evidenciar y verificar afirmativa o negativamente cada uno de los aspectos a evaluar. La implementación de la propuesta permitió evidenciar los siguientes avances y progresos en cuanto a la implementación del diario matemático mediante la herramienta tecnológica Cuadernia, el proceso de resolución de problemas y la Didáctica de la matemática.

Mediante la aplicación de la herramienta, los estudiantes lograron adquirir gradualmente rapidez y autonomía en su manejo, lograron habilidad en el manejo de comandos y en la exploración de la herramienta sin ningún temor; por otra parte, fue muy práctica, de fácil acceso, fácil de compartir y ejecutar, no requiere

de acceso a internet, además permitió la exploración de los niños en otros medios diferentes al computador.

La herramienta permitió la práctica de resolución de situaciones y retos matemáticos a través del diario matemático digital lo cual despertó el interés y el entusiasmo por el contenido y manejo de la herramienta; de igual manera, a través de ella los estudiantes lograron ejercitar y desarrollar habilidades y experiencia en la resolución de problemas, reflejando mayor confianza y seguridad hacia el proceso. Por otra parte, la herramienta tiene la cualidad de adaptación y modificación, ya que facilita el acceso, la portabilidad en un dispositivo móvil o en aparatos que cuenten con un puerto USB; también permite realizar cambios en su contenido y se puede proyectar hacia otras áreas del conocimiento.

La propuesta se ejecutó de manera objetiva y organizada, ya que se contó la disponibilidad de un aula de sistemas dotada de los recursos audiovisuales apropiados y pertinentes para el desarrollo de las actividades propuestas, se logró llevar un orden cronológico y secuencial de la ejercitación de los problemas planteados. De igual manera las docentes investigadoras lograron mantener el orden, constancia y la motivación en la ejecución de la propuesta.

Se evidenció notablemente el impacto de la herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que facilitó incorporar de forma novedosa, divertida y organizada, el diario matemático para que los estudiantes lograran adquirir experiencia en la resolución de problemas, manteniendo constantemente la práctica,

el esfuerzo y la dedicación por lograr los retos propuestos y por avanzar al siguiente problema. Es importante resaltar, que durante el desarrollo de las diferentes actividades se dio una interacción activa entre pares, en la cual se intercambiaron experiencias, saberes y habilidades de manera espontánea y fluida, lo cual enriquece las prácticas educativas.

Por otra parte, implementar el método de Polya, facilitó a los estudiantes manejar el proceso de resolución de problemas de forma estructurada y consciente, logrando llevar un paso a paso, que guía de manera permanente cada actividad de resolución, teniendo en cuenta que es fundamental la constante asesoría del docente para solucionar las dudas e inconvenientes surgidos.

Se evidenció la necesidad del docente, como agente indispensable, tanto en la asesoría del proceso de resolución de problemas, como en el manejo de la herramienta tecnológica y el despeje de las diferentes inquietudes que surgen de las interacciones entre: el estudiante, el proceso de resolución, el software y el hardware.

Para finalizar, el producto de gran impacto que generó esta propuesta, a través de la herramienta tecnológica Cuadernia, en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, el docente y comunidad educativa, fue el Diario matemático, en el cual se registró de forma organizada las actividades de resolución de problemas propuestas, teniendo en cuenta las estrategias planteadas por el matemático George Polya, promoviendo e incentivando este proceso matemático.

1.8 Conclusiones

A través del estudio realizado, en cada una de las etapas de esta investigación, se logra evidenciar los aportes que hacen las TIC en el proceso de resolución de problemas durante la implementación de la herramienta Cuadernia. Los estudiantes aprendieron a resolver problemas en un ambiente virtual, haciendo uso de las herramientas tecnológicas que facilitan la interacción entre conocimiento y práctica, permitiendo la retroalimentación y progreso en el aprendizaje.

El software educativo Cuadernia es una herramienta tecnológica que ofrece diversos recursos y opciones de planeación y ejecución de actividades. Es una aplicación interactiva que permite insertar imágenes, audios, edición de textos, comandos de verificación y corrección, lo cual permite producir material educativo creativo, dinámico e interactivo. Por medio de esta herramienta el estudiante logra resolver retos y problemas matemáticos, manipulando el software y hardware de la computadora.

Los aportes a la didáctica de la matemática, conseguidos al aplicar la herramienta digital Cuadernia, son de gran valor, ya que ésta resultó muy atractiva y motivante para los estudiantes; a su vez, permitió a los estudiantes vivenciar un proceso de resolución de problemas de manera recreativa e interactiva mediado por las TIC. Por medio de la aplicación del diario matemático digital a través de la herramienta Cuadernia se logra promover el aprendizaje y la práctica en la resolución de problemas, ya que se observó progreso en las habilidades de interpretación, comprensión y búsqueda de estrategias

de resolución en las diferentes situaciones planteadas.

La estrategia del diario matemático digital permitió identificar otros factores que intervienen en el proceso de resolución de problemas como lo son la comprensión lectora, dificultad al implementar los algoritmos de las operaciones básicas, ausencia de métodos (heurística) en la resolución de problemas, dificultad en el manejo de equipos tecnológicos y comandos, seguimiento de normas establecidas para el trabajo en el aula.

Los estudiantes lograron adquirir capacidades, habilidades, conocimientos y aprendizajes, en el manejo del computador y de comandos, estrategias

de resolución, saberes matemáticos básicos como operaciones, secuencias, series, comparaciones, geometría y lógica. De igual manera, lograron desarrollar habilidades de comprensión y análisis lector, trabajo en equipo, participación, solución de imprevistos surgidos de la interacción y la vivencia en su contexto real. Los protagonistas de Cuadernia son los estudiantes que aprenden y se divierten manipulando este software, pues disfrutaron el contacto con las TIC y las actividades de resolución de problemas, operando la aplicación. Mientras el estudiante explora y realiza las actividades propuestas en Cuadernia, el docente guía el proceso, resuelve inquietudes y las situaciones de operabilidad de los equipos y la herramienta.

REFERENCIAS

- Bahamonde, S., & Vicuña, J. (2011). Resolución de problemas matemáticos (Tesis pregrado). Punta Arenas, Magallares, Chile.
- Cay, J. (2007). Problem solving in Chinese mathematics education: Research and practice. *The International Journal of Mathematics Education*, Vol. 39(10), 459-473.
- Copple, C., Gomez, L., Means, B., Cantor, P., & Pecheone, R. (2010). Transforming America's Education Through Innovation and Technology. *The aspen institute*, 25(4), 2. Recuperado de file:///C:/Users/MI%20PC/Downloads/2010_Education_CR-Whistler.pdf
- Córdoba, Oswaldo. (2016). Propuesta pedagógica para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemática. Universidad de Medellín, Medellín, Colombia.
- García, M. L., y Benítez, A. (2011). Competencias Matemáticas Desarrolladas en Ambientes Virtuales de Aprendizaje: el Caso de MOODLE. *Formación Universitaria*, volumen 4 (3)
- Godino, J., Rivas, H., Burgos, M., & Wilhelmi, M. (2019). Analysis of Didactical Trajectories in Teaching and Learning Mathematics: Overcoming Extreme Objectivist and Constructivist Positions. *International Electronic Journal Of Mathematics Education*, 14(1), 2. file:///G:/PROYECTO/art%203%20didactica.pdf
- Hermosa Del vasto, P. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales. *Rev. Cient. Gen. José María Córdoba*, volumen 13(16), 121-132. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/recig/v13n16/v13n16a07.pdf>
- Mestre, U., Fuentes, H., & Álvarez, I. (2003). Didáctica como ciencia: una necesidad de la educación superior en nuestros tiempos. *Praxis educativa*, volumen 8, 23.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá, Colombia.
- Orjuela, D. (2010) Integrar las TIC al currículo en la educación media, una propuesta de integración para la transformación educativa (Tesis de posgrado). Universidad pedagógica de Colombia, Tunja, Boyacá.
- Ortega, D., & Ortega, J. (2014). Los estudiantes frente a los procesos de resolución de problemas (Tesis de especialización). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá.

Rodríguez, J. (2009) Estrategias para la resolución de problemas matemáticos cotidianos empleando las cuatro operaciones básicas en grado tercero del colegio los libertadores (Tesis de pregrado). Universidad pedagógica de Colombia, Tunja, Boyacá.

Valbuena, D. (2018) La didáctica una estrategia para la resolución de problemas matemáticos (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá.