



**Modelo didáctico que fortalezca el proceso de enseñanza aprendizaje en la  
formulación y solución de problemas matemáticos en los del grado sexto de  
la Institución Educativa Armando Luan Roa de Quibdó-Chocó-Colombia  
durante el periodo 2023 - 2025**

## **TESIS DOCTORAL**

que, para obtener el Grado de PhD.

DOCTOR EN EDUCATIVA E INNOVACIÓN

### **PRESENTA**

Nancy González Ramírez

### **ASESORA**

Dra. Lyzzi Coromoto Davalillo Bolivar

México, 2026

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

González Ramírez, Nancy (2026). Modelo didáctico que fortalezca el proceso de enseñanza aprendizaje en la formulación y solución de problemas matemáticos en los del grado sexto de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó-Chocó-Colombia durante el periodo 2023 - 2025 [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas

**Resumen.**

La presente investigación se orienta al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. Para su desarrollo se realizó, en primer lugar, un estudio tendencial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación y solución de problemas matemáticos. Posteriormente, se fundamentó un modelo didáctico cuyo eje central es la relación que se establece entre los objetivos, los componentes y las competencias matemáticas. Esta articulación permitió definir la estructura del modelo, comprendiendo su entrada, componentes, dimensiones, leyes, principios y salida, elementos que orientan la conducción del proceso educativo. Una vez diseñado el modelo, se estructuró una estrategia para su implementación práctica en la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. Dicha estrategia contempla tres acciones estratégicas específicas: la realización de un diagnóstico, la socialización del modelo para la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos, y la capacitación de los docentes en cada una de las etapas del modelo, con el propósito de favorecer una conducción consciente, sistemática y eficaz del aprendizaje en los estudiantes. De esta manera, la propuesta busca contribuir a la solución de la problemática identificada como punto de partida de la investigación.

**Palabras clave:** proceso de enseñanza-aprendizaje, formulación de problemas, competencias matemáticas

**Abstract.**

This research is aimed at improving the teaching–learning process of the formulation and solving of mathematical problems in third-grade students at Armando Luna Roa Educational Institution in Quibdó. For its development, a trend analysis of the teaching–learning process related to the formulation and solution of mathematical problems was first carried out. Subsequently, a didactic model was theoretically grounded, whose central axis is the relationship established between objectives, components, and mathematical competencies. This articulation made it possible to define the structure of the model, including its input, components, dimensions, laws, principles, and output, which guide the management and development of the educational process. After designing the model, a strategy was structured for its practical implementation at Armando Luna Roa Educational Institution in Quibdó. This strategy includes three specific strategic actions: conducting a diagnosis, socializing the model for guiding the teaching–learning process of formulating and solving mathematical problems, and training teachers in each stage of the model. These actions aim to promote a conscious, systematic, and effective guidance of student learning. In this way, the proposal seeks to contribute to solving the problem identified as the starting point of the research.

**Keywords:** teaching–learning process, problem posing, mathematical competencies.

**Agradecimientos.**

Al todo, poderoso

A mis padres, esposo, hijas, hermano y sobrinos por su apoyo condicional en este proceso.

A la doctora **LYZZI COROMOTO DAVALILLO BOLÍVAR** por su acertada dirección e incondicional ayuda en la redacción de esta tesis.

A los profesores del doctorado en educación e Innovación que de una u otra forma han colaborado en mi formación.

A los alumnos y profesores que participaron en la experiencia de campo y que pusieron a la disposición parte de su tiempo y conocimiento.

A los compañeros de estudios, en especial **WBEIMAR LOZANO Y DARLINSON FIGUEROA** por su amistad y apoyo.

Y, a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron con su apoyo para que este logro llegara a finalizarse.

**Dedicatorias.**

A Dios por ser siempre ese sentimiento de alegría, tranquilidad y serenidad en cada momento de esta etapa de vida que esta próxima a culminar, espero ser digna por tan valioso esfuerzo.

A mis padres, **Ana Felisa Ramírez Mosquera y Ángel Pio González Ramírez**, no hay un día en el que no le agradezca a Dios por haberme colocado entre ustedes, la fortuna más grande fue tenerlos conmigo y el tesoro más valioso son todos y cada uno de los valores que me inculcaron.

A mi esposo, **Halmar Alberto Valencia Moya**, gracias por acompañarme siempre y por brindarme todo tu apoyo.

A mis hijas, **Hanna Stephany Valencia González y Hancy Dahian Valencias González** Por ser mi motivación para seguir formándome y así poder brindarle una calidad de vida.

A mis hermano y sobrinos **Ángel Pio González Ramírez, Brahyan Alexander González, Alana González** gracias por acompañarme siempre.  
Y a todas aquellas personas que, con sus buenas energías, hicieron parte de este logro para mi vida.

**Nancy González Ramírez**

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN .....                                                                                                | 13 |
| 1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio..... | 15 |
| 1.2. Planteamiento del problema.....                                                                              | 16 |
| 1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).....                                                    | 19 |
| 1.4. Justificación. ....                                                                                          | 19 |
| 1.5. Objeto de estudio.....                                                                                       | 20 |
| 1.6. Campo de acción. ....                                                                                        | 21 |
| 1.7. Objetivos.....                                                                                               | 21 |
| 1.7.1. Objetivo General. ....                                                                                     | 21 |
| 1.7.2. Objetivos específicos. ....                                                                                | 21 |
| 1.8. Hipótesis. ....                                                                                              | 21 |
| 1.9. Alcance temático.....                                                                                        | 22 |
| 1.10. Delimitación Espacial y Temporal. ....                                                                      | 22 |
| CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales. ....                                                              | 24 |
| 2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual). ....                                                             | 24 |
| 2.2. Marco Teórico.....                                                                                           | 31 |
| 2.3. Marco Conceptual. ....                                                                                       | 37 |
| 2.4. Marco Contextual. ....                                                                                       | 43 |

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| República De Colombia .....                                                      | 43  |
| CAPÍTULO 3. Fundamentos Metodológicos y Resultados de Investigación.....         | 50  |
| 3.1. Cuadro Operacionalización de variables. ....                                | 50  |
| 3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.....   | 54  |
| 3.2.2 Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos ..... | 55  |
| 3.2.3 Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.....                  | 57  |
| 3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.....               | 58  |
| 3.3. Trabajo de campo .....                                                      | 61  |
| 3.3.1. Aplicación de los instrumentos. ....                                      | 62  |
| 3.3.2. Procesamiento de la información. ....                                     | 62  |
| 3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos. ....                     | 63  |
| 3.5. Redacción de resultados y discusión. ....                                   | 87  |
| CAPÍTULO IV: Propuesta de Transformación .....                                   | 89  |
| 4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación. ....                      | 89  |
| 4.2. Estructura de la propuesta de transformación. ....                          | 92  |
| 4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación. .... | 116 |
| CONCLUSIONES .....                                                               | 121 |
| RECOMENDACIONES .....                                                            | 123 |
| ANEXOS.....                                                                      | 136 |

## Índice de figuras

|                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1. Resultados competencias 3° y 5° .....                                                                                                                        | 18  |
| Figura 2. Línea del tiempo del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas..                                                                                   | 26  |
| Figura 3. Ideas para la fundamentación del modelo .....                                                                                                                | 95  |
| Figura 4. Ideas para la fundamentación del modelo .....                                                                                                                | 95  |
| Figura 5 Contenidos matemáticos- Interiorización-Estrategias. ....                                                                                                     | 97  |
| Figura 6 colectivo pedagógico de matemáticas-docentes-directivos.....                                                                                                  | 98  |
| Figura 7 Dimensiones del proceso. ....                                                                                                                                 | 99  |
| Figura 8 Componentes Didácticos. ....                                                                                                                                  | 102 |
| Figura 9. Contenidos matemáticos -docentes - estudiantes .....                                                                                                         | 102 |
| 10. Figura Contenidos desarrollado - contexto - evaluación.....                                                                                                        | 103 |
| Figura 12 Modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos desde la interiorización de conceptos..... | 104 |
| Figura 13 Estructura de la estrategia de la aplicación del modelo .....                                                                                                | 108 |

## Índice de gráficas.

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfica 1. Interés en aprender matemáticas.....                                                                                     | 66 |
| Gráfica 2. Falta de interés por aprender matemáticas .....                                                                          | 67 |
| Gráfica 3. Resuelve problemas matemáticos en horarios fuera de clase.....                                                           | 69 |
| Gráfica 4. Relación de las matemáticas con otras áreas .....                                                                        | 70 |
| Gráfica 5. Percepción de los estudiantes sobre la metodología de enseñanza de las matemáticas .....                                 | 71 |
| Gráfica 6. Resuelve problemas matemáticos de la vida diaria con tu profesor aplicando los contenidos de la materia .....            | 72 |
| Gráfica 7. Te gustaría que en las clases de matemáticas se utilizaran juegos para realizar las clases .....                         | 74 |
| Gráfica 8. Cómo es tu relación con el docente de matemáticas .....                                                                  | 75 |
| Gráfica 9. ¿Le gusta el área de matemáticas? .....                                                                                  | 76 |
| Gráfica 10. ¿Conoces los pensamientos y las competencias del área de las matemáticas? .....                                         | 77 |
| Gráfica 11. ¿Ha recibido usted capacitación sobre cómo articular las competencias en las clases de matemáticas? .....               | 79 |
| Gráfica 12. ¿Utiliza usted la solución de problemas utilizando los conceptos matemáticos en la preparación de clases? .....         | 80 |
| Gráfica 13. ¿Tiene claridad en los pasos que se deben utilizar para resolver problemas con conceptos del área de matemáticas? ..... | 82 |
| Gráfica 14. ¿Hace uso de los materiales didácticos durante la ejecución de la clase? ...                                            | 83 |
| Gráfica 15. ¿Los resultados obtenidos con la utilización de materiales fueron? .....                                                | 85 |

Gráfica 16. ¿Le gustaría recibir capacitación sobre la construcción y el uso de materiales didácticos para utilizarlos durante las clases? ..... 86

## Índice de tablas.

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Enfoques pedagógicos y contemporáneos .....                                                         | 33 |
| Tabla 2. Operalización de Variables .....                                                                    | 51 |
| Tabla 3. Cálculo del tamaño óptimo de la muestra para los estudiantes .....                                  | 58 |
| Tabla 4. Cálculo del tamaño óptimo de una muestra para docentes.....                                         | 58 |
| Tabla 5. Cronograma de trabajo de campo .....                                                                | 61 |
| Tabla 6. Interés por aprender matemáticas.....                                                               | 65 |
| Tabla 7. ¿Falta de interés por aprender matemáticas? .....                                                   | 67 |
| Tabla 8. ¿Resuelve problemas matemáticos en horarios de clase? .....                                         | 68 |
| Tabla 9. ¿Relaciona las matemáticas con otros saberes? .....                                                 | 69 |
| Tabla 10. ¿Cómo consideras la metodología de enseñanza que utiliza el profesor en matemáticas? .....         | 70 |
| Tabla 11. ¿Resuelve problemas de la vida diaria con tu profesor aplicando los contenidos? .....              | 72 |
| Tabla 12. ¿Te gustaría que en las clases de matemáticas se utilizaran juegos para realizar las clases? ..... | 73 |
| Tabla 13. ¿Cómo es tu relación con el profesor de matemáticas?.....                                          | 74 |
| Tabla 14. ¿Le gusta la matemática?.....                                                                      | 76 |
| Tabla 15. ¿Conoces los pensamientos y las competencias del área de las matemáticas? .....                    | 77 |
| Tabla 16. ¿Ha recibido capacitación sobre la articulación de las competencias en matemáticas? .....          | 78 |

|                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 17. ¿Utiliza usted la solución de problemas utilizando los conceptos matemáticos en la preparación de las clases? .....               | 80  |
| Tabla 18. ¿Tiene usted claridad en los pasos que se deben utilizar para resolver problemas con conceptos del área de matemáticas? .....     | 81  |
| Tabla 19. ¿Hace uso de los materiales didácticos durante la ejecución de sus clases? ..                                                     | 83  |
| Tabla 20. ¿Los resultados obtenidos con la utilización de materiales fueron? .....                                                          | 84  |
| Tabla 21. ¿Le gustaría recibir capacitación sobre la construcción y uso de materiales didácticos para utilizarlos durante las clases? ..... | 86  |
| Tabla 22. Instrumentos diagnósticos .....                                                                                                   | 108 |
| Tabla 23. Pasos Polya -Mason, Burton y Stacey - Brandsford, Stein .....                                                                     | 110 |
| Tabla 24. Diseño de materiales didácticos .....                                                                                             | 111 |
| Tabla 25. Instrumentos de evaluación .....                                                                                                  | 113 |
| Tabla 26. Doctores- magister - especialista .....                                                                                           | 117 |
| Tabla 27. Categorías e indicadores de aplicación.....                                                                                       | 118 |

## INTRODUCCIÓN

Desde hace muchos años, el área de matemática ha sido la piedra en los zapatos de los estudiantes, provocado en ellos escenas de rechazo, nervosismo e impotencia al no ser comprendida por muchos de ellos, viendo se reflejado, en el bajo rendimiento académico de los estudiantes en los diferentes niveles de la educación, esta área sea, convirtiéndose en un motivo de estudio de muchas Universidades, múltiples investigadores, Ministerios de Educación internacionales y nacionales y de los que nos encargamos del desarrollo de la misma, todo esto, con el propósito, de resignificar la conducción de esta área de manera que permita que el que aprenda pueda reflejar las competencias para poder dar respuesta a las necesidades sociales con lo que aprende, esta preocupación han permitido que haya una comprensión parcial de algunos elementos relevantes, del porqué, es un área para los estudiantes difícil. Pero a pesar de todo, todavía persiste el poco gusto por las matemáticas, es de allí, que sigue haciendo falta investigaciones que permitan entender cuáles son las dificultades que determinan este serio problema a nivel internacional, nacional y local, pues aún persisten muchas de las problemáticas identificadas desde hace muchos años.

En la década de los ochenta, se establece, como principales antecedentes sobre la situación de la enseñanza de la matemática, que la idoneidad de los docentes es fundamental a la hora de enfrentar una reforma a la enseñanza. Tal como lo evidencian estudios realizados por el Instituto de Investigación para el Mejoramiento de la Educación Costarricense, una amplia mayoría de docentes manifiesta la necesidad de fortalecer su formación profesional, particularmente en aspectos relacionados con métodos y técnicas didácticas, uso de materiales educativos, evaluación del aprendizaje y planeamiento pedagógico, lo que refleja la importancia de procesos permanentes de capacitación docente (IIMEC, 2008).

En ella, también se señala, que más del 90% de los docentes a nivel nacional desea capacitarse en métodos y técnicas didácticas, uso del material didáctico, evaluación y medición educativa, planeamiento y técnicas de investigación (Moreno et al., 1986). De la misma manera se asevera que en Ecuador, a la enseñanza de las matemáticas se le ha dado un manejo convencional, basado en antiguos métodos memorísticos, sin darle oportunidad al pensamiento crítico (Muñoz et al., 2025). es por eso que Barrera y Reyes

(2017), recomiendan usar metodologías donde la enseñanza debe ser direccionada hacia la reflexión, que permita dejar de lado la apatía y se interioricen sentimientos de aceptación que permitan construir un aprendizaje significativo.

En los estudios relacionados con la historia y enseñanza de las matemáticas se analizan aspectos, conceptos o métodos históricos que pueden incidir, directa o indirectamente, en la enseñanza o el aprendizaje de la matemática (Puga y Jaramillo, 2015). Algunos de estos aspectos son la desmotivación hacia las matemáticas (Ricoy y Couto, 2018, p.79). También ha sido atribuida a los factores pedagógicos (Gómez, 2017) y a la desmotivación que muchas veces se evidencia hacia las matemáticas.

Esta investigación se ancla en la línea de investigación, Innovación Educativa y Perspectivas Tecnológicas, centrándose en el análisis de modelos innovadores y flexibles en su ámbito de estudio.

La tesis se organiza en cuatro capítulos que dan cuenta integral del proceso de investigación doctoral. El Capítulo I, denominado Proyección de la Investigación, presenta el problema, la pregunta de investigación, los objetivos, la justificación y las delimitaciones del estudio, enmarcados dentro de la línea de investigación de la UIIX.

El Capítulo II, dedicado a Fundamentos Teóricos y Referenciales, construye el estado del arte y presenta los marcos teórico, conceptual y contextual, integrando el sustento legal y normativo.

En el Capítulo III, Fundamentos Metodológicos y Resultados, se describe minuciosamente cómo se desarrolló la investigación, qué herramientas se utilizaron y de qué manera contribuyeron a identificar los problemas dentro del proceso educativo.

El Capítulo IV, Propuesta de Transformación, expone cómo se implementó el modelo didáctico, incluyendo la evaluación de expertos, así como las principales conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos del trabajo.

## **CAPÍTULO 1. Proyección de la Investigación**

En este capítulo se proponen los objetivos fundamentales, se establece el alcance del trabajo y se definen las estrategias metodológicas que orientarán toda la investigación. Al funcionar como brújula del proceso, permite llevar a cabo un estudio sistemático y coherente, enfocado en mejorar cómo se enseña y se aprende la formulación y solución de problemas matemáticos en tercer grado de la Institución Educativa Armando Luna Roa, ubicada en Quibdó.

### **1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.**

Este trabajo se ubica dentro de la línea de Innovación Educativa y Perspectivas Tecnológicas, pues busca transformar los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje a través de enfoques didácticos innovadores que respondan a lo que hoy demanda el contexto educativo. De este modo, la propuesta doctoral diseña un modelo didáctico para la formulación y resolución de problemas matemáticos, con miras a fortalecer las prácticas pedagógicas y desarrollar competencias matemáticas más sólidas en los estudiantes.

Esta línea resulta valiosa porque impulsa reflexiones sobre modelos educativos flexibles, estrategias didácticas innovadoras y el aprovechamiento de recursos tecnológicos que permitan aprendizajes más vivos, interactivos y ajustados a la realidad. Con ello, el estudio no solo diagnostica las complicaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática, sino que también ofrece propuestas didácticas que incorporan principios de innovación para elevar la calidad docente.

La investigación busca, además, comprender de manera integrada cómo se desarrolla el aprendizaje cuando intervienen los diferentes actores del proceso, las decisiones didácticas que se toman y los medios tecnológicos que se tienen disponibles. Esto facilita apreciar en profundidad la manera en que la innovación pedagógica contribuye a mejorar el aprendizaje de matemáticas y a potenciar en los alumnos habilidades para enfrentar y resolver problemas.

Por esta razón, el trabajo se alinea con la línea de Innovación Educativa y Perspectivas Tecnológicas: presenta un modelo didáctico que incorpora enfoques contemporáneos de enseñanza matemática, promoviendo prácticas educativas más dinámicas, reflexivas y compatibles con lo que el contexto escolar actual necesita.

## **1.2. Planteamiento del problema.**

Desde hace mucho tiempo, el área de matemáticas ha tenido una posición complicada: numerosos estudiantes la ven como poco atractiva, a través de todos los años de su formación escolar en cualquier institución. A este desinterés se suma un conjunto de dificultades: hay maestros que conducen la materia de manera poco efectiva, lo que genera bajos desempeños y actitudes negativas frente al aprendizaje matemático.

La apatía y las dificultades evidenciadas en el aprendizaje de las matemáticas han motivado a diversas entidades dedicadas al fortalecimiento de la educación, así como a investigadores y estudiosos del área, a realizar análisis y estudios minuciosos con el fin de identificar las problemáticas existentes a nivel internacional, nacional y local. Desde un panorama internacional, los problemas en el proceso de enseñanza–aprendizaje de las matemáticas se asocian principalmente a dificultades cognitivas en la formulación y resolución de problemas, a la comprensión lectora y semántica de los enunciados, a la traducción y modelación matemática, así como a la rigidez procedimental y a una débil metacognición. Esta última se manifiesta en la escasa verificación, estimación, análisis y seguimiento de los procesos de resolución (Schoenfeld, 1992).

La investigación sobre factores emocionales revela que la ansiedad matemática, originada en las creencias negativas de los alumnos, reduce su disposición para intentar nuevas estrategias cuando resuelven ejercicios (Villamizar et al., 2020, p. 10). En Ecuador, la enseñanza-aprendizaje ha seguido durante años enfoques tradicionales que privilegian la memorización sobre la comprensión; esto obstaculiza el desarrollo de un razonamiento profundo y crítico (Soto y Cantoral, 2014, p. 14).

Estudios demuestran que los bajos desempeños en matemáticas frecuentemente están vinculados a modelos de enseñanza donde el énfasis recae en mecanizar fórmulas y procedimientos, sin trabajar la verdadera comprensión ni conectar con otras disciplinas. Este tipo de enfoque vacía de sentido el aprendizaje matemático, lo vuelve poco útil en la vida real y limita el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas (Schoenfeld, 1992; Skemp, 1976).

A nivel global, organismos como el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) miden cada tres años cómo les va a los jóvenes en ciencias, lectura y matemáticas. En el informe PISA de 2003, España obtuvo calificaciones por debajo del estándar internacional de 500 puntos. Los investigadores atribuyeron esto en parte a la riqueza del país (los más desarrollados obtienen mejores resultados) y a factores socioeconómicos y culturales de las familias (OECD, 2004).

Para transformar esta realidad, los docentes necesitan metodologías de enseñanza que se basen en el análisis reflexivo de su propio trabajo; así pueden superar sus creencias negativas sobre matemáticas y construir nuevo conocimiento profesional. Enseñar matemáticas es un reto: requiere no solo transmitir contenido, sino también crear un clima de confianza profesor-alumno, sostener la motivación y cultivar una actitud positiva (Schoenfeld, 1992; Boaler, 2016).

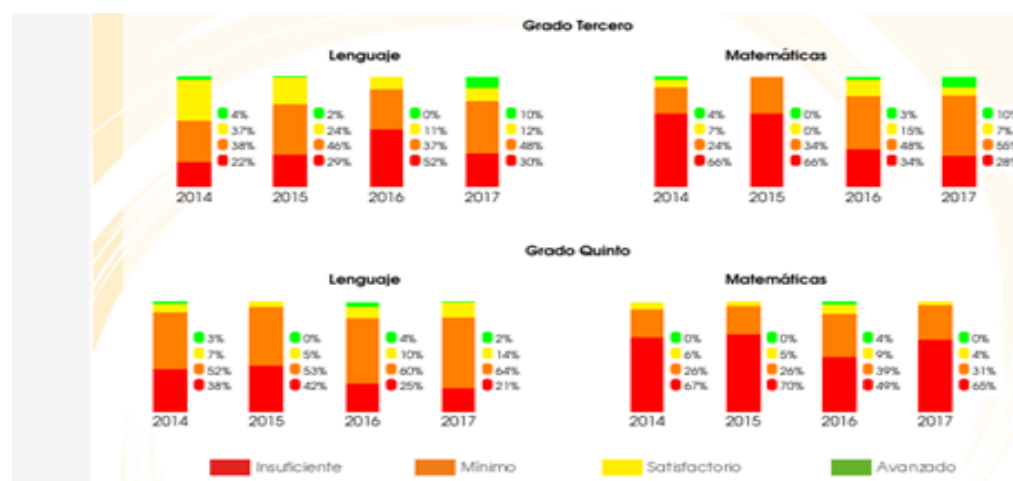
Es urgente, entonces, repensar tanto los contenidos que se enseñan como la forma en que se enseñan, para que los estudiantes adquieran capacidades: ser innovadores, creativos, capaces de razonar cuando formulan y resuelven problemas. Un aprendizaje significativo y ligado a su entorno es lo que se necesita (OECD, 2004; Polya, 1945; Schoenfeld, 1992).

En el departamento del Chocó, las escuelas consistentemente ocupan los últimos lugares en pruebas nacionales (básica primaria, secundaria y superior), especialmente en matemáticas, según datos de 2024. Esto subraya la necesidad de diseñar e implementar estrategias pedagógicas que sean realmente pertinentes y adaptadas al contexto local para superar estos desafíos.

Mi experiencia enseñando matemáticas en el Chocó, tanto en nivel superior como en media y primaria, llevó a enfocar este trabajo en la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. Durante años, esta escuela ha registrado algunos de los puntajes más bajos en pruebas regionales, particularmente en matemáticas. Las dificultades parecen radicar en que los docentes de primaria carecen de suficiente manejo de los componentes y estándares de competencia, así como de la capacidad para conectar los conceptos matemáticos con problemas reales. En consecuencia, en las aulas raramente se trabaja la competencia de formular y resolver problemas, lo que explica en buena medida los resultados bajos que obtienen en las pruebas SABER, especialmente en tercero.

Entre 2014 y 2017, los resultados obtenidos en la institución fueron muy bajos en el área de matemáticas, con un 96% de los estudiantes ubicados en el nivel muy débil en la competencia de formulación y solución de problemas ICFES, (2017).

*Figura 1. Resultados competencias 3° y 5°*



*Nota.* Informe gráfico de las competencias de lenguaje y matemáticas 3° y 5° ICFES 2014 y 2017.

Estos resultados evidencian la necesidad de profundizar en el proceso de formación y desarrollo de esta competencia en los estudiantes que inician en la primaria, a fin, de garantizar una solidez en el conocimiento y el desarrollo de esta competencia que les permita a los estudiantes transitar de manera eficiente por los diferentes niveles de educación. Debido a la complejidad de esta problemática, se hace necesario, plantear

alternativas que contribuyan a mejorar el proceso de la enseñanza - aprendizaje de la formulación y resolución de problemas en matemáticas.

### **1.3. Formulación del problema**

¿Cómo se puede fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la resolución de problemas matemáticos, en Grado Tercero de la Institución Educativa Armando luna Roa de Quibdó – Chocó - Colombia?

### **1.4. Justificación.**

La presente investigación está orientada a mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje en la formulación y resolución de problemas matemáticos, específicamente en el grado tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa del municipio de Quibdó. En el ámbito de la educación matemática, la resolución de problemas constituye un elemento central para el desarrollo del pensamiento matemático, ya que permite a los estudiantes comprender, analizar y aplicar los conocimientos adquiridos en diferentes contextos. En este sentido, la enseñanza de las matemáticas debe propiciar estrategias que favorezcan el razonamiento y la búsqueda de soluciones, más allá de la simple aplicación mecánica de procedimientos, tal como lo plantea Polya (1945).

El dominio de competencias matemáticas es crucial para que los alumnos se desarrollen integralmente. Les da no solo herramientas para resolver cuestiones propias de la disciplina, sino también capacidades cognitivas y críticas que necesitarán en su vida adulta y profesional. Por eso la educación matemática debe orientarse a que los estudiantes desarrollen competencias que les permitan entender, justificar y solucionar problemas de su propio entorno (OECD, 2019).

Este estudio ofrece aportes teóricos: mediante tríadas, propone un modelo didáctico que orienta cómo enseñar-aprender matemáticas enfatizando la formulación y resolución de problemas. También proporciona herramientas prácticas: una estrategia que permite aplicar el modelo de forma ordenada y coherente. Brousseau (2007) subraya que la enseñanza debe estar basada en situaciones problemáticas que permitan que el

estudiante, el conocimiento y su contexto interactúen, facilitando así que el saber matemático se construya desde la acción.

En el mundo actual, globalizado y cambiante, saber matemáticas es indispensable: permite que los ciudadanos afronten distintos desafíos utilizando herramientas matemáticas. Las matemáticas no son solo una materia del plan de estudios; son el hilo conductor para entender cuestiones científicas, tecnológicas y sociales, así como para resolver situaciones cotidianas, como señala Skemp (1976).

Esta investigación contribuye a renovar las prácticas de aula, generando espacios de aprendizaje más participativos, con significado y contextualizados en la enseñanza de Matemáticas. Basándose en la resolución de problemas y en el trabajo en equipo, coloca en el centro la relación entre docente, estudiantes y contenido, incorpora recursos didácticos variados, y fomenta la reflexión sobre los procesos mentales implicados. Todo esto facilita que los alumnos construyan conocimiento matemático de manera más profunda y aplicable.

La relación entre maestros y alumnos en el aula enriquece el desarrollo de habilidades mentales avanzadas y fortalece cómo se construye socialmente el saber. Desde una perspectiva sociocultural, el aprendizaje se produce mediante la comunicación y la guía del maestro, lo que genera conocimientos más duraderos y ricos (Vygotsky, 1978). Por lo tanto, cuando la enseñanza promueve que los alumnos trabajen juntos y reflexionen sobre cómo resuelven problemas, es más probable que mejore su disposición hacia las matemáticas, reduciendo la ansiedad y el desinterés que históricamente las han acompañado.

### **1.5. Objeto de estudio.**

Se asume aquí que el objeto de estudio es el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos en la Institución Educativa Armando Luna Roa, Quibdó, durante los años 2023-2025.

## **1.6. Campo de acción.**

El campo de acción que se desarrolló en esta investigación, es en la didáctica de las matemáticas, direccionada a Fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos, específicamente en los estudiantes del grado tercero

## **1.7. Objetivos.**

### **1.7.1. Objetivo General.**

Proponer un Modelo didáctico que fortalezca el proceso de enseñanza aprendizaje en la formulación y resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó- Chocó-Colombia en el 2025.

### **1.7.2. Objetivos específicos.**

**OE. 1.** Diagnosticar las dificultades que presentan los estudiantes de grado tercero en la Institución Educativa Armando Luna Roa frente a la formulación y resolución de problemas matemáticos.

**OE. 2.** Analizar las tendencias investigativas, teóricas, históricas, contextuales y normativas que caracterizan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos en la básica primaria.

**OE. 3.** Diseñar un modelo didáctico que oriente el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos, en el grado tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó.

**OE. 4.** Evaluar la pertinencia y aplicabilidad del modelo didáctico propuesto mediante su validación con docentes y expertos en el área de matemáticas.

## **1.8. Hipótesis.**

Un modelo didáctico basado en la formulación y resolución de problemas matemáticos mejora significativamente el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó desde el año 2023 – 2025.

### **1.9. Alcance temático.**

La presente investigación tiene como alcance la generación de un aporte teórico orientado a la fundamentación de un modelo didáctico para fortalecer el proceso de Enseñanza Aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos en la educación básica primaria, específicamente en el grado tercero. Dicho modelo se estructura a partir de entradas, principios, dimensiones, componentes, etapas y salidas, y está diseñado con el propósito de proporcionar al docente herramientas didácticas que le permitan un mayor dominio de los contenidos matemáticos, favoreciendo así una enseñanza más eficiente y eficaz. Como resultado, se espera que los estudiantes alcancen las competencias necesarias para mejorar su desempeño en la formulación y resolución de problemas matemáticos.

Desde el ámbito práctico, la investigación alcanza el diseño de una estrategia de implementación del modelo didáctico. Esta estrategia contempla acciones concretas como la capacitación al docente en los objetivos, componentes y estándares básicos de competencias en matemáticas; la formación en la elaboración de materiales didácticos orientados a la formulación y solución de problemas; y la capacitación en evaluación por competencias, con el fin de asegurar la coherencia entre la enseñanza, el aprendizaje y los procesos evaluativos.

### **1.10. Delimitación Espacial y Temporal.**

#### **Delimitación temporal**

La ejecución de la investigación tuvo un periodo académico 2023-2025, equivalente a tres años académicos. Permitiendo cursar cuatro semestres, donde se realizó cada una de las etapas de la investigación, y así poder diseñar el modelo didáctico.

#### **Delimitaciones Espacial**

Esta investigación se llevó a cabo en la República de Colombia, específicamente en el departamento del Chocó, en el municipio de Quibdó, en la Institución Educativa Armando Luna Roa desde el año 2023 – 2025.

En el ámbito geográfico se encuentra en la sede principal de la Institución Educativa Armando Luna Roa, donde cuenta con una instalación aptas para el desarrollo del modelo.

## **CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.**

En este capítulo se realizó una revisión de las tendencias históricas teóricas, conceptual, Contextuales y el Marco Legal y Normativo del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la formulación y la resolución de problemas a nivel internacional, nacional y local, analizando el recorrido en el tiempo del objeto de estudio. Éstos, referentes se tomarán como punto de partida para incorporar elementos que sirvieron de guía en esta tesis,

### **2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).**

En Colombia los procesos de Enseñanza-Aprendizaje de las matemáticas han evolucionado de acuerdo con los diversos enfoques dominantes de cada época y cada una ha sido marcada por diferentes o sucesos que vale la pena mencionar por la incidencia que han tenido al dar solidez al constructo de la matemática misma.,

**Prehistoria** La historia de las matemáticas se remonta a la prehistoria desde diversas civilizaciones donde la curiosidad y la invención humana dan lugar al conocimiento de patrones, maños, formas, reglas en los conceptos de números, el querer averiguar por qué de las cosas, al igual que el hecho se simplificar actividades encontrar formas rápidas de hacerlas permitió la elaboración de sistemas de medida para cuantificar las cosas, asignando valores a magnitudes como la longitud, el volumen, entre otras, y a los principios que rigen las operaciones básicas, así como la geometría, el cálculo; lo que conlleva a fomentar la abstracción, el razonamiento y la lógica (Comenio, 2006).

En los años 40 Y 50 se da a lugar a la automatización de las ciencias fácticas, se desarrollan las de agrupaciones de objetos (teoría de conjuntos y la lógica); por ejemplo, fueron los Bourbakistas los pioneros en la revisión y análisis de los fundamentos de las matemáticas con rigor metodológico, estilo y forma, en aras de sentar sus bases, fue su influencia que llevó a que se usara la palabra matemática de forma particular (igual que el hecho se simplificar actividades, encontrar formas rápidas de hacerlas permitió la elaboración de sistemas de medida para cuantificar las cosas, asignando valores a magnitudes como la longitud, el volumen, entre otras, y a los principios que rigen las operaciones básicas, así como la geometría, el cálculo; lo que conlleva a fomentar la abstracción, el razonamiento y la lógica (Comenio, 2006).

***En los años 60 Y 70*** Aparece la llamada “nueva matemática” o “matemática moderna”, llega con una visión diferente de la enseñanza de esta ciencia, caracterizada por hacer hincapié en las estructuras indeterminadas que requieren de la abstracción y del uso de métodos aplicados con un rigor lógico, lo cual llevo a fundamentar entre otros aspectos de interés la teoría de conjuntos, progresos del álgebra; se presentan avances en la geometría y el pensamiento espacial; y se da inicio a la lógica proposicional desde la cual se asignan valores a los pensamientos.

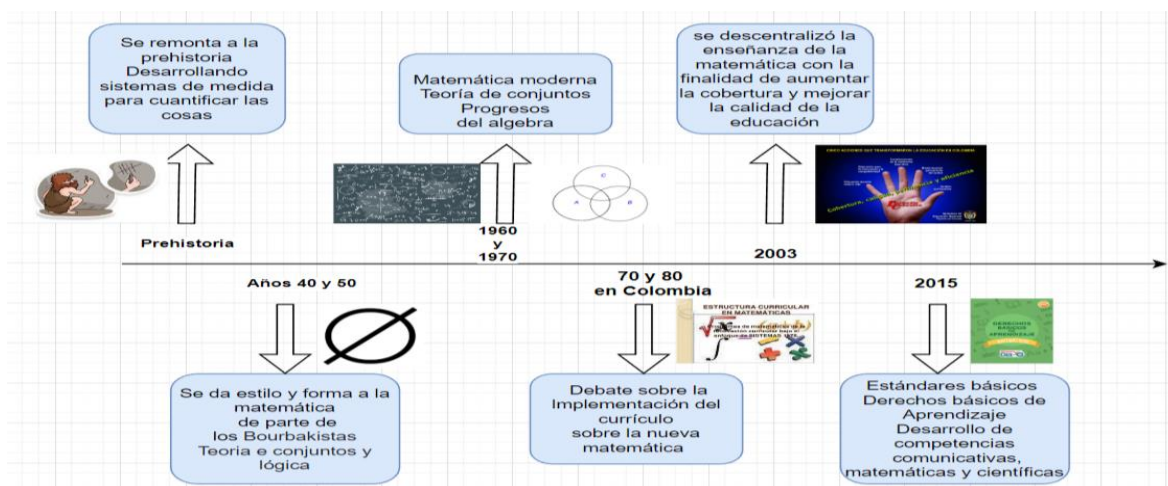
***En los años 70 y 80 en Colombia*** Se da lugar a un debate nacional sobre el construcción o implementación del currículo sobre la nueva matemática o la continuación de la enseñanza de los tópicos básicos operaciones como la suma, la resta y la multiplicación. En 1975, se aprueba una reforma a la educación para mejorar estructuralmente la Educación partiendo de los principios que para la época regían las matemáticas, con la cual se pretende la renovación de programas, capacitación y actualización del profesorado, además de la consecución de recursos para ampliar la disponibilidad de medios educativos, con el fin de mejorar la calidad de la educación. Dentro del marco en los avances de la capacitación docente se crea un currículo para comenzar la reforma en los grados 1º a 3º.

En 1978, se revisan los programas y currículos de matemáticas de primero a tercero, elaborando un plan un marco teórico global para precisar los criterios con los cuales se deberían hacer la revisión y el diseño de los programas de los nueve grados de la educación básica.

Al analizar la ley General de Educación en Colombia, Ley 115 de 1994, se reconocen los principales desarrollos pedagógicos obtenidos en los decenios anteriores, que fueron asumidos en las políticas educativas actuales, partiendo de la renovación del currículo según los cuales se deben aplicar los planes curriculares del área de matemática, los cuales demandan en particular, centrarse en la transformación curricular, para ellos se ampliaron los temas a abordar en las mallas o contenidos, que abarcan desde las matemáticas básicas, pasando por la geometría, estadística, tópicos de lógica, teoría de conjuntos, las relaciones que pueden formar entre ellos con sus operaciones. De manera que en el 2003 se descentralizó la enseñanza de la matemática con la finalidad de

aumentar la cobertura y aunar esfuerzos en mejorar la calidad de la educación, se han concentrado en la definición de estándares básicos que permitan desarrollar los educandos habilidades propias del área, indispensables para buscar soluciones a las problemáticas del día a día, mediante la aplicación del conocimiento adquirido, con lo que también se pueden desarrollar competencias, de manera que construyan tejidos humanos que respeten las diferencias y aporten a la paz. Cabe mencionar que los estándares del aprendizaje para adquirir competencias, a partir del 2015 se sumaron los Derechos básicos de Aprendizaje. Se encuentran por último desde el 2015 y hasta la actualidad los Derechos Básicos de Aprendizaje (matemáticas y lenguaje) cuya intención es reconocer, impartir y establecer los saberes básicos que han de aprender los estudiantes paulatinamente: de primero a once (Vasco, 2006).

Figura 2. Línea del tiempo del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas



Nota. Construcción propia.

### Investigaciones a nivel internacional

Gamboa y Fonseca (2014), en su artículo Las unidades didácticas contextualizadas como alternativa para el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática desde los niveles de desarrollo de los involucrados según el enfoque histórico-cultural, analizan las

principales dificultades y ventajas asociadas a la adopción de las unidades didácticas como instrumento de planeación curricular y subrayan la necesidad de transformaciones orientadas a su contextualización. La propuesta se sustenta en la modelación del proceso de programación del aula de Matemática por parte del profesorado, entendido como un sistema que incorpora organizadores curriculares orientados a potenciar el aprendizaje e integrar la dimensión axiológica de los contenidos (Gamboa y Fonseca, 2014).

En este marco, los autores proponen la integración de los procesos de orientación curricular, contextualización, planificación y ejecución-validación, articulados con la selección y organización de contenidos mediante organizadores curriculares definidos a partir de los resultados de un diagnóstico pedagógico integral. Como aporte novedoso, plantean un enfoque teleológico que guía la articulación de las interacciones en la enseñanza de la Matemática, en coherencia con el contexto de aprendizaje, lo cual incrementa la correspondencia entre el currículo enseñado y el realmente aprendido. En consecuencia, se fortalece la calidad del servicio educativo, la atención a la diversidad y el impacto del proceso formativo en la comprensión y solución de problemáticas sociales, en consonancia con el encargo social de formar a las nuevas generaciones (Gamboa y Fonseca, 2014).

A partir de lo anterior, se resalta la importancia de una programación pedagógica organizada y ajustada, que establezca criterios claros para orientar los contenidos y considere tanto el contexto como las características del estudiantado.

De forma complementaria, Flores y Rico (2015), señalan que las dificultades del profesorado para implementar métodos de enseñanza activa pueden generar desinterés estudiantil hacia el aprendizaje en distintas áreas. Esta situación afecta el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y, en algunos casos, conduce a un aprendizaje reproductivo más que crítico o analítico.

Desde esta problemática, los autores plantean la pregunta sobre cómo perfeccionar las estrategias docentes para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en las diferentes etapas educativas de los estudiantes de la Unidad Educativa Bernardino Echeverría. Su objetivo fue proponer estrategias didácticas para potenciar el

razonamiento mediante el uso de argumentos lógicos. Para ello, aplicaron encuestas a docentes y estudiantes con el propósito de identificar características y dificultades del proceso, encontrando que, de manera general, el estudiantado manifestaba baja motivación por el aprendizaje y percibía insuficiencia en las estrategias pedagógicas utilizadas (Flores y Rico, 2015).

Los resultados indican que una proporción significativa de estudiantes presenta dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, con aprobaciones asociadas más a la obligación que a la motivación. Asimismo, se evidencia limitada interacción en el aula, lo cual reduce el intercambio de puntos de vista y razonamientos lógico-matemáticos. En respuesta, se proponen estrategias diferenciadas según los niveles de escolaridad: en el nivel inicial se prioriza la exploración y manipulación de material concreto, junto con la representación gráfica y la verbalización; en los niveles inicial y primario se integran recursos como material concreto, trabajo con tablas de multiplicar, problemas con enfoque histórico y juegos mentales; y en los niveles inicial, primario y medio se enfatiza la resolución de problemas. Se precisa que estos niveles se articulan de forma progresiva, incrementando la complejidad con base en aprendizajes previos (Flores y Rico, 2015).

En esta misma perspectiva, Andrade y Jaramillo (2020), en su tesis de doctoral *Las TIC como herramienta metodológica en matemática*, buscaron establecer el grado de aplicabilidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza de las matemáticas mediante el uso de GeoGebra, en tres instituciones de Bachillerato General Unificado durante el año lectivo 2018–2019. El estudio se desarrolló con 50 docentes de instituciones fiscales y fiscomisionales, y empleó un cuestionario estructurado en cinco dimensiones, cada una con cinco ítems y cinco opciones de respuesta, orientadas a caracterizar el uso de las TIC como herramienta metodológica en el aula.

Los hallazgos evidencian que el uso de GeoGebra generó efectos significativos en el proceso de Enseñanza Aprendizaje, lo cual permite concluir que la incorporación de tecnologías en los procesos académicos resulta beneficiosa cuando se planifica de forma

adecuada y responsable. En este sentido, GeoGebra favorece aprendizajes significativos y contextualizados, alineados con las exigencias contemporáneas. En consecuencia, esta investigación aporta al presente estudio al reforzar la pertinencia del uso pedagógico de las TIC en matemáticas como vía para dinamizar los procesos educativos y fortalecer el pensamiento crítico y el discernimiento lógico (Andrade y Jaramillo, 2020).

### **Investigaciones a nivel nacional**

Zorrilla (2008), en Colombia, en su artículo *La Resolución de Problemas en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje Versus el Proceso Enseñanza Aprendizaje desde la Resolución de Problemas*, plantea que las falencias en matemáticas se originan, en gran medida, en las dificultades del proceso de Enseñanza Aprendizaje asociadas a la formulación y resolución de problemas. Con el objetivo de mejorar dicho proceso, concluye que: (i) la resolución de problemas favorece la formación de un estudiante autónomo, con alto sentido lógico, dedicado, investigador, sociable, organizado y con autocontrol; (ii) esta metodología posibilita aprendizajes de carácter interdisciplinario; (iii) requiere docentes con alto nivel profesional; y (iv) demanda profesores comprometidos con la elaboración de situaciones problémicas en las que se evidencie la relación de las matemáticas con otras disciplinas dentro del proceso de Enseñanza Aprendizaje. Este artículo resulta pertinente para la presente investigación, porque aporta elementos que ratifican las bondades de la formulación y resolución de problemas en matemáticas, al promover en el estudiante razonamientos lógicos para dar respuesta a problemáticas presentes.

Del mismo modo Enríquez y Astudillo (2022), en su tesis doctoral *Concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación y uso de las TIC para la enseñanza de contenidos matemáticos*, se propusieron determinar dichas concepciones respecto a la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza de matemáticas. La investigación adoptó una perspectiva cualitativa descriptiva y utilizó como instrumentos un cuestionario y entrevistas en grupos focales. Para el análisis se definieron cuatro dimensiones: concepciones sobre la matemática, el currículo, la acción didáctica y la tecnodidáctica; a partir de estas se construyeron trece categorías y se precisaron subtemas que facilitaron la organización de la información.

Los resultados permitieron identificar y caracterizar cinco concepciones sobre el uso de TIC: 1) herramientas y tecnologías cognitivas, 2) herramientas para visualizar y representar, 3) generación de obstáculos epistémicos, 4) reorganización de la enseñanza y 5) dependencia de las políticas institucionales. Asimismo, se establecieron relaciones entre las concepciones 1 y 4 mediante la categoría 10 (C10-formación de profesores), y entre las concepciones 1 y 3 a través de las categorías 12 (C12-tipos de TIC) y 13 (C13-efectos de las TIC), ubicadas en las dimensiones de acción didáctica y tecnodidáctica. Además, se compararon las concepciones de docentes que implementan TIC en sus clases presenciales (8 profesores), considerando distintos horizontes de tiempo (corto, medio y largo), con las de quienes aún no las implementan (4 profesores), desde dimensiones como naturaleza de las matemáticas, currículo, acción didáctica y tecnodidáctica. Este estudio aporta en gran medida, porque brinda elementos para dinamizar la enseñanza de las matemáticas a partir de las concepciones docentes, ofreciendo insumos para su fortalecimiento en el quehacer pedagógico.

Para Cardona (2025), en su tesis doctoral Modelo ecléctico pragmático de enseñanza, aprendizaje y evaluación con herramientas tecnológicas contextualizadas para mejorar el aprendizaje de matemáticas en la Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Antioquia, Colombia, período 2023-2025, se sitúa en el problema de la alta tasa de deserción estudiantil (18,56% anual) en dicha institución, donde el 26,7% se asocia a dificultades en matemáticas, agudizadas por el acelerado proceso de adopción de tecnologías, especialmente durante la pandemia por COVID-19. La hipótesis sostiene que la implementación de un modelo ecléctico pragmático, que articule enseñanza, aprendizaje y evaluación mediante herramientas tecnológicas contextualizadas, produce mejoras significativas en el rendimiento académico y disminuye el porcentaje de deserción. Enmarcada en la línea de “Innovación educativa y perspectivas tecnológicas”, la investigación plantea un diseño para el periodo 2023-2025 orientado a integrar diversas perspectivas pedagógicas con recursos tecnológicos accesibles. Los resultados preliminares señalan que la incorporación estratégica de herramientas digitales (por ejemplo, simulaciones y software especializado) y metodologías activas fortalece la comprensión conceptual y la retención estudiantil. En sus conclusiones, se resalta la

viabilidad del modelo para transformar las prácticas docentes y reducir brechas académicas.

## **2.2. Marco Teórico.**

Las matemáticas son una de las ciencias más antiguas, y el registro histórico muestra cómo ha servido a múltiples propósitos según la época. Es una disciplina que cambia y se enriquece constantemente: sus conceptos fundamentales evolucionan rápidamente, y su propia definición y alcance también se transforman con el tiempo. En la enseñanza contemporánea, el objetivo va más allá de transmitir contenidos: busca que el estudiante adquiera competencias y sea capaz de aplicar las matemáticas para resolver situaciones reales de su entorno social.

Un estudio de Grouws, et al. (1990) con 25 docentes de secundaria identificó cuatro formas distintas de entender la resolución de problemas: como enunciación de problemas, como búsqueda de soluciones, como resolución de problemas prácticos, y como resolución de problemas que exigen razonamiento y pensamiento reflexivo.

En la educación básica, según Parra (1990), los problemas frecuentemente se usan para verificar si los alumnos han aprendido ciertos contenidos, no como instrumento para construir nuevo aprendizaje. Investigadores posteriores como Block et al. (1990, 1991), al trabajar con maestros de primaria, encontraron aulas donde domina la enseñanza de procedimientos mecánicos, la imitación de modelos y la corrección del error; esto limita la libertad del estudiante y convierte los algoritmos en objetivos en lugar de herramientas.

Ernest (1992) agrupa a los docentes en tres categorías según cómo conciben la resolución de problemas: quienes la ven como práctica posterior a explicar temas, quienes la consideran la mejor manera de que los alumnos comprendan procesos y estructuras matemáticas, y quienes la entienden como construcción compartida del conocimiento mediante el diálogo.

Fernández y Vale (1994) destacan que, aunque el contexto influye en las prácticas docentes, son las creencias del profesorado las que determinan de manera más significativa el uso de la resolución de problemas en el aula. En esta misma línea, Swenson (1994) sostiene que una situación problemática rica puede ser más valiosa que múltiples ejercicios rutinarios si promueve la indagación, la selección de información relevante, el desarrollo de estrategias diversas y la evaluación crítica de las soluciones.

Chapman (1997) identifica tres tendencias en la enseñanza de la resolución de problemas: el énfasis en problemas de la vida cotidiana, la reflexión sobre los procesos de resolución y el valor del desafío cognitivo. Estas ideas son sintetizadas por Carrillo (1998), quien resalta la utilidad de la resolución de problemas para la vida diaria y su impacto en la significatividad del aprendizaje matemático en los planos conceptual, procedimental y actitudinal.

Desde una perspectiva constructivista, autores como Kilpatrick (1981, 1987), Behr y Harel (1990) y Brousseau (1983) fundamentan la enseñanza de las matemáticas en la resolución de problemas como eje del aprendizaje. Finalmente, a partir de la reforma educativa de 2006 y la adopción del enfoque por competencias, la resolución de problemas se consolida como una competencia clave en el proceso de Enseñanza Aprendizaje hasta la actualidad.

### **Teóricas relevantes**

Varias corrientes y teorías fundamentan los enfoques modernos en la didáctica de la matemática:

El constructivismo y los enfoques socioculturales entienden el aprendizaje como la construcción activa de saber, mediada por la relación, el contexto, el diálogo, los objetos disponibles y el significado que el alumno genera (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978; Bruner, 1997).

Autores recientes retoman la teoría de la carga cognitiva como referencia al diseñar tareas matemáticas que no saturen mentalmente al estudiante, permitiendo así que comprenda mejor y aprenda de forma más significativa.

### Enfoques Pedagógicos Contemporáneos

En los últimos años, múltiples enfoques y estrategias han aparecido con el propósito de mejorar cómo se enseña y se aprende la matemática. Los más importantes son los siguientes.

*Tabla 1. Enfoques pedagógicos y contemporáneos*

| <b>Enfoque / metodología</b>                                                                | <b>Características y contribuciones</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Uso de tecnologías educación digital</b>                                                 | La investigación reciente documenta cómo la tecnología transforma no solo la enseñanza, sino también el aprendizaje y las formas de evaluación.<br>La integración de herramientas digitales puede familiar la visualización de conceptos abstractos, presentar tareas dinámicas y ofrecer retroalimentación más rápida e interactiva.                                                                                                            |
| <b>Aprendizaje colaborativo<br/>motivación<br/>interés del estudiante</b>                   | Un estudio reciente mostró que la combinación de integración tecnológica, aprendizaje colaborativo y motivación del estudiante tiene un impacto positivo en el rendimiento matemático.<br>Esto implica que aprender matemáticas no solo depende del contenido o del docente, sino también del contexto social del aula, de las dinámicas de grupo, y del interés del estudiante.                                                                 |
| <b>Metodologías activas, secuencias didácticas progresivas, enfoque basado en problemas</b> | En contextos recientes (2024 – 2025), se ha recomendado el uso de secuencias didácticas progresivas, actividades de aprendizaje basado en problemas (ABP), con el fin de favorecer habilidades cognitivas superiores: pensamiento crítico, resolución de problemas, razonamiento. Esto representa un giro desde enseñanza tradicional (explicación + ejercicios) hacia entornos más participativos, significativos y centrados en el estudiante. |
| <b>Formación docente y conciencia pedagógica en niveles tempranos</b>                       | Un estudio de 2024 exploró cómo cambia la “conciencia pedagógica” de docentes dedicados a enseñar habilidades matemáticas tempranas lo que sugiere que la calidad de la enseñanza depende en gran medida de la preparación, reflexión y conocimiento del docente sobre los procesos de aprendizaje                                                                                                                                               |

*Nota.* Fuente: el autor.

## **Factores contemporáneos que influyen en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje**

Algunos de los factores clave identificados por investigaciones recientes que condicionan el aprendizaje matemático (OECD, 2019; UNESCO, 2021; Hattie, 2009).

- Contexto digital las herramientas tecnológicas: La digitalización ha modificado no solo la forma de enseñar, sino las dinámicas de aula, los recursos disponibles, las formas de evaluación, y la interacción alumno-docente.
- Motivación e interés de los estudiantes: En estudios recientes, el interés del estudiante aparece como mediador clave para que la tecnología, la colaboración y las metodologías activas influyan positivamente en su rendimiento.
- Capacidad del docente: conocimiento, identidad y formación didáctica: No basta con tener buenas herramientas o metodologías: la formación, concepciones y prácticas pedagógicas del docente siguen siendo fundamentales. Un estudio publicado en 2025 revisa cómo el conocimiento docente y su identidad profesional impactan la enseñanza de las matemáticas.
- Adaptaciones para estudiantes con necesidades específicas: Estudios recientes (2025) alertan sobre falencias en los métodos tradicionales y proponen adaptar estrategias y materiales para alumnos con dificultades de aprendizaje, de modo que se garantice inclusión y equidad.

## **Desafíos y Tendencias Emergentes**

A pesar del auge de herramientas digitales, no basta con “digitalizar” lo tradicional: muchos estudios advierten que la mera replicación digital de métodos antiguos no garantiza aprendizaje significativo. Se requieren tareas bien diseñadas, contextualizadas, interactivas y apropiadas al desarrollo cognitivo de los estudiantes la heterogeneidad del alumnado (ritmo, estilos de aprendizaje, nivel, contexto socioeconómico) exige estrategias diferenciadas, adaptativas y con acompañamiento docente.

La necesidad de desarrollar no solo habilidades procedimentales (algoritmos, cálculos), sino también comprensión conceptual, pensamiento crítico, razonamiento, creatividad y capacidad de resolver problemas no rutinarios. Esto demanda un enfoque más profundo de la enseñanza.

Formación docente continua y reflexiva: los maestros requieren espacios de desarrollo profesional, reflexión sobre su práctica, actualización de metodologías, y herramientas para adaptarse a contextos cambiantes (tecnología, diversidad, inclusión).

### **Enfoque histórico cultural Vygotsky (1984)**

Considera el aprendizaje como uno de los mecanismos fundamentales del desarrollo. La mejor enseñanza es la que se adelanta al desarrollo. En el modelo de aprendizaje que aporta, el contexto ocupa un lugar central. La interacción social se convierte en el motor del desarrollo, afirma también, que el Aprendizaje es una actividad social, y no sólo un proceso de realización individual como hasta el momento se ha sostenido; una actividad de producción y reproducción del conocimiento mediante la cual el niño asimila los modos sociales de actividad y de interacción, y más tarde en la escuela, además, los fundamentos del conocimiento científico, bajo condiciones de orientación e interacción social. Es importante tener en cuenta la zona de desarrollo próximo que se refiere a “hallar la distancia entre el nivel real de desarrollo del niño, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz”

### **Aprendizaje por descubrimiento (Bruner)**

El aprendizaje por descubrimiento, propuesto por Bruner (1961, 1966), constituye un enfoque pedagógico centrado en el estudiante como protagonista activo de su propio proceso de aprendizaje. Desde esta perspectiva, el conocimiento no se transmite de manera pasiva, sino que se construye a partir de la exploración, la indagación y la resolución de problemas. En este sentido, el docente asume el rol de mediador y facilitador, proporcionando las herramientas, orientaciones y ambientes adecuados para que el estudiante pueda descubrir por sí mismo los conceptos y principios que se desean aprender.

Este modelo fomenta el pensamiento analítico, la independencia intelectual y la habilidad de aplicar lo aprendido a nuevos contextos. Bruner propone que el aprendizaje

es más valioso cuando el alumno construye activamente el saber, pues así conecta lo que ya sabe con lo nuevo. El descubrimiento orientado permite que capte el concepto profundamente, en lugar de solo guardar en la memoria recetas procedimentales.

### **Teoría de Sistemas (Bertalanffy) Pensamiento Sistémico**

Como base para justificar la integración de los elementos que conforman el modelo didáctico para la solución de problemas Matemáticos y las relaciones entre el entorno, las herramientas y los sujetos.

### **El proceso de descubrimiento Polya (1945)**

Permite involucrar a los estudiantes en la solución de problemas, generalizando su método en cuatro pasos para la resolución de problemas: • Entender el problema. • Configurar un plan. • Ejecutar dicho plan. • Mirar hacia atrás y verificar el resultado con la vida real.

### **El Aprendizaje Experiencial (Yturralde)**

Me permite mirar El aprendizaje como un proceso mediante el cual el conocimiento se crea en base a la transformación de una experiencia y a la vez saber que es permanente y activo, en el cual los procesamientos de la información implican que lo aprendices, transforman esa información acorde con sus propias realidades, experiencias anteriores, con sus valores, normas y reglas, y que siempre reflexionen y procesen la experiencia para conceptualizarla a su realidad para construir significado, para la construcción y deconstrucción de aprendizajes

### **Ministerio de Educación Nacional**

Cuando define qué las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos. Identificada las principales bases teóricas que soportan el modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje en la solución de problemas matemáticos, es posible explicitar sus fundamentos.

## 2.3. Marco Conceptual.

### Modelo.

Para Kaufman (1996), un modelo es una representación generalmente simplificada de un fenómeno real, concebida como una construcción abstracta que permite traducir situaciones de la realidad mediante operaciones conceptuales específicas. En este mismo sentido, Miller (1998) define el modelo como un sistema concebido mentalmente o materializado de forma concreta que, al reflejar o reproducir el objeto de investigación, puede sustituirlo, de tal manera que su estudio permita obtener nueva información sobre dicho objeto.

Por su parte, Caracheo (2012) concibe el modelo como una representación de la realidad que explica un fenómeno y actúa como un ideal digno de imitarse, un paradigma, canon o guía de acción. Asimismo, lo define como una idealización de la realidad, un prototipo dentro de una serie de objetos similares o un conjunto de elementos esenciales y supuestos teóricos que estructuran un sistema social, lo que evidencia la diversidad de enfoques desde los cuales puede comprenderse el concepto de modelo.

### Proceso.

Diversos autores han conceptualizado el término *proceso* desde enfoques complementarios. Pall (1986) lo concibe como un procedimiento que implica la organización lógica de personas, materiales, energía, equipos e información, estructurados en actividades de trabajo orientadas a la obtención de un resultado final, ya sea un producto o un servicio. En concordancia con esta visión, la Norma Internacional UNE-EN-ISO 9000:2000 define el proceso como cualquier actividad o conjunto de actividades que emplea recursos para transformar elementos de entrada en resultados.

De manera similar, Duisberg (1995) entiende el proceso como la integración de personas, información, máquinas y materiales mediante una secuencia de actividades coordinadas, cuyo propósito es la producción de bienes y servicios que satisfagan las necesidades del cliente. Por su parte, Carrasco (2001) señala que un proceso constituye

una unidad que cumple un objetivo completo, configurándose como un ciclo de actividades que inicia y finaliza con un cliente o un usuario interno.

Cantón (2004), desde la educación, caracteriza un proceso como un conjunto de acciones planificadas que buscan mejorar los resultados, el comportamiento o las capacidades del estudiante. Los insumos del proceso incluyen alumnos con características determinadas y recursos (personas, espacio, tiempo, materiales). En términos investigativos, un proceso es una secuencia ordenada de acciones que convergen hacia un resultado específico.

### **Enseñanza**

Para Piaget (1971), la enseñanza debe facilitar oportunidades y materiales que permitan que el niño aprenda experimentando: que descubra y forme sus propias ideas del mundo, usando las herramientas cognitivas que su propia actividad mental ha desarrollado. Con este enfoque, la educación es un proceso activo donde el niño es protagonista de su propio conocimiento.

Stenhouse (1991) propone que enseñar es un conjunto de decisiones y estrategias que la institución adopta para planificar y facilitar que los alumnos aprendan. Además, aclara que enseñanza no es solo transmitir información, sino promover deliberadamente el aprendizaje por múltiples vías.

Dentro de este estudio, se entiende la enseñanza como la acción de guiar el aprendizaje, utilizando múltiples instrumentos y procedimientos pedagógicos, en el marco del contexto específico donde ocurre la educación.

### **Aprendizaje**

Desde la perspectiva constructivista de Piaget (1971), se concibe como un proceso activo en el que la enseñanza debe proporcionar oportunidades y materiales que permitan a los niños aprender mediante la exploración, el descubrimiento y la construcción de sus propias nociones sobre el mundo, utilizando sus instrumentos de asimilación derivados de la actividad constructiva de la inteligencia,

De manera complementaria, Gagné (1965) define el aprendizaje como un cambio relativamente permanente en la disposición o capacidad de las personas, el cual puede ser retenido y no se explica únicamente por los procesos naturales de crecimiento.

En la misma línea, Hilgard (1979) señala que el aprendizaje es un proceso mediante el cual una actividad se origina o se modifica como resultado de la reacción ante una situación determinada, siempre que dicho cambio no pueda atribuirse a tendencias innatas, a la maduración ni a estados transitorios del organismo, como la fatiga o el efecto de sustancias.

Pérez Gómez (1988), por otra parte, define el aprendizaje como un conjunto de operaciones mentales mediante las cuales una persona capta información del medio, la retiene y la utiliza conforme la requiere.

Al revisar las distintas conceptualizaciones anteriores, emerge un factor común: todas subrayan que la conducta o las capacidades se transforman a partir de la experiencia. Así, en esta investigación se concibe el aprendizaje como el proceso mediante el cual se adquieren saberes que repercuten en cambios de habilidades, valores y disposiciones interiores, transformando de manera holística al sujeto en lo personal y social.

### **Didáctica.**

Históricamente, la didáctica se ha constituido como un saber pedagógico que examina sistemáticamente cómo se enseña y se aprende. Comenio (1592-1670), en su obra magna, la denominó un 'artificio universal para instruir a todos', viéndola como la técnica de transmitir y apropiar el saber, con el propósito de que todo ser humano pueda acceder a la formación integral. Esto marcó el inicio de la didáctica contemporánea: la dotó de un carácter metodológico y la posicionó como organizadora del quehacer educativo.

Más adelante, Smith (1971) propone que la didáctica es la disciplina que analiza críticamente cómo ocurre la enseñanza, no la enseñanza en bruto. Klingberg (1972) complementa esta idea al señalar que la didáctica indaga en cómo se vinculan la

enseñanza y el aprendizaje en un sistema coherente. Estos planteamientos consolidan la idea de que la didáctica es un espacio de reflexión rigurosa sobre la educación.

Desde una perspectiva más estructurada, el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba (1999) definió la didáctica como la teoría científica del proceso de enseñar y aprender, fundamentada en leyes y principios generales. Esta definición integra como categorías básicas los objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización y evaluación, destacando además la unidad entre educación, formación, enseñanza, aprendizaje y desarrollo, así como el papel central de la comunicación en función de preparar al individuo para la vida en un contexto histórico y social determinado.

Para esta investigación, se coincide especialmente con la definición propuesta por Comenio (2006), dado que su concepción fundacional engloba el sentido esencial que posteriormente desarrollan los demás autores, quienes, desde distintas perspectivas, coinciden en reconocer la didáctica como el arte y progresivamente la ciencia de enseñar, orientada a hacer posible el aprendizaje de todos los sujetos.

### **Modelo didáctico.**

Los modelos didácticos constituyen construcciones teóricas que orientan y explican la práctica educativa, permitiendo organizar de manera sistemática los procesos de enseñanza aprendizaje. Para Gimeno (1991) define los modelos didácticos como esquemas de representación que interpretan la realidad educativa y orientan la acción pedagógica, integrando supuestos teóricos sobre el aprendizaje, el rol del docente, el estudiante y el conocimiento. En este sentido, los modelos didácticos no solo describen prácticas, sino que también reflejan concepciones ideológicas y epistemológicas de la educación.

Otra perspectiva viene de Coll (1994), quien afirma que los modelos didácticos sirven para armonizar objetivos educativos, temas a enseñar, métodos pedagógicos y formas de verificar el aprendizaje, constituyéndose como brújulas para las decisiones pedagógicas.

Para Joyce y Weil (2002), un modelo didáctico es un esquema estructurado que actúa como guía: permite organizar la instrucción, elegir materiales de estudio y conducir las dinámicas del aula, todo con el propósito de lograr aprendizajes verdaderamente significativos.

Camilloni (2007) añade que un modelo didáctico es un andamio conceptual que orienta al maestro durante la planificación, ejecución y evaluación de la enseñanza, garantizando coherencia entre lo teorizado y lo practicado.

En el contexto de esta tesis, los modelos didácticos se entienden como armazones de conceptos que dirigen la acción pedagógica y mejoran nuestra comprensión del proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente cuando se aborda la formulación y solución de problemas matemáticos en contextos determinados.

### **Solución de problema.**

La solución de problemas se ha reconocido como un proceso mental esencial para el aprendizaje significativo. Polya (1945) la conceptualiza como la búsqueda de una ruta no previamente conocida para superar un obstáculo e lograr una meta que no se alcanza por el camino directo, empleando recursos pedagógicos y cognitivos adecuados. Con esto enfatiza el aspecto inventivo y táctico de este proceso.

Desde un enfoque de la psicología cognitiva, Furth (1971) marca que la solución de problemas es un acto de pensamiento, una operación mental distinta de procesos como la motivación, la percepción o el reconocimiento sensorial. Esto subraya la centralidad del razonamiento y la meditación en cómo se construye el saber ante situaciones difíciles.

Schoenfeld (1985) establece que una tarea educativa constituye auténticamente un problema solo si el alumno se siente motivado a resolverla y carece de un algoritmo inmediato para hacerlo. De esta manera, enfatiza que la solución de problemas implica tensión cognitiva, selección de rutas posibles y activación de saberes previos.

En esta investigación, se concibe la resolución de problemas como la capacidad de dar respuesta a las situaciones existentes en un contexto determinado, haciendo uso

consciente y reflexivo de los aprendizajes adquiridos, lo que permite transferir el conocimiento a escenarios reales y significativos.

### **Básica primaria.**

Para La divisa del nuevo milenio (2014) La educación primaria (también conocida como educación básica, enseñanza básica, enseñanza elemental, estudios básicos o estudios primarios) es la que asegura la correcta alfabetización, es decir, que enseña a leer, escribir, cálculo básico y algunos de los conceptos culturales considerados imprescindibles.

Su finalidad es proporcionar a todos los alumnos una formación común que haga posible el desarrollo de las capacidades individuales motrices, de equilibrio personal; de relación y de actuación social con la adquisición de los elementos básicos culturales; los aprendizajes relativos mencionados anteriormente.

### **Estrategia**

La estrategia se concibe como un elemento fundamental en la orientación y consecución de los objetivos organizacionales. Halten (1987) define la estrategia como el proceso mediante el cual una organización formula sus objetivos y orienta sus acciones hacia el logro de estos, entendiéndola como el medio o la vía que determina el cómo se alcanzan dichos propósitos. Desde esta perspectiva, la estrategia cumple una función instrumental que articula la planificación con la acción.

Agregando a esto, Koontz (1991) caracteriza las estrategias como líneas maestras de actuación que definen cómo se asignan recursos y dónde se pone el énfasis para cumplir una función principal. También las define como patrones de metas diseñados con el propósito de dotar a la institución de una dirección coherente, unificada y estable a través del tiempo.

En el presente trabajo, la estrategia se asume como un conjunto de acciones planificadas y ordenadas para producir programas y directivas que logren los propósitos fijados, permitiendo así que la institución desarrolle su tarea fundamental de forma efectiva.

## Proceso de enseñanza aprendizaje

El proceso de Enseñanza-Aprendizaje es un escenario vivo donde el estudiante actúa como sujeto principal que construye su propio saber. La Universidad Marista de Mérida (1992) lo plantea como un espacio donde el alumno lidera su aprendizaje mientras el maestro actúa como acompañante, orientando el desarrollo mental. Desde esta óptica, el aprendizaje surge cuando hay lectura reflexiva, participación con experiencias anteriores, análisis crítico e intercambio de perspectivas entre pares y profesor.

Ortiz (2009) añade otra dimensión: concibe el proceso de Enseñanza-Aprendizaje como el movimiento del intelecto del alumno, conducido por el docente, orientado hacia la adquisición de saberes, destrezas y prácticas, así como hacia la formación de una visión científica de la realidad. Esto pone de relieve el carácter intencional y dirigido del proceso y el rol activo del maestro en transformar al estudiante.

En esta investigación, se concibe el proceso de Enseñanza-Aprendizaje como la organización sistemática de actividades que permiten evidenciar tanto la apropiación de conocimientos como el desarrollo de habilidades en los estudiantes, favoreciendo aprendizajes significativos y contextualizados.

## 2.4. Marco Contextual.

### República De Colombia

Colombia, cuyo nombre oficial es República de Colombia, es un país ubicado en la zona noroccidental de América del Sur; su capital es Bogotá.



Colombia limita al este con Venezuela y Brasil, al sur con Perú y Ecuador y al noroeste con Panamá; en cuanto a límites marítimos, colinda con Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Jamaica, Haití, República Dominicana y Venezuela en el Mar Caribe, y con Panamá, Costa Rica y Ecuador en el Océano Pacífico.

En cuanto a su educación se define como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción

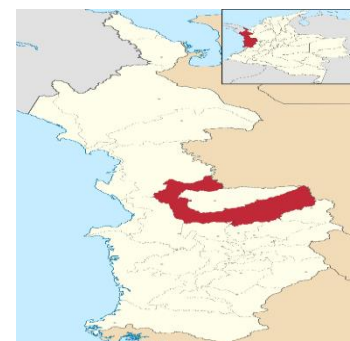
integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes. El Sistema Educativo Colombiano lo conforman: la Educación Inicial, la Educación Preescolar, la Educación Básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la Educación Media (dos grados y culmina con el título de bachiller), la Educación Superior y la Educación para el Trabajo y el Talento Humano y cuenta con 96 secretarías de educación. De allí que la educación en el país es vista como una prioridad para mejorar el aspecto económico y las brechas sociales que existen, es por eso que este sector es donde más invierte el gobierno, sin embargo, se reflejan muchas falencias en los procesos y políticas educativas, ya que muchos de los programas educativos planteados no tienen una continuidad ya que el ministerio de educación es un puesto político y cada gobierno llega con su gabinete y sus ideas o estrategia. Del mismo modo se observa que los recursos para mejorar la educación son usados como favores políticos y no llegan a felices términos. A menudo se habla de una calidad educativa en el país, pero, actualmente el sector público de la educación en Colombia está por debajo del sector privado ya que a pesar de que se dice que es donde más invierte el gobierno, la mayoría de los establecimientos educativos no cuentan con una infraestructura adecuada y bien dotada para los procesos educativos y los estudiantes tampoco cuentan con las herramientas suficientes y necesarias para desarrollar sus actividades académicas; en cuanto a la profesión docente es la menos valorada por el estado, ya que los pocos beneficios que poseen se los quieren quitar y no se les brinda programas formativos gratis para garantizar los procesos pedagógicos como : maestrías y doctorados. Actualmente el gobierno ha implementado muchos programas educativos como: El PAE, Generación E, Jóvenes En Acción, Ser Pilo, Matricula Cero, entre otros; que favorecen mucho a las familias más vulnerables y necesitadas del país, apuntándole al desarrollo de las regiones y a la transformación social del país.

### **Departamento Del Chocó**

El Chocó es un departamento de Colombia con una riqueza natural incomparable, su capital es Quibdó. Está ubicado al noroeste del país, en las regiones andina y Pacífico, limitando al norte con la República de Panamá y el mar Caribe (océano Atlántico), al este con Antioquia y Risaralda, al sur con Valle del Cauca y al oeste con el océano

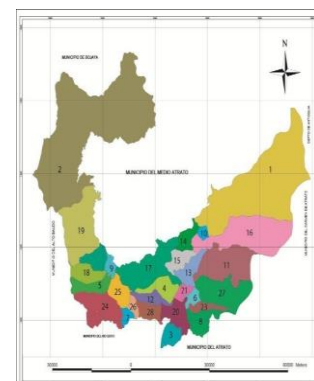
Pacífico. Es el único departamento de Colombia con costas en los océanos Pacífico y Atlántico. En su sector económico se destacan la minería, la explotación de maderas, la pesca; pero es la minería la principal fuente de ingresos como el oro, el platino, la plata y el cobre.

Posee un altísimo potencial de pesca fluvial y marítima que no ha sido técnicamente aprovechado. En cuanto a su sector educativo, este departamento cuenta con dos secretarías de educación que son: la secretaria departamental (SEDCHOCÓ) cuenta con 161 instituciones y la municipal (SEDQUIBDÓ) cuenta con 46 instituciones; donde sus estudiantes son de poblaciones Afro en su mayoría, indígenas blancos y mestizos. El chocó es un departamento con mucho potencial educativo, sin embargo, la mala administración de los recursos destinados a este sector no nos ha dejado progresar, ya que para tener una educación con calidad necesitamos: Instituciones con docentes comprometidos con la labor, planteles bien adecuados y dotados, herramientas educativas, laboratorios, acceso a internet fluido y sobre todo la disposición activa del personal por querer superarse y sacar al departamento adelante.



### **Municipio De Quibdó**

Existen dos teorías sobre la fundación de Quibdó, la que fue fundado en el año 1664 por los evangelizadores padres Jesuitas. Francisco de Otrá y Pedro Cáceres, con el nombre de Citará y la que el minero antioqueño, Don Manuel Cañizales, la fundará con el nombre de Quibdó (Cacique Guasebá y Quibdó) en 1690; ambos hechos pertenecientes al siglo XVII y habitada en su mayoría por indígenas y negros. El municipio de Quibdó limita por el norte con el municipio de Medio Atrato, por el sur con los municipios de Río Quito y Lloró, por el oriente con el municipio de El Carmen de Atrato, por el nororiente con el departamento de Antioquia, por el occidente con el municipio del Alto Baudó. Los grupos humanos predominantes en la ciudad son: el afrocolombiano y en segunda proporción las comunidades blanco-mestizos provenientes del interior del país, sobre todo de la región paisa, e indo-americanas Emberá y Waunanas. En cuanto a su sector educativo el municipio cuenta



con 46 instituciones oficiales, sin embargo, la infraestructura de los planteles ha sido una lucha constante que no deja avanzar en los procesos académicos de una forma adecuada, ya que por la demora en la adecuación de estos, los estuantes son trasladados a otros planteles y muchos toman la decisión de desertar por lo distante que les queda, Lo cual es un factor negativo para mejorar la calidad educativa del municipio; pese a todo esto contamos con un gran número de habitantes con ganas de salir adelante y de superarse sin importar los obstáculos del sistema en el municipio.

### **Institución Educativa Armando Luna Roa**

La Institución Educativa Armando Luna Roa fue creada por la ordenanza N.º 15 del 25 de noviembre de 1969 acogida y sancionada el 26 de noviembre del mismo año por el gobierno departamental, con el nombre de Liceo Departamental Armando Luna Roa.

Empezó a funcionar el 10 de febrero del 1972 con una



sola jornada, desde un principio se creó con la finalidad de atender estudiantes en situación de vulnerabilidad para garantizarles el derecho a la educación. Actualmente cuenta con 689 estudiantes, se encuentra ubicada en el centro de Quibdó, en el barrio Julio Figueroa Villa, limitando con el barrio Tomás Pérez, la cruz roja y el colegio Santa Coloma Villa, cuenta con una muy buena infraestructura después de tantos años de paro y protesta por el mejoramiento de la misma. Lleva el nombre del ilustre educador chocoano Armando Luna Roa como homenaje a su brillante carrera. Destacado pedagogo egresado de la escuela Norma Nacional de Tunja, Licenciado en ciencias de la educación de la Universidad Nacional de Colombia. El colegio en cuanto a las pruebas saber 11º, refleja que los resultados obtenidos por el establecimiento educativo son considerablemente menores a los obtenidos por la sede/jornada o el nivel de agregación en el que aparece el símbolo. En cuanto a la calidad educativa, se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes se encuentran en nivel mínimo, por lo que se requiere que se tomen medidas y se genere un plan de acción que permita fortalecer los aprendizajes no alcanzados por los estudiantes en las diferentes pruebas.

**Marco Legal y Normativo.**

Esta investigación tiene sus bases jurídicas en las siguientes normas.

**Constitución política de Colombia 1991**

**Artículo 67.** La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, a los demás bienes y valores de la cultura.

La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

El estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los 5 y los 15 años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica.

La educación será gratuita en las instituciones del estado, sin perjuicio de cobro de derechos académicos a quienes pueden sufragarlos.

**Ley 115 de 1994 ley general de educación.**

Define la educación formal en niveles preescolar, básica y media como un derecho y un servicio público. Establece que el Estado, la familia y la sociedad deben garantizar acceso, cobertura, calidad, equidad y permanencia en la educación. el cual respalda la libertad de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra, lo que exige que los currículos y métodos respondan a necesidades sociales, culturales, de diversidad, equidad y calidad. En consecuencia, la enseñanza de matemáticas no es opcional: debe estar incluida en el marco del servicio educativo formal, con estándares de calidad, acceso, pertinencia social y exclusividad.

**Artículo 21.-** Objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de primaria. Los cinco (5) primeros grados de la educación básica que constituyen el ciclo de primaria, tendrán como objetivos específicos especialmente en el inciso e) El desarrollo de los conocimientos matemáticos necesarios para manejar y utilizar operaciones simples de cálculo y procedimientos lógicos elementales en diferentes situaciones, así como la capacidad para solucionar problemas que impliquen estos conocimientos;

## **Lineamientos curriculares específicos para matemáticas**

Para orientar el diseño curricular de matemáticas en un programa de Enseñanza-Aprendizaje, se recomienda tomar en cuenta:

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional (MEN): un referente oficial sobre las competencias que los estudiantes deben alcanzar en distintos grados.

Los documentos de “lineamientos curriculares” para matemáticas desarrollados por el MEN: orientaciones pedagógicas, filosóficas y didácticas para estructurar el área de matemáticas

1. Una visión de la educación matemática que va más allá del dominio técnico: las matemáticas como herramienta de desarrollo del pensamiento lógico, crítico, la abstracción, la interpretación del mundo, resolución de problemas reales, preparación para ciencia/tecnología, y formación ciudadana.
2. Incorporar enfoques inclusivos: reconocer diversidad cultural, social, cognitiva; promover la equidad y oportunidad de aprendizaje para todos.

## **Objetivos del área de matemáticas**

Dentro del marco normativo y curricular anterior, un Plan de Área de Matemáticas debería perseguir objetivos como:

- Garantizar que todos los estudiantes desarrollen competencias matemáticas básicas: razonamiento lógico, resolución de problemas, modelación, pensamiento abstracto, comprensión, comunicación matemática.
- Asegurar formación equitativa: atención a la diversidad, inclusión, acceso igualitario sin discriminación, con especial atención a contextos vulnerables o minoritarios.
- Preparar estudiantes con habilidades para el mundo moderno: manejo de datos, pensamiento crítico, competencias para ciencia, tecnología, ingeniería — integrando aún más estos campos.

- Promover una enseñanza contextualizada: que las matemáticas respondan a la realidad social, cultural y económica del entorno, para que los estudiantes puedan relacionar conceptos con situaciones reales.
- Impulsar una práctica pedagógica de calidad: uso de métodos didácticos actualizados, formación docente continua, evaluación formativa y sumativa, retroalimentación, adaptabilidad.

### **CAPÍTULO 3. Fundamentos Metodológicos y Resultados de Investigación.**

Este capítulo presenta un análisis sistémico que, mediante el uso de diversos métodos, técnicas e instrumentos de recolección de información, permitirá caracterizar el proceso de Enseñanza Aprendizaje de las matemáticas en la formulación y resolución de problemas matemáticos. posibilitando la obtención de un diagnóstico que servirá para corroborar lo expuesto en la situación problemática, lo cual otorga a la investigación una mayor credibilidad, profundidad científica y rigor conceptual.

#### **3.1. Cuadro Operacionalización de variables.**

La Operacionalización de variables fue un paso medular en el desarrollo metodológico, porque permitió convertir los constructos teóricos en magnitudes concretas, observables y cuantificables. Esto aseguró que los fenómenos examinados en cómo se enseña y se aprende la formulación y solución de problemas en matemática fueran evaluables de forma objetiva, sistemática y alineada con los propósitos de la investigación.

Tabla 2. Operalización de Variables

| <b>Tema:</b> MODELO DIDÁCTICO QUE FORTALEZCA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FORMULACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMATICOS EN LOS GRADO SEXTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ARMANDO LUAN ROA DE QUIBDÓ-CHOCÓ-COLOMBIA DURANTE EL PERIODO 2022- 2025 |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                               |                                  |                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pregunta de investigación</b>                                                                                                                                                                                                                              | <b>Objetivo general</b>                                                                                                                               | <b>Objetivos específicos</b>                                                                                                                                                                                       | <b>Hipótesis</b>                                                                                                                                                                                                                           | <b>Variables estudiadas</b>                                                                                                                   | <b>Dimensiones</b>               | <b>Indicadores</b>                                                                                                                                                                                                                        |
| ¿Cómo se puede fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos, en Grado Tercero de la Institución Educativa Armando luna Roa de Quibdó?                                                              | Proponer un Modelo Didáctico que fortalezca el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos. En el grado | <b>Analizar</b> las tendencias investigativas, teóricas, históricas, contextuales y normativas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y solución de problemas matemáticos en la básica primaria. | Un modelo didáctico basado en la formulación y solución de problemas matemáticos mejora significativamente el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. | <b>Variable independiente:</b><br>El modelo para el fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. | Proceso de enseñanza aprendizaje | 1.1. Planificación de la clase y del sistema de clase en función de la productividad del proceso de Enseñanza Aprendizaje teniendo en cuenta el desarrollo de competencias, especialmente la resolución de problemas.                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                       | <b>Diagnosticar</b> las dificultades que presentan los estudiantes de grado                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Variable dependiente</b>                                                                                                                   |                                  | 1.2. Aseguramiento de las condiciones higiénicas y de organización del proceso de enseñanza aprendizaje<br><br>2.1. Aseguramiento del nivel de partida mediante la comprobación de conocimientos, habilidades y experiencias precedentes: |

|  |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                       |  |                                     |  |                                                                                                                                                                                  |
|--|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. | tercero en la Institución Educativa Armando Luna Roa frente a la resolución de problemas matemáticos                                                                                                                  |  | El proceso de enseñanza aprendizaje |  |                                                                                                                                                                                  |
|  |                                                                 | <b>Diseñar</b> un modelo didáctico que oriente el proceso de Enseñanza Aprendizaje de la formulación y solución de problemas matemáticos, en el grado tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. |  |                                     |  | 2.2. Establecimiento de los nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer.                                                                                                      |
|  |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                       |  |                                     |  | 2.3 Motivación y disposición hacia las soluciones de problemas matemáticos de tal forma que se desarrolle en ellos la capacidad de plantear sus propios problemas.               |
|  |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                       |  |                                     |  | 2.4 Orientación hacia los objetivos mediante acciones reflexivas y valorativas de los alumnos teniendo en cuenta usas las operaciones matemáticas en la resolución de problemas. |
|  |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                       |  |                                     |  | 3.1 Dominio del contenido, y utilización de estrategias didácticas seleccionadas.                                                                                                |
|  |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                       |  |                                     |  | 3.2 Se establecen relaciones intermitiría o/e interdisciplinarias de la resolución de problemas y el vínculo con la vida cotidiana                                               |
|  |                                                                 | <b>Evaluar</b> la pertinencia y aplicabilidad del modelo                                                                                                                                                              |  |                                     |  |                                                                                                                                                                                  |

|  |  |                                                                                                                   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | didáctico<br>propuesto<br>mediante su<br>validación<br>con docentes<br>y expertos en<br>el área de<br>matemáticas |  |  |  | Se utilizan formas<br>(individuales y colectivas)<br>de control, valoración y<br>evaluación del proceso y el<br>resultado de las tareas de<br>aprendizaje de forma que<br>promuevan la<br>autorregulación de los<br>estudiantes                                 |
|  |  |                                                                                                                   |  |  |  | 5.1 Se logra una<br>comunicación positiva y un<br>clima de seguridad y<br>confianza donde los<br>alumnos expresen<br>libremente sus vivencias,<br>argumentos, valoraciones y<br>puntos de vista a partir del<br>planteamiento y la<br>resolución de un problema |

**Nota.** Fuente: el autor.

Para recopilar información pertinente que sustentara la construcción de un modelo didáctico integrativo, fue necesario desplegar una metodología que considerara múltiples enfoques. Luego de explorar la bibliografía disponible y los paradigmas metodológicos vigentes, se eligió una metodología mixta que combinara análisis cualitativo y cuantitativo. Esto permitió abordar tanto los rasgos comunes como los particulares del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formulación y solución de problemas matemáticos, logrando así una visión comprehensiva y profunda del fenómeno estudiado.

### **3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.**

#### **Enfoque de la Investigación.**

Enseñar matemáticas en primaria es vital para cómo los niños piensan y se desempeñan. Por eso se buscan permanentemente nuevas estrategias que hagan más claro y práctico el aprendizaje de conceptos matemáticos en este nivel. Esta investigación utilizó un enfoque mixto, es decir, 'un proceso que combina y analiza datos tanto numéricos como narrativos en un estudio' (Tashakkori y Teddlie, 2003, p. 100). Esto permite cruzar información entre métodos, confirmar hallazgos, profundizar interpretaciones y entender mejor cómo se relacionan los componentes del problema, ofreciendo una perspectiva más holística para diseñar el modelo didáctico.

El enfoque mixto tiene la ventaja de que permite describir con detalle (cualitativamente) qué obstáculos hay en la enseñanza-aprendizaje, y al mismo tiempo ofrecer soluciones (cuantitativamente) con números y datos concretos. Esta combinación de maneras distintas de estudiar lleva a una visión más rica del proceso y posibilita crear intervenciones que realmente se adapten a lo que los alumnos necesitan.

#### **Diseño de la Investigación.**

El estudio siguió un diseño secuencial donde primero se hizo exploración CUALITATIVA y luego se confirmó con datos CUANTITATIVOS. Este tipo de diseño es común en investigaciones mixtas: se empieza profundizando en el tema mediante

conversaciones y observaciones, y después se verifica y expande eso con números y estadísticas.

### **Tipo de Investigación.**

La investigación es de tipo propositivo explicativo, ya que posibilita el análisis de los datos obtenidos y los procesos realizados durante la investigación de manera numérica, utilizando técnicas estadísticas que facilitan la inferencia de tendencias en los datos y la información recolectada. Esto permite que, mediante el análisis, se proporcionen explicaciones relevantes derivadas de los hallazgos de la investigación. Según Bunge (2004), la explicación científica es una argumentación que ofrece una respuesta racional a una pregunta o interrogante que ha sido formulado correctamente

#### **3.2.2 Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos**

El método científico se implementa en la búsqueda de respuestas, además se distingue de otras formas de indagar y de proceder ante un hecho, puesto que este es considerado por ser sistemático, generador de procesos organizados con resultados innovadores y relevantes para la ciencia”. (Hurtado, 2020, p.116)

Los métodos teóricos, empíricos estadísticos y las técnicas e instrumentos en la investigación se interrelacionan de manera que proporcionan un enfoque integral para comprender, validar y aplicar los resultados de una investigación. Mientras que los métodos teóricos establecen el marco y las expectativas de la investigación, los métodos empíricos permiten verificar la validez de esas ideas en el mundo real, lo que asegura que los hallazgos sean relevantes, aplicables y sólidos, y el método estadístico nos permite realizar los análisis y así poder identificar las regularidades del proceso. Para el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos teóricos, empíricos y estadísticos los cuales permitieron la sistematicidad de la información.

**Métodos Teóricos. Histórico lógico:** Este método permitió analizar el comportamiento, las tendencias y la evolución del proceso de Enseñanza Aprendizaje en la formulación y solución de problemas matemáticos, tanto a nivel internacional como nacional, y en la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. Gracias a este enfoque, fue posible

establecer las relaciones entre los distintos componentes presentes en el proceso.

**Modelación:** facilitó la abstracción de conceptos para explicar el comportamiento del proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos, además de definir el modelo didáctico adecuado para abordar dichos problemas en la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. **Sistémico y**

**síntesis:** Permitió determinar los componentes, principios, dimensiones y regularidades del modelo didáctico, así como las relaciones entre estos, considerando su jerarquía, dinámica y funcionamiento. **Inductivo-Deductivo:** Facilitó el análisis de las

particularidades del objeto de estudio, permitiendo llegar a conclusiones generales sobre el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos. **Sistémico-Estructural:** Este permitió comprender el objeto de estudio desde una visión integral, considerando todos sus aspectos y sin omitir ningún elemento relevante del proceso.

Los Métodos Empíricos. **Encuesta y observación:** Estos métodos fueron utilizados para recolectar datos tanto cuantitativos como cualitativos, con el fin de realizar un diagnóstico sobre el proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la formulación y resolución de problemas matemáticos en la Institución Educativa Armando Luna Roa. Esto permitió identificar las estrategias más adecuadas para el proceso. Análisis documental: Este método ayudó a establecer y clarificar las categorías o elementos conceptuales del proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la formulación y solución de problemas con números naturales de manera general.

**Métodos estadísticos:** Permiten organizar y procesar los datos obtenidos de los instrumentos aplicados, analizarlos y evaluarlos para llegar a conclusiones precisas en cada una de las etapas del desarrollo de la investigación.

### **Técnicas de obtención de datos**

Para aplicar el diagnóstico, se estableció la relación entre las dimensiones del objeto de estudio, las variables a medir y los indicadores, con el objetivo de evidenciar lo expresado en la situación problemática en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos. Para ello, se utilizaron diversas técnicas de recolección de datos, tales como la guía de observación, la guía de revisión

del preparador, la guía de revisión del plan de clases, así como encuestas dirigidas tanto a los estudiantes como a los docentes.

### **3.2.3 Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos**

Los instrumentos para recolectar información fueron elegidos teniendo en cuenta cómo ocurre la enseñanza-aprendizaje de formular y resolver problemas matemáticos. Se utilizó un enfoque mixto que permitió un análisis riguroso desde ambas perspectivas: cualitativa y cuantitativa.

Antes de usar los instrumentos, se validaron con expertos. Participaron tres expertos: todos licenciados en Matemáticas con doctorados en campos relacionados. A ellos se les presentaron los distintos instrumentos (Anexo #1: Guía de observación de clases, Anexo #2: Guía de revisión del preparador, Anexo #3: Guía de revisión del plan de clases, Anexo #4: Encuesta a estudiantes, Anexo #5: Encuesta a docentes). Los expertos evaluaron usando una rúbrica (Anexo #6: Formato de validación del instrumento), dieron opiniones, sugerencias y correcciones para mejorar y validar los instrumentos.

Desde el enfoque cuantitativo, se utilizó un cuestionario diseñado en Microsoft Word (Anexo #4: Encuesta a estudiantes y Anexo #5: Encuesta a docentes), estructurado con preguntas de opción múltiple, cuyo propósito fue conocer la percepción de los participantes sobre la conducción del proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos, en los grados terceros de la Institución educativa Armando Luna Roa de Quibdó. Este instrumento fue aplicado a docentes y estudiantes, y los resultados obtenidos fueron organizados y procesados mediante Microsoft Excel, lo que permitió realizar análisis descriptivos e inferenciales de los datos.

Por su parte, desde el enfoque cualitativo se diseñaron y aplicaron tres instrumentos: una guía de observación de clases Anexo #1, utilizada durante el desarrollo de las sesiones didácticas con el fin de obtener una comprensión clara de la conducción del proceso de Enseñanza Aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos; y una guía de revisión de documentos reglamentarios Anexo #2, mediante la cual se realizó la

revisión del plan de área, el preparador y los cuadernos de los estudiantes, con el propósito de verificar la coherencia y articulación del proceso en su desarrollo.

### 3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.

Para el desarrollo de esta investigación se trabajó con un universo de 325 entre Docentes y estudiantes, una población conformada por 64 personas, integrada por 4 docentes y 60 estudiantes de básica primaria del grado tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa, ubicada en el municipio de Quibdó, departamento del Chocó, Colombia.

Mediante la aplicación de un muestreo probabilístico simple para poblaciones finitas, se determinó una muestra equivalente a la población total, conformada por 4 docentes y 60 estudiantes, considerando una variabilidad positiva y negativa del 50 % y un nivel de confianza del 95 %, con un margen de error del 5 %.

Cabe resaltar que por ser la población pequeña se decidió trabajar con el 100%.

*Tabla 3. Cálculo del tamaño óptimo de la muestra para los estudiantes*

| <b>CÁLCULO DEL TAMAÑO ÓPTIMO DE UNA MUESTRA PARA LOS ESTUDIANTES</b>      |      |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| (Para la estimación de proporciones, bajo el supuesto de que $p=q=50\%$ ) |      |
| <b>MARGEN DE ERROR MÁXIMO ADMITIDO</b>                                    | 5,0% |
| <b>TAMAÑO DE LA POBLACIÓN</b>                                             | 60   |
| Tamaño para un nivel de confianza del 95%                                 | 52   |
| Tamaño para un nivel de confianza del 97%                                 | 53   |
| Tamaño para un nivel de confianza del 99%                                 | 55   |

Nota: Fuente statgraphics

*Tabla 4. Cálculo del tamaño óptimo de una muestra para docentes*

| <b>CÁLCULO DEL TAMAÑO ÓPTIMO DE UNA LA MUESTRA PARA LOS DOCENTES</b> |
|----------------------------------------------------------------------|
|----------------------------------------------------------------------|

|                                                                           |      |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| (Para la estimación de proporciones, bajo el supuesto de que $p=q=50\%$ ) |      |
| <b>MARGEN DE ERROR MÁXIMO ADMITIDO</b>                                    | 5,0% |
| <b>TAMAÑO DE LA POBLACIÓN</b>                                             | 4    |
| Tamaño para un nivel de confianza del 95%                                 | 4    |
| Tamaño para un nivel de confianza del 97%                                 | 4    |
| Tamaño para un nivel de confianza del 99%                                 | 4    |

*Nota:* Fuente statgraphics

### **Criterios de selección muestral**

Para la definición de los criterios de selección muestral se consideraron los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, los cuales establecieron las condiciones específicas que debían cumplir los participantes para el desarrollo del diagnóstico del proceso de Enseñanza Aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos.

La selección de los participantes respondió a un muestreo intencional. De acuerdo con Patton (1988), este tipo de muestreo reconoce diversos enfoques, entre los cuales se encuentra el muestreo por conveniencia, caracterizado por basarse en consideraciones prácticas que permiten obtener información relevante en el menor tiempo posible, atendiendo a las circunstancias particulares del investigador y de los sujetos o grupos estudiados.

### **Criterios de inclusión.**

Los criterios de inclusión correspondieron a las características que debían cumplir los participantes de la investigación. En el caso de los estudiantes, se estableció como requisito estar matriculados en la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó, Chocó, Colombia, y cursar el grado tercero (3°).

Para los docentes, se definió como criterio estar vinculados laboralmente a la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó, Chocó, Colombia, y desarrollar actividades pedagógicas en el grado tercero (3°).

**Criterios de exclusión**

En la presente investigación no se excluyó a ningún participante, dado que todos los sujetos cumplieron con los criterios de inclusión previamente establecidos.

**Criterios de eliminación**

Durante el desarrollo del diagnóstico no se presentaron situaciones que justificaran la eliminación de participantes; por tanto, no se aplicaron criterios de eliminación en el estudio.

### 3.3. Trabajo de campo

Para el desarrollo de la investigación, se fundamentó la organización de las actividades en el uso del diagrama de Gantt, el cual permitió visualizar de manera clara y ordenada el avance de las actividades metodológicas del proyecto, facilitando una mayor productividad, eficiencia y flexibilidad en la ejecución de las mismas.

*Tabla 5. Cronograma de trabajo de campo*

| Mes<br>Actividad                                                                    | Junio 2025 |   |   |   | Agosto 2025 |   |   |   | Septiembre 2025 |   |   |   | Octubre 2025 |   |   |   | Noviembre 2025 |   |   |   | Diciembre 2025 |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|---|---|-------------|---|---|---|-----------------|---|---|---|--------------|---|---|---|----------------|---|---|---|----------------|---|---|---|
|                                                                                     | 1          | 2 | 3 | 4 | 1           | 2 | 3 | 4 | 1               | 2 | 3 | 4 | 1            | 2 | 3 | 4 | 1              | 2 | 3 | 4 | 1              | 2 | 3 | 4 |
| <b>Socialización de la idea de investigación con la directiva de la institución</b> |            |   |   |   |             |   |   |   |                 |   |   |   |              |   |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| <b>Diseño de los instrumentos</b>                                                   |            |   |   |   |             |   |   |   |                 |   |   |   |              |   |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| <b>Validación de los instrumentos</b>                                               |            |   |   |   |             |   |   |   |                 |   |   |   |              |   |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| <b>Aplicación de los instrumentos</b>                                               |            |   |   |   |             |   |   |   |                 |   |   |   |              |   |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| <b>Análisis de los instrumentos</b>                                                 |            |   |   |   |             |   |   |   |                 |   |   |   |              |   |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| <b>Triangulación de los instrumentos</b>                                            |            |   |   |   |             |   |   |   |                 |   |   |   |              |   |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| <b>Conclusión</b>                                                                   |            |   |   |   |             |   |   |   |                 |   |   |   |              |   |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |

*Nota.* Fuente: el autor.

### **3.3.1. Aplicación de los instrumentos.**

Usar los instrumentos de recolección fue una fase clave para entender qué dificultades había en la enseñanza-aprendizaje de formular y resolver problemas matemáticos en la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. El proceso fue metódico, planificado y cuidadoso, acorde con los objetivos de la investigación.

Primero se aplicaron los instrumentos cualitativos: observaciones en clase y revisión de libros reglamentarios usando listas de cotejo diseñadas previamente. Se utilizaron el Anexo #1: Guía de observación de clases, el Anexo #2: Guía de revisión del preparador y el Anexo #3: Guía de revisión del plan de clases. Las maestras fueron acompañadas durante un mes en procesos de observación sistemática.

Después, se aplicaron los instrumentos cuantitativos: las encuestas dirigidas a estudiantes y docentes. Se realizaron en dos días presenciales, asegurando que todos los participantes respondieran. Se usaron el Anexo #4: Encuesta a estudiantes y el Anexo #5: Encuesta a docentes. Los datos se organizaron en tablas de frecuencia y se analizaron de forma descriptiva e inferencial.

Finalmente, los datos fueron sistematizados mediante un análisis profundo de cada componente según las dimensiones del objeto de estudio. Esto permitió comparar resultados cuantitativos y cualitativos, logrando un diagnóstico claro, integral y bien fundamentado de los problemas en la enseñanza-aprendizaje de formular y resolver problemas matemáticos en la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó.

### **3.3.2. Procesamiento de la información.**

El procesamiento de la información se llevó a cabo de forma integral y completa, lo que permitió dar respuestas rigurosas y pertinentes sobre la enseñanza-aprendizaje de la formulación y solución de problemas matemáticos en la Institución Educativa Armando Luna Roa del municipio de Quibdó.

En concordancia con el enfoque mixto, se analizaron, interpretaron y presentaron los datos de manera clara y ordenada, facilitando la identificación de los principales resultados y

permitiendo formular conclusiones relevantes relacionadas con la enseñanza-aprendizaje de la formulación y solución de problemas matemáticos.

Desde lo cualitativo, se hizo una revisión de documentos: planes de estudio y cuadernos de estudiantes. Después de analizar cada variable de los instrumentos, se identificaron patrones comunes, examinados desde dimensiones teórica, práctica y del clima escolar. En lo cuantitativo, los datos de las encuestas a docentes y estudiantes fueron procesados mediante herramientas estadísticas: tablas de frecuencias, gráficos y análisis descriptivos, obteniendo resultados con rigor, precisión, y demostrando fortalezas y debilidades del proceso.

Con este análisis se corroboró la importancia de diseñar un modelo didáctico que incorpore elementos suficientes y pertinentes para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos en la Institución Educativa Armando Luna Roa del municipio de Quibdó.

### **3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.**

En esta etapa de la investigación se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de investigación, los cuales permitieron dar respuesta a los objetivos específicos y, en consecuencia, alcanzar el objetivo general que orientó el desarrollo de este trabajo. Los datos recolectados mediante los enfoques cualitativo y cuantitativo, aplicados a 60 estudiantes y 4 docentes de la Institución Educativa Armando Luna Roa del municipio de Quibdó, fueron analizados utilizando herramientas de la estadística descriptiva. Este análisis posibilitó la organización, interpretación y sistematización rigurosa de la información, garantizando la obtención de datos confiables sobre las tendencias y regularidades del proceso de Enseñanza Aprendizaje. Dichos resultados constituyeron la base para el diseño de un modelo didáctico contextualizado, acorde con la realidad de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó.

#### **Análisis cualitativo**

En este apartado se realizó el análisis de los instrumentados (Anexo #1: Guía de observación de clases, Anexo #2: Guía de revisión del preparador, Anexo #3: Guía de revisión del plan de Área.

- **Revisión de libros reglamentarios (Anexo #2: Guía de revisión del preparador)**

La revisión se llevó a cabo con el propósito de evidenciar si la preparación de clase del docente se orienta de manera explícita hacia la formulación y la resolución de problemas matemáticos. A partir del análisis de los preparadores de clase, se constató que, si bien la Institución Educativa cuenta con un formato establecido para la planificación de las sesiones, este es poco utilizado por los docentes como lineamiento unificado, dado que cada uno emplea un formato diferente y, en aproximadamente el 60 % de los casos, no se incorporan de manera adecuada los lineamientos curriculares. Asimismo, se observa que los desempeños propuestos para cada sesión presentan poca claridad, lo cual se refleja en que las actividades planteadas para el trabajo en clase y extraclase evidencian una escasa articulación con los estándares de competencias, los desempeños y las competencias que los estudiantes deben alcanzar, particularmente en lo relacionado con la formulación y la resolución de problemas matemáticos.

- **Guía de observación de clases. Anexo #1: Guía de observación de clases**

Se realizó con el objetivo de obtener una comprensión clara sobre la conducción del proceso de Enseñanza Aprendizaje de la formulación y la resolución de problemas matemáticos en el grado tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa. Durante la observación de clase, se evidenció que, debido a las dificultades presentes en los preparadores de clase para articular adecuadamente las competencias, en el desarrollo de las sesiones pocas veces se proponen actividades orientadas al fortalecimiento de las habilidades matemáticas. Predominan prácticas monótonas y algorítmicas, lo que limita la posibilidad de generar aprendizajes significativos, situación que se refleja en las actividades realizadas por los estudiantes, como tareas y evaluaciones.

Además, se vio que las maestras tienen debilidades para identificar y comprender qué competencias matemáticas deben lograr los estudiantes. Habitualmente, usan pocos materiales didácticos atractivos, manteniéndose en métodos tradicionales: tablero y marcador, transmisión memorística de contenidos.

No obstante, se evidenció un buen clima escolar en las interacciones docente – estudiante y estudiante – estudiante.

- **Revisión del plan de área** Anexo # 3. Guía de revisión del plan de área.

Se realizó con el objetivo de identificar la organización del plan de área en relación con su enfoque y objeto de estudio, teniendo en cuenta el para qué y por qué es importante aprender Matemáticas. Tras la revisión, se evidenció que la institución cuenta con un plan de área ajustado a los lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN); sin embargo, su uso es limitado, ya que se percibe más como un requisito institucional que como una guía para orientar el desarrollo de los procesos didácticos. Esta situación se sustenta en las diferencias observadas entre lo planificado en el plan de área y en la planeación de clase, y lo que realmente se lleva a cabo durante el desarrollo de las sesiones. Lo anterior permite identificar dificultades en el proceso didáctico, debido a que no existe una relación coherente y articulada entre el plan de área, la planeación de clase y su implementación en el aula.

### **Análisis cuantitativo**

En este apartado se realizó el análisis de los instrumentados, Anexo #4: Encuesta a estudiantes, Anexo #5: Encuesta a docentes.

### **Encuesta aplicada a estudiantes. Anexo #4**

#### **Pregunta 1.**

¿Muestras interés por aprender la matemática?

Opciones de respuesta:

Sí () No () Algunas veces ()

*Tabla 6. Interés por aprender matemáticas*

| Respuesta | Fi | Fa | Fr   | Fr % |
|-----------|----|----|------|------|
| Sí        | 9  | 9  | 0.15 | 15 % |
| No        | 33 | 42 | 0.55 | 55 % |

|               |    |    |      |       |
|---------------|----|----|------|-------|
| Algunas veces | 18 | 60 | 0.30 | 30 %  |
| Total         | 60 | —  | 1.00 | 100 % |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 1. Interés en aprender matemáticas*



**Nota.** Fuente: el autor.

### **Análisis e interpretación de resultado**

Los hallazgos muestran que el 55% de los estudiantes dice que no le interesa aprender matemáticas, reflejando una actitud desfavorable. El 15% afirma que sí le interesa, mientras el 30% dice que a veces se siente motivado. Esto permite concluir que hay un problema real en cómo los alumnos se sienten hacia las matemáticas, lo que podría afectar negativamente sus calificaciones.

### **Pregunta 2**

**¿Tu falta de interés por las matemáticas se debe a?**

- La metodología utilizada por el docente
- Se te dificulta su aprendizaje
- Las ves muy duras
- Ninguna de las anteriores

Tabla 7. ¿Falta de interés por aprender matemáticas?

| Opción | Alternativa                          | Fi | Fa | Fr    | Fr % |
|--------|--------------------------------------|----|----|-------|------|
| A      | Metodología utilizada por el docente | 20 | 20 | 0,33  | 33%  |
| B      | Dificultad en el aprendizaje         | 19 | 39 | 0,316 | 32%  |
| C      | Las consideran muy duras             | 11 | 50 | 0,183 | 18%  |
| D      | Ninguna de las anteriores            | 10 | 60 | 0,166 | 17%  |
| Total  |                                      | 60 |    | 1,00  | 100% |

**Nota.** Fuente: el autor.

Gráfica 2. Falta de interés por aprender matemáticas

### Análisis e interpretación de resultados



**Nota.** Fuente: el autor.

Según los datos mostrados en la tabla 2, treinta y tres por ciento de las alumnas manifestó que su desinterés en matemáticas proviene de la metodología docente, siendo el porcentaje más alto. Un treinta y dos por ciento reportó tener dificultades para aprender, mientras que dieciocho por ciento cree que las matemáticas son muy complicadas. Finalmente, diecisiete por ciento afirmó que su desinterés no está asociado a ninguno de estos factores.

Estos hallazgos muestran que tanto los aspectos didácticos como las percepciones sobre la dificultad influyen de forma importante en cómo los alumnos ven a las matemáticas, evidenciando la urgencia de diseñar estrategias más creativas e integradas con el contexto.

#### Pregunta 4

##### ¿Resuelves problemas de matemáticas en horarios fuera de clase?

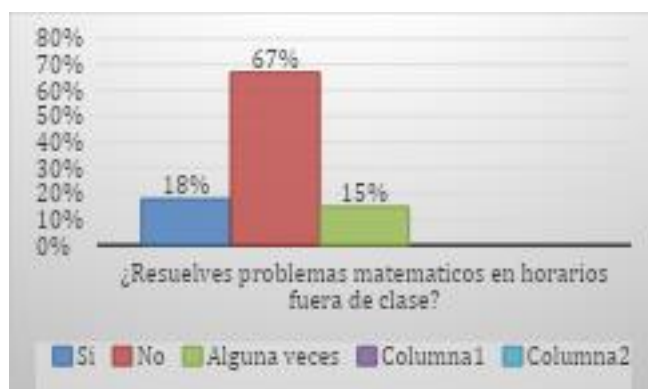
- a) Sí ()
- b) No ()
- c) Algunas veces ()

*Tabla 8. ¿Resuelve problemas matemáticos en horarios de clase?*

| Respuesta     | Fi | Fa | Fr   | Fr %  |
|---------------|----|----|------|-------|
| Sí            | 11 | 11 | 0.18 | 18 %  |
| No            | 40 | 51 | 0.67 | 67 %  |
| Algunas veces | 9  | 60 | 0.15 | 15 %  |
| Total         | 60 |    | 1.00 | 100 % |

**Nota.** Fuente: el autor.

Gráfica 3. Resuelve problemas matemáticos en horarios fuera de clase



**Nota.** Fuente: el autor.

### Análisis e interpretación de resultados

Los datos revelan que sesenta y siete por ciento de las alumnas no resuelven problemas fuera del aula, indicando poca práctica independiente. Solo dieciocho por ciento lo hace regularmente, mientras quince por ciento lo intenta ocasionalmente. Esto sugiere la necesidad de fortalecer el trabajo autónomo y el interés hacia la resolución de problemas matemáticos más allá del salón.

### Pregunta 5

#### ¿Relacionas las matemáticas con otros saberes que te enseñan?

Sí ( )      No ( )      Algunas veces ( )

Tabla 9. ¿Relaciona las matemáticas con otros saberes?

| Respuesta     | Fi | Fa | Fr    | Fr %  |
|---------------|----|----|-------|-------|
| Sí            | 7  | 7  | 0.11  | 12 %  |
| No            | 42 | 49 | 0.70  | 70 %  |
| Algunas veces | 11 | 60 | 0.183 | 18 %  |
| Total         | 60 | —  | 1.00  | 100 % |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 4. Relación de las matemáticas con otras áreas*



**Nota.** Fuente: el autor.

### **Análisis e interpretación de resultados**

Setenta por ciento de las encuestadas no conectan las matemáticas con otros saberes, lo cual refleja una visión fragmentada del conocimiento y poca articulación entre disciplinas en el proceso educativo. Solo doce por ciento realiza esta conexión, mientras dieciocho por ciento lo hace algunas veces. Esto subraya la urgencia de integrar las matemáticas con otras áreas, generando aprendizajes más coherentes y situados en contextos reales.

### **Pregunta 6**

**¿Cómo consideras la metodología de enseñanza que utiliza el profesor en matemáticas?**

- a) Buena
- b) Mala
- c) Regular

*Tabla 10. ¿Cómo consideras la metodología de enseñanza que utiliza el profesor en matemáticas?*

| Respuesta | Fi | Fa | Fr | Fr% |
|-----------|----|----|----|-----|
|           |    |    |    |     |

|         |    |    |      |      |
|---------|----|----|------|------|
| Buena   | 20 | 20 | 0.33 | 33%  |
| Mala    | 18 | 38 | 0.30 | 30%  |
| Regular | 22 | 60 | 0.37 | 37%  |
| Total   | 60 |    | 1.00 | 100% |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 5. Percepción de los estudiantes sobre la metodología de enseñanza de las matemáticas*



**Nota.** Fuente: el autor.

### **Análisis e interpretación**

Según la pregunta seis, treinta y siete por ciento de las estudiantes califica como regular la enseñanza que reciben, el porcentaje más alto. Treinta y tres por ciento la ve como buena, mientras treinta por ciento la juzga como deficiente.

Aunque hay quienes perciben positivamente el trabajo docente, existe un porcentaje notable que no está satisfecho o mantiene una visión intermedia. Esto señala la conveniencia de renovar las estrategias empleadas, integrando dinámicas más activas, participativas e integradas al entorno, para mejorar la comprensión y el compromiso con el aprendizaje matemático.

### Pregunta 7

¿Resuelves problemas matemáticos de la vida diaria con tu profesor para aplicar los contenidos de la materia?

- a) Sí ()
- b) No ()
- c) Algunas veces ()

*Tabla 11. ¿Resuelve problemas de la vida diaria con tu profesor aplicando los contenidos?*

| Respuesta | Fi | Fa | Fr   | Fr % |
|-----------|----|----|------|------|
| Sí        | 12 | 12 | 0.20 | 20%  |
| No        | 40 | 52 | 0.66 | 67%  |
| A veces   | 8  | 60 | 0.13 | 13%  |
| Total     | 60 | —  | 1.00 | 100% |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 6. Resuelve problemas matemáticos de la vida diaria con tu profesor aplicando los contenidos de la materia*



**Nota.** Fuente: el autor.

### Análisis e interpretación

De acuerdo con los resultados obtenidos, el 67% de las estudiantes encuestadas manifiesta que su docente de matemáticas no utiliza problemas de la vida diaria para aplicar los contenidos de la asignatura. Por su parte, el 20% afirma que sí se emplean este tipo de situaciones, mientras que el 13% indica que solo se utilizan algunas veces. Estos datos evidencian que, en la mayoría de los casos, la enseñanza de las matemáticas no se apoya en situaciones cotidianas como estrategia para contextualizar y fortalecer el aprendizaje.

### Pregunta 8

¿Te gustaría que en las clases de matemáticas se utilizaran juegos para realizar la clase?

- a) Sí ()
- b) No ()
- c) A veces ()

*Tabla 12. ¿Te gustaría que en las clases de matemáticas se utilizaran juegos para realizar las clases?*

| Respuesta | Fi | Fa | Fr | Fr % |
|-----------|----|----|----|------|
| Sí        | 60 | 60 | 1  | 100% |
| No        | 0  | 60 | 0  | 0%   |
| A veces   | 0  | 60 | 0  | 0%   |
| Total     | 60 | —  | —  | 100% |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 7. Te gustaría que en las clases de matemáticas se utilizaran juegos para realizar las clases*



### **Análisis e interpretación**

El 60% de las estudiantes del grado tercero de la IEALR encuestado prefiere escuchar las clases de matemáticas utilizando juegos.

### **Pregunta 9.**

**¿Cómo es tu relación con el profesor de matemáticas?**

- a) Buena
- b) Mala
- c) Regular

*Tabla 13. ¿Cómo es tu relación con el profesor de matemáticas?*

| PREGUNTA 9 | Fi | Fa | Fr    | Fr%  |
|------------|----|----|-------|------|
| Buena      | 30 | 30 | 0.50  | 50%  |
| Mala       | 5  | 35 | 0.08  | 8%   |
| Regular    | 25 | 60 | 0.416 | 42%  |
| Total      | 60 | —  | —     | 100% |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 8. Cómo es tu relación con el docente de matemáticas*



**Nota.** Fuente: el autor.

### **Análisis interpretativo**

Los resultados evidencian que la mayoría de las estudiantes mantiene una percepción favorable respecto a su relación con el docente de matemáticas, dado que el 50% afirma que es buena. Este dato sugiere la existencia de un clima de aula positivo que podría estar favoreciendo los procesos de enseñanza y aprendizaje, considerando que la relación docente estudiante es un factor determinante en la motivación y el rendimiento académico.

Sin embargo, cuarenta y dos por ciento de las encuestadas califica la relación como regular, cifra significativa que podría indicar limitaciones en la comunicación, confianza o en cómo el maestro se relaciona pedagógicamente con los alumnos, aspectos que repercuten en su visión de la materia.

Por su parte, ocho por ciento dice que la relación es mala, minoría que no debe ignorarse. Estos alumnos pueden estar pasando por dificultades personales que obstaculizan su disposición y desempeño en la clase.

En conjunto, los resultados permiten concluir que, si bien predomina una percepción positiva, existe la necesidad de fortalecer las estrategias de acompañamiento,

comunicación y empatía en el aula, con el propósito de consolidar relaciones pedagógicas más sólidas que favorezcan el aprendizaje significativo de las matemáticas.

### Encuesta Aplicada a docente. Anexo

#### I. ¿Le gusta el área de matemáticas?

- Sí
- Muy poco
- No

Tabla 14. ¿Le gusta la matemática?

| <b>PREGUNTA 1</b> | <b>Fi</b> | <b>Fa</b> | <b>Fr</b> | <b>Fr %</b> |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Sí                | 1         | 1         | 0.25      | 25%         |
| Muy poco          | 3         | 4         | 0.75      | 75%         |
| No                | 0         | 4         | 0         | 0%          |
| <b>Total</b>      | <b>4</b>  | <b>—</b>  | <b>1</b>  | <b>100%</b> |

Gráfica 9. ¿Le gusta el área de matemáticas?



**Nota.** Fuente: el autor.

### Análisis e interpretación

Los resultados evidencian que el 25% de los docentes encuestados manifiesta que sí le gusta el área de matemáticas, mientras que el 75% señala que le gusta muy poco.

Ninguno de los encuestados indicó que no le gusta el área. Estos datos permiten inferir que, aunque existe cierta aceptación hacia la asignatura, predomina un bajo nivel de afinidad por parte de la mayoría de los docentes participantes.

#### 2. ¿Conoce los pensamientos y competencias básicas en el área de las matemáticas?

- a) Sí \_\_\_\_\_
- b) No \_\_\_\_\_
- c) Muy poco \_\_\_\_\_

Tabla 15. ¿Conoces los pensamientos y las competencias del área de las matemáticas?

| PREGUNTA 2 | Fi | Fa | Fr   | Fr % |
|------------|----|----|------|------|
| Sí         | 1  | 1  | 0.25 | 25%  |
| No         | 2  | 3  | 0.50 | 50%  |
| Muy poco   | 1  | 4  | 0.25 | 25%  |

**Nota.** Fuente: el autor.

Gráfica 10. ¿Conoces los pensamientos y las competencias del área de las matemáticas?



**Nota.** Fuente: el autor.

### Análisis e interpretación

El 25% de los docentes encuestados afirma que sí conoce los pensamientos y competencias básicas del área de matemáticas; el 50% manifiesta que no los conoce; y el 25% restante expresa que los conoce muy poco.

Estos resultados evidencian que la mayoría de los docentes no tiene claridad suficiente sobre los pensamientos y competencias básicas en matemáticas, lo que puede incidir en el desarrollo adecuado de los procesos de enseñanza y aprendizaje en esta área

### Pregunta 3

**¿Ha recibido usted capacitación sobre cómo articular las competencias básicas de matemáticas en la preparación de sus clases?**

- a. Ninguna
- b. Una
- c. Dos
- d. Tres
- e. Más de tres

*Tabla 16. ¿Ha recibido capacitación sobre la articulación de las competencias en matemáticas?*

| Respuesta   | Fi | Fa | Fr   | Fr % |
|-------------|----|----|------|------|
| Ninguna     | 2  | 2  | 0.50 | 50%  |
| Una         | 1  | 3  | 0.25 | 25%  |
| Dos         | 1  | 4  | 0.25 | 25%  |
| Tres        | 0  | 4  | 0.00 | 0%   |
| Más de Tres | 0  | 4  | 0.00 | 0%   |
| Total       | 4  | —  | 1.00 | 100% |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 11. ¿Ha recibido usted capacitación sobre cómo articular las competencias en las clases de matemáticas?*



**Nota.** Fuente: el autor.

### **Análisis e interpretación**

En relación con la capacitación sobre cómo articular las competencias básicas de matemáticas en la preparación de las clases, el 50% de los docentes encuestados manifestó no haber recibido ningún tipo de formación en esta temática. Asimismo, el 25% indicó haber participado en una capacitación y otro 25% señaló haber recibido dos procesos formativos. Ninguno de los docentes reportó haber recibido tres o más capacitaciones.

Estos resultados evidencian una formación limitada en cuanto a la articulación de competencias básicas en el área de matemáticas, lo cual puede influir en la planeación pedagógica y en la implementación de estrategias didácticas orientadas al desarrollo de competencias. La formación permanente del docente es un componente esencial para fortalecer la calidad educativa y responder a los lineamientos establecidos en el enfoque por competencias (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2006).

En este sentido, se hace necesario promover procesos de actualización y capacitación continua que contribuyan al mejoramiento de las prácticas pedagógicas y al fortalecimiento del aprendizaje significativo en los estudiantes.

#### Pregunta 4

**¿Utiliza usted la solución de problemas utilizando los conceptos matemáticos en la preparación de sus clases?**

- a. Sí \_\_\_\_\_
- b. Algunas veces \_\_\_\_\_
- c. No \_\_\_\_\_

*Tabla 17. ¿Utiliza usted la solución de problemas utilizando los conceptos matemáticos en la preparación de las clases?*

| Respuesta     | Fi | Fa | Fr   | Fr%  |
|---------------|----|----|------|------|
| Sí            | 1  | 1  | 0.25 | 25%  |
| Algunas veces | 3  | 4  | 0.75 | 75%  |
| No            | 0  | 4  | 0    | 0%   |
| Total         | 4  | —  | 1    | 100% |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 12. ¿Utiliza usted la solución de problemas utilizando los conceptos matemáticos en la preparación de clases?*



## Análisis e interpretación

Los resultados de la Tabla 4 evidencian que el 75% de los docentes encuestados manifiestan que algunas veces utilizan la solución de problemas mediante conceptos matemáticos en la preparación de sus clases. Por su parte, el 25% afirma que **sí** emplea esta estrategia de manera constante, mientras que ningún docente seleccionó la opción no.

Estos datos permiten inferir que, aunque existe una tendencia favorable hacia el uso de la resolución de problemas como estrategia pedagógica, su aplicación no es permanente en la mayoría de los casos. Esto sugiere la necesidad de fortalecer prácticas metodológicas que integren de forma sistemática los conceptos matemáticos a través de la resolución de problemas en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

## Pregunta 5

**¿Tiene claridad en los pasos que se deben utilizar para resolver problemas con los conceptos del área de matemáticas?**

Sí \_\_\_\_ Muy poco \_\_\_\_ No \_\_\_\_

*Tabla 18. ¿Tiene usted claridad en los pasos que se deben utilizar para resolver problemas con conceptos del área de matemáticas?*

| Respuesta | Fi | Fa | Fr   | Fr % |
|-----------|----|----|------|------|
| Sí        | 1  | 1  | 0.25 | 25%  |
| Muy poco  | 3  | 4  | 0.75 | 75%  |
| No        | 0  | 4  | 0.00 | 0%   |
| Total     | 4  | —  | 1.00 | 100% |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 13. ¿Tiene claridad en los pasos que se deben utilizar para resolver problemas con conceptos del área de matemáticas?*



**Nota.** Fuente: el autor.

### **Análisis e interpretación**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 5, el 25% de los docentes encuestados manifiesta que **sí** tiene claridad en los pasos que se deben utilizar para resolver problemas con los conceptos del área de matemáticas, mientras que el 75% señala que tiene muy poca claridad. Ninguno de los docentes respondió la opción no.

Estos resultados evidencian que la mayoría de los docentes presenta dificultades o limitaciones en la claridad de los procedimientos para la resolución de problemas matemáticos, lo que puede influir en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.

### **Pregunta 6.**

**¿Hace uso de los materiales didácticos durante la ejecución de sus clases?**

- a. Sí \_\_\_\_\_
- b. Pocas veces \_\_\_\_\_
- c. No \_\_\_\_\_

*Tabla 19. ¿Hace uso de los materiales didácticos durante la ejecución de sus clases?*

| Respuesta   | Fi | Fa | Fr   | Fr % |
|-------------|----|----|------|------|
| Sí          | 1  | 1  | 0.25 | 25%  |
| Pocas veces | 3  | 4  | 0.75 | 75%  |
| No          | 0  | 4  | 0.00 | 0%   |
| Total       | 4  | —  | 1.00 | 100% |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 14 ¿Hace uso de los materiales didácticos durante la ejecución de la clase?*



**Nota.** Fuente: el autor.

### **Análisis e interpretación**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 6, el 25% de los docentes encuestados afirma que sí utiliza materiales didácticos durante la ejecución de sus clases, mientras que el 75% manifiesta que los emplea pocas veces. Ninguno de los docentes respondió la opción no.

Estos resultados evidencian que, aunque existe un reconocimiento del uso de materiales didácticos, la mayoría de los docentes los incorpora de manera limitada en el desarrollo

de sus clases, lo cual podría influir en la dinámica y el fortalecimiento del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

**Pregunta 7.**

**¿Los resultados obtenidos durante las clases en las que utilizó el material didáctico fueron?**

- a. Óptimos
- b. Podrían ser mejores
- c. Un fracaso

*Tabla 20. ¿Los resultados obtenidos con la utilización de materiales fueron?*

| Respuesta           | Fi | Fa | Fr   | Fr%  |
|---------------------|----|----|------|------|
| Óptimos             | 3  | 3  | 0,75 | 75%  |
| Podrían ser mejores | 1  | 4  | 0,25 | 25%  |
| Un fracaso          | 0  | 4  | 0    | 0%   |
| Total               | 4  | —  | 1    | 100% |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 15. ¿Los resultados obtenidos con la utilización de materiales fueron?*



**Nota.** Fuente: el autor.

### **Análisis e interpretación**

El 75% de los docentes encuestados manifiesta que los resultados obtenidos durante las clases en las que utilizaron material didáctico fueron óptimos. Por otra parte, el 25% considera que los resultados podrían ser mejores. Ninguno de los encuestados calificó la experiencia como un fracaso.

Estos datos evidencian una valoración positiva del uso del material didáctico en el desarrollo de las clases, aunque una parte de los docentes reconoce que aún existen aspectos susceptibles de mejora en su implementación.

### **Pregunta 8.**

**¿Le gustaría recibir capacitaciones sobre la construcción y el uso de materiales didácticos para utilizarlos durante las clases y que permitan al estudiante adquirir habilidades?**

a) Sí \_\_\_\_\_ b) No \_\_\_\_\_

*Tabla 21. ¿Le gustaría recibir capacitación sobre la construcción y uso de materiales didácticos para utilizarlos durante las clases?*

| PREGUNTA 8 | Fi | Fa | Fr | Fr % |
|------------|----|----|----|------|
| Sí         | 4  | 4  | 1  | 100% |
| No         | 0  | 4  | 0  | 0%   |

**Nota.** Fuente: el autor.

*Gráfica 16. ¿Le gustaría recibir capacitación sobre la construcción y el uso de materiales didácticos para utilizarlos durante las clases?*



**Nota.** Fuente: el autor.

### **Análisis e interpretación**

Los resultados evidencian que el 100% de los docentes encuestados manifestó interés en recibir capacitaciones sobre la construcción y el uso de materiales didácticos para su aplicación en el aula. Esto demuestra una disposición total hacia el fortalecimiento de sus prácticas pedagógicas, reconociendo la importancia de estos recursos para favorecer el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

### **3.5. Redacción de resultados y discusión.**

Los resultados obtenidos a partir de la revisión de los libros reglamentarios, la observación de clases y el análisis del plan de área evidencian una problemática estructural en el proceso de Enseñanza Aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos en la Institución Educativa Armando Luna Roa. Si bien la institución dispone de instrumentos formales y documentos orientadores como el formato de preparación de clase y el plan de área ajustado a los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, estos no se constituyen en referentes efectivos para la práctica pedagógica cotidiana.

La revisión de los preparadores de clase muestra una clara debilidad en la apropiación y uso del formato institucional como herramienta de planificación didáctica. El hecho de que cada docente utilice formatos diferentes y que, en un alto porcentaje, no se integren de manera adecuada los lineamientos curriculares, evidencia una falta de articulación entre la planificación y los referentes normativos. Esta situación incide directamente en la poca claridad de los desempeños planteados y en la débil coherencia entre las actividades propuestas, los estándares de competencias y las competencias matemáticas que se espera alcanzar, especialmente en lo relacionado con la formulación y resolución de problemas.

Estas falencias en la planificación se reflejan de manera consistente en el desarrollo de las clases, tal como se evidenció en la guía de observación. En el cual predomina unas prácticas de carácter algorítmico, repetitivo y poco contextualizado limita el desarrollo de habilidades matemáticas y la construcción de aprendizajes significativos en los estudiantes. La escasa diversidad de estrategias didácticas y el uso restringido de materiales motivadores refuerzan una enseñanza centrada en la transmisión de conocimientos memorísticos, lo cual dificulta que los estudiantes se apropien de las matemáticas de manera que puedan comprender y resolver situaciones de su entorno.

Asimismo, las dificultades identificadas en la comprensión de las competencias matemáticas por parte de las docentes sugieren la necesidad de fortalecer los procesos de formación y acompañamiento pedagógico, de modo que se promueva una mayor

claridad conceptual y didáctica en torno al enfoque por competencias. No obstante, resulta relevante destacar que, a pesar de estas limitaciones, se observa un clima escolar favorable, caracterizado por relaciones respetuosas y positivas entre docentes y estudiantes, lo cual constituye un elemento potenciador para la implementación de mejoras en el proceso didáctico.

La revisión del plan de Área muestra que, aunque está formalmente alineado con los lineamientos curriculares del MEN, su uso práctico es limitado. Existe una desconexión evidente entre lo que establece el plan de Área, la planeación de clase y lo que realmente sucede en las sesiones de aula; esta ausencia de coherencia y articulación entre estos niveles de planificación reduce el plan de Área a un simple requisito administrativo, sin influencia significativa en la dinámica del aula.

Los hallazgos muestran que las dificultades en la formulación y resolución de problemas matemáticos no se deben únicamente a problemas metodológicos aislados, sino a la falta de coherencia entre los documentos curriculares, la planeación docente y la práctica pedagógica. Esta situación pone de manifiesto la urgencia de diseñar e implementar un modelo didáctico que articule el plan de Área, la planeación de clase y las estrategias de aula, para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas desde un enfoque contextualizado, significativo y orientado al desarrollo de competencias.

## **CAPÍTULO IV: Propuesta de Transformación**

El diagnóstico aplicado permitió identificar diversos hallazgos que obstaculizan el proceso de enseñanza - aprendizaje en la formulación y solución de problemas matemáticos en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Armando Luan Roa de Quibdó-Chocó- Colombia.

Estas dificultades justifican el diseño de un modelo didáctico que permita resignificar y conducir científicamente el proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la formulación y solución de problemas matemáticos. Este modelo se fundamenta en dos aportes relevantes que contribuyen significativamente a la solución del problema desde una perspectiva científica.

El aporte teórico se fundamenta en los principios didácticos que estructuran el modelo, considerando la relación entre los objetivos, los componentes y las competencias matemáticas; la interiorización de los contenidos; el trabajo colaborativo docente; la integración de las dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA); la relación contenido – docente – estudiante; y la evaluación como esencia para el mejoramiento continuo del PEA.

Por su parte, el aporte práctico radica en la estrategia de aplicación del modelo didáctico para la formulación y solución de problemas matemáticos, orientada a fortalecer el aprendizaje significativo de los estudiantes.

### **4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.**

Tiene como propósito, presentar las bases teóricas que permitirán fundamentar un modelo didáctico, que oriente el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y solución de problemas Matemáticos en la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó- Choco -Colombia.

Teniendo en cuenta una definición integradora, Gimeno (1981) define el modelo como una representación de la realidad que implica un cierto distanciamiento de ella. Se trata de una representación conceptual y simbólica, por tanto, indirecta, que al ser

necesariamente esquemática se convierte en una visión parcial y selectiva de dicha realidad. El modelo focaliza la atención en aquellos aspectos que considera relevantes y omite los que no aprecia como pertinentes.

En esta misma línea, Escudero (1981) sostiene que un modelo es una construcción que representa de manera simplificada una realidad o fenómeno con el propósito de delimitar algunas de sus dimensiones. Además, permite una visión aproximada a veces intuitiva, orienta estrategias de investigación para verificar relaciones entre variables y aporta elementos para la progresiva elaboración de teorías.

Por su parte, Pérez Gómez (1983) señala que un modelo conceptual constituye una representación mental de un sistema real, de su estructura y funcionamiento. En este sentido, el modelo actúa como un dispositivo simbólico cuyas leyes describen la estructura interna del sistema, destacándose su valor nemotécnico y simplificador.

Desde el campo pedagógico, Sáez Palmero (2004) define el modelo didáctico como una construcción teórico-formal sustentada en supuestos e ideologías que busca interpretar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje y orientarlo hacia determinados fines educativos. En concordancia, Joyce y Weil (1985) entienden los modelos didácticos como planes estructurados que pueden emplearse para configurar el currículo, diseñar materiales de enseñanza y orientar la práctica docente en el aula.

Estas definiciones revisten importancia para la investigadora pues permiten identificar rasgos esenciales que merecen ser estudiados y profundizados. A partir de estos conceptos, se define el modelo didáctico como una representación teórica y práctica que transforma el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, siguiendo una estructura organizada que orienta la formación hacia un ideal educativo específico.

Con base en lo anterior, el modelo propuesto descansa en las siguientes bases teóricas:

Enfoque histórico-cultural. Para Vygotsky (1984), el aprendizaje constituye uno de los mecanismos fundamentales del desarrollo, y sostiene que la mejor enseñanza es la que se adelanta al desarrollo. En su modelo, el contexto ocupa un lugar central y la

interacción social acta como motor del desarrollo. El aprendizaje se entiende como una actividad social mediante la cual el estudiante asimila los modos sociales de actividad, de interacción, y posteriormente los fundamentos del conocimiento científico, bajo orientación e interacción social. La zona de desarrollo próximo resulta fundamental en esta perspectiva; se define como la distancia entre el nivel real de desarrollo (lo que el estudiante resuelve solo) y el nivel de desarrollo potencial (lo que alcanza con apoyo de un adulto o con un compañero más capaz).

**Aprendizaje por descubrimiento.** Bruner (1960) plantea que el estudiante debe asumir un papel protagónico en su propio desarrollo cognitivo. El docente proporciona las herramientas necesarias para que el alumno descubra por sí mismo los conceptos y procedimientos, favoreciendo la solución lógica y eficaz de los problemas.

**Teoría General de Sistemas.** Bertalanffy (1989) propone el pensamiento sistémico como fundamento para comprender la integración de los elementos que conforman un sistema. En el modelo didáctico, esta perspectiva permite articular entorno, herramientas y sujetos en la solución de problemas con números naturales.

**Proceso de resolución de problemas.** Polya (1945) establece un método estructurado en cuatro pasos: comprender el problema, elaborar un plan, ejecutar el plan y revisar el proceso y los resultados. Este enfoque promueve la participación activa del estudiante y el desarrollo del pensamiento lógico.

**Aprendizaje experiencial.** Yturalde (2015) concibe el aprendizaje como un proceso activo y permanente mediante el cual el conocimiento se construye a partir de la transformación de la experiencia. Los estudiantes procesan la información en función de sus vivencias, valores y conocimientos previos, reflexionando sobre la experiencia para construir y reconstruir significados.

**Lineamientos del Ministerio de Educación Nacional.** El Ministerio de Educación Nacional (2006) señala que las competencias matemáticas no se desarrollan de manera espontánea, sino que requieren ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones

problemáticas significativas que permitan avanzar hacia niveles de competencia cada vez más complejos.

Identificadas las principales bases teóricas que sustentan el modelo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de la solución de problemas con números naturales, se explicitan sus fundamentos como una propuesta articulada que integra teoría y práctica en función del desarrollo de competencias matemáticas.

#### **4.2. Estructura de la propuesta de transformación.**

El propósito fundamentar el Modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos en los grados tercero de Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó-chocó -Colombia de modo, que sea coherente con las bases teóricas y con los resultados del diagnóstico realizado.

##### **Título o denominación de la propuesta**

*Modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje en la formulación y la solución de problemas matemáticos desde la interiorización de conceptos.*

##### **Fundamentación teórica conceptual de la propuesta**

Este modelo se fundamenta desde la perspectiva constructivista teniendo como base el enfoque sociocultural de (Vygotsky), Aprendizaje por descubrimiento (Bruner), Teoría de Sistemas (Bertalanffy), El Aprendizaje Experiencial (Yturralde) y los lineamientos del Ministerio de educación Nacional.

Los principios que orientan el proceso de enseñanza aprendizaje en la formulación y solución de problemas matemáticos determinan la actividad del quehacer docente, tanto en la planificación y gestión como en la organización de unidades didácticas, sesiones de clase y en la preparación de medios y recursos. Estos principios constituyen el fundamento del modelo didáctico y se articulan de manera coherente en todo el proceso formativo.

En primer lugar, el principio de individualización reconoce que cada persona posee características propias que la hacen única. Las diferencias en capacidades, ritmos de aprendizaje, niveles de comprensión e interpretación exigen que el proceso de enseñanza aprendizaje no sea uniforme ni rígidamente colectivo. En la formulación y solución de problemas matemáticos, es indispensable considerar estas particularidades para evitar someter a todos los estudiantes a una misma situación o razonamiento sin atender sus necesidades específicas.

En segundo lugar, el principio de socialización parte de la concepción de la educación como un hecho social. La escuela, como institución formadora, no puede comprenderse al margen de la sociedad, pues se educa por, en y para la comunidad. En este sentido, la educación debe propiciar la integración del educando a su contexto social mediante la apropiación de valores y conocimientos. Asimismo, la relación docente–estudiante se desarrolla en un marco social y cultural que posibilita la construcción compartida del saber, reconociendo que el ser humano se forma en interacción con otros.

Por otra parte, el principio de actividad sitúa al estudiante como centro del proceso educativo. Nadie aprende o se perfecciona por otro; el aprendizaje requiere la participación activa del sujeto. No obstante, la actividad educativa no se reduce a la acción manual o corporal, sino que adquiere verdadero sentido cuando está orientada por la inteligencia y la intención formativa. Desde la perspectiva de la teoría de la actividad, esta se concibe como un proceso orientado a la satisfacción de necesidades a través de objetivos concretos (Alexander Leontiev, 1981). En consecuencia, la actividad humana es esencialmente mental, y su valor educativo no depende de la cantidad de tareas realizadas, sino de la actitud del estudiante frente a ellas (Vygotsky, 1979). Desde este modelo, el principio de actividad implica diseñar programas de trabajo que respondan a las necesidades, intereses y aspiraciones reales del estudiantado.

De igual manera, el principio de creatividad se vincula con la capacidad de generar descubrimientos, innovaciones y soluciones originales en distintos ámbitos. La creatividad puede manifestarse en niveles expresivos, productivos, inventivos, innovadores o emergentes. En el contexto de la enseñanza aprendizaje de la solución de

problemas matemáticos, fomentar la creatividad contribuye a un proceso más sistémico y eficiente. Por ello, es fundamental promover e impulsar esta capacidad, preparando a los estudiantes para desenvolverse en un mundo dinámico y cambiante.

En conjunto, estos principios se articulan de manera dialéctica, permeando todo el proceso de enseñanza aprendizaje en la formulación y solución de problemas matemáticos. De este modo, se constituyen en un eje fundamental para la transformación del proceso formativo de los estudiantes en la Institución Educativa Roa de Quibdó, Chocó, Colombia

### **Objetivo general de la propuesta**

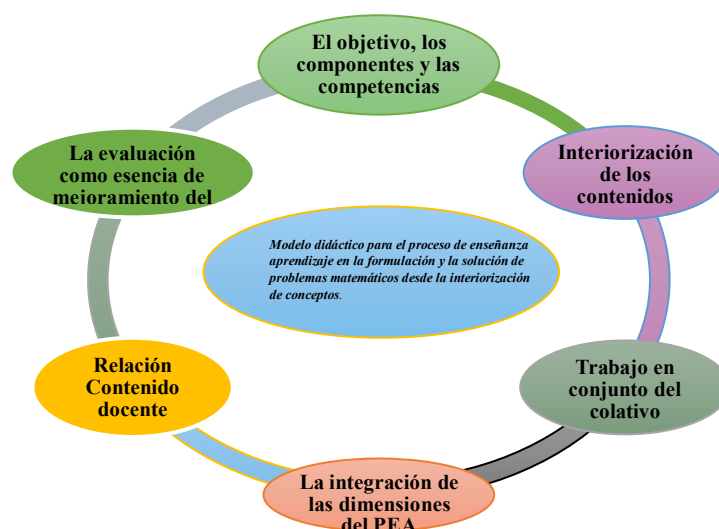
Diseñar un modelo didáctico para el mejoramiento del proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la formulación y solución de problemas matemáticos de los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Roa de Quibdó, Chocó, Colombia.

### **Objetivos específicos de la propuesta**

- Promover la interiorización de los conceptos matemáticos desde la enseñanza, de manera que se reflejen en un aprendizaje significativo.
- Motivar el trabajo colectivo entre docentes y estudiantes, fortaleciendo la construcción conjunta del conocimiento.
- Fomentar la articulación entre contenido, competencia y contexto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y solución de problemas matemáticos.
- Concebir la evaluación como un proceso articulador que favorece el aprendizaje significativo.

**Representación teórica y/o práctica** A partir de La fundamentación del modelo didáctico para la formulación y la solución de problemas matemáticos debe partir de

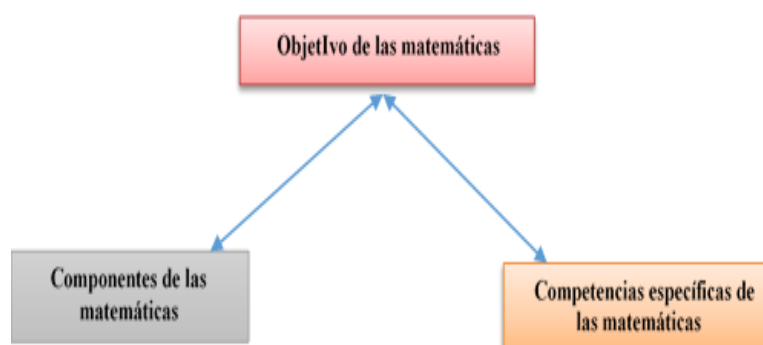
Figura 3. Ideas para la fundamentación del modelo



**Nota.** Fuente: el autor.

- El proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas con números naturales en la básica primaria su conducción debe partir de la relación entre el objetivo de las matemáticas, *sus componentes y las competencias específicas de las matemáticas*, figura 4 que son los fundamentos para una conducción científica y sistemática del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Permitiendo le al docente conocer por qué y el para qué del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, teniendo en cuenta, cada una de los componentes (numérico variacional, geométrico, métrico, aleatorio) y la competencia (comunicación, modelación, interpretación argumentación razonamiento, formulación y ejecución) que se deben desarrollar en el los estudiantes de modo que puedan transitar de manera espontaneas de un grado a otro y al a ves poder dar respuesta a los problemas planteados.

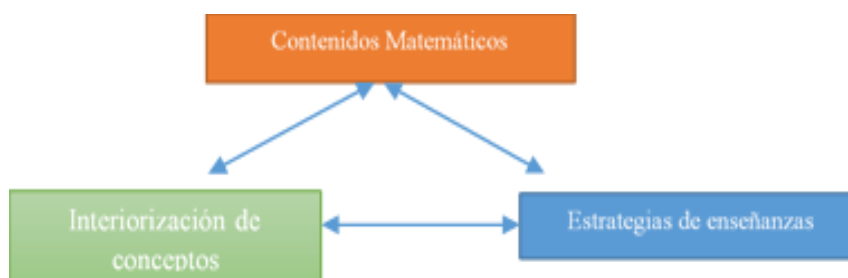
Figura 4 objetivo-componentes- competencias Matemáticas



**Nota.** Fuente: el autor.

- El proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos en a la básica primaria, debe tener en cuenta la importancia de *Los contenidos matemáticos, La interiorización de los contenidos y estrategias de enseñanza aprendizaje los contenidos* figura 5 De modo que este sea conducido de una manera sistemáticas y eficaz. Los contenidos matemáticos se presentan agrupados bajo los siguientes títulos: "Numero y operaciones", "Lenguaje gráfico y algebraico", "Nociones geométricas", "Medida" y "Nociones de estadística y probabilidad". Los cuales el docente debe conocer su estructura para el desarrollo de los mismos. La interiorización de los contenidos permite al docente profundizar en los conocimientos acerca de los contenidos matemáticos conceptuales y procedimentales que va a enseñar. Las estrategias para el proceso de enseñanza aprendizaje de la solución de problemas permitirán el desarrollo un conjunto de acciones que permiten lograr un determinado fin.

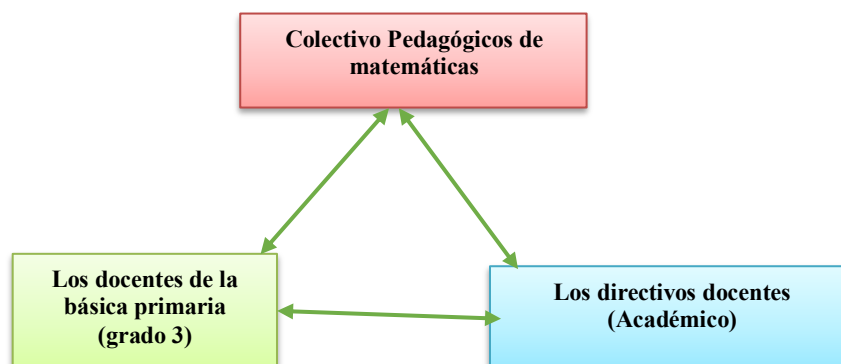
*Figura 5 Contenidos matemáticos- Interiorización-Estrategias.*



**Nota.** Fuente: El autor.

- Para direccionar El proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos en el grado tercero, debe existir un trabajo conjunto, planificado, organizado controlado y evaluado entre el colectivo pedagógico de matemáticas, los docentes de la básica primaria (grado 3) y los directivos docentes (académico) figura 6. en donde se generen espacios de concertación para la conducción científica del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la formulación y solución de problemas, promoviendo buenas prácticas que se vean reflejados en el aprendizaje de los conocimientos, el desarrollo de competencias específicas del área, las ciudadanas y las laborales por parte de los estudiantes. Los colectivos pedagógicos para Vasco (2006) constituyen las "unidades estructurales más importantes del organismo social de la enseñanza"

Figura 6 colectivo pedagógico de matemáticas-docentes-directivos.



Nota. Fuente: el autor.

- *Las dimensiones para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problema con números naturales.*

Para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos en la básica primaria (grados terceros), el proceso se debe desarrollar de manera que sus dimensiones estén integradas, *lo educativo, lo desarrollador y lo instructivo* figura 7. Siendo la integración el principio rector, ya que permite un enfoque totalizador (holístico) del proceso enseñanza aprendizaje. La *instrucción* permitirá ver el proceso y el resultado, de formar al estudiante en la resolución de problemas con números naturales de modo que pueda dar solución a las problemáticas de su contexto. El *desarrollo*, permitirá que el proceso de formación del estudiante dé como resultado un individuo formado en valores de modo que pueda interactuar de manera holística en la sociedad es decir “templar el espíritu y el cuerpo” (Alvarez de Zayas, 2001). La *educación* dará como resultado la formación de un estudiante preparado para enfrentar las situaciones problemáticas existente en un contexto de modo que pueda dar soluciones con lo aprendido.

Figura 7 Dimensiones del proceso.



**Nota.** Fuente: el autor.

- *Los componentes y las leyes del modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problema matemáticos.*

En el Modelo didáctico para la solución de problemas matemáticos que tiene como base de la relación objetivo-componentes –competencias, se manifiesta a través de ocho Componentes principales, *El problema, El objeto, El objetivo, contenido, método forma de enseñanza, medio de enseñanza; La evaluación o resultado* figura 8. Y dos leyes, la relación del proceso con el medio social y las relaciones internas entre los componentes; las cualidades del proceso, su naturaleza, sus niveles estructurales, de profundidad, asimilación y su carácter en correspondencia con su acercamiento a la vida; las dos ideas rectoras del proceso, el trabajo y la investigación científica.

**Problema.** Se manifiesta en el objeto de la investigación. De allí que es evidente la necesidad de buscar alternativa que permitan una mejor conducción del proceso enseñanza aprendizaje de la formulación y la resolución de problemas matemáticos, de modo que los estudiantes puedan transitar de un año a otro con las competencias que deben desarrollar.

**El objeto.** Este se encuentra delimitado en la necesidad de mejorar la conducción del proceso enseñanza aprendizaje de la formulación y la resolución de problemas matemáticos convirtiéndose en la parte de la realidad a través de la cual los el docente y el estudiante que son los que intervienen en el proceso aprendan a determinar la esencia del objetivo y los contenidos de aprendizaje en la formulación y la resolución de problema matemáticos y a la vez permite una reflexión entre los sujetos del proceso de modo que el modelo permita una mejor conducción del proceso. Siendo este la parte vital de la investigación.

**Contenido.** Es el elemento objetivador del proceso enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos que permitirá reflexionar en “¿Qué enseñar- aprender?”. Es aquella parte de la cultura y experiencia social que debe ser

adquirida por los docentes y estudiantes partiendo los objetivos propuestos. En el modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos (P.E.A.F.S.P.N), los contenidos se caracterizarán por tener un sistema de conocimiento que permitan desarrollar unas habilidades y hábitos que partirán de la experiencia y creatividad de los docentes teniendo en cuenta su contexto.

El contenido “es aquel aspecto del objeto necesario e imprescindible para que una vez sean del dominio del estudiante, puedan alcanzar el objetivo en el desarrollo del proceso” (Álvarez, 2001, pág.57). Teniendo en cuenta estas manifestaciones el modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje matemáticos (P.E.A.N) su contenido debe girar en torno a conocimientos, habilidades y valores. Que le permitan al docente un proceso holístico.

**Los métodos de enseñanza.** Serán los elementos directores del proceso de enseñanza aprendizaje matemáticos (P.E.A.N) viabilizándolo, conduciéndolo y dando respuesta al "¿cómo desarrollar el proceso? Utilizando una serie de acciones de los docentes y alumnos dirigidas al logro de los objetivos. Para Álvarez (1999) Esto implica un orden o secuencia, es decir, una organización Por lo tanto los métodos de enseñanza se convierten en la organización de la actividad que permite desarrollar y dirigir en el proceso educativo de modo que se puedan lograr los objetivos propuestos.

En el modelo didáctico es de gran importancia la selección a de los métodos, debido a que permitirá una armonía entre las relaciones afectivas del contenido en un ambiente de comunicación y motivación por la actividad pedagógica que se está desarrollando en el proceso.

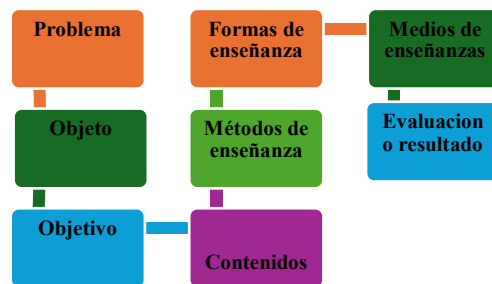
**Las formas de enseñanzas.** Es un elemento integrador ya que es la manera en donde se interrelacionan todos los componentes personales y no personales del proceso. Las formas reflejan las relaciones entre profesor y estudiantes en la dimensión espacial y temporal del proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Las formas de enseñanza se desarrollan con ayuda de algunos objetos, como son, el tablero los marcadores equipos de laboratorios, TIC'S materiales didácticos, el contexto etc. La cual a todo esto se le denomina medios de

enseñanza que permiten dinamizar el proceso enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos.

**Los medios de enseñanza.** Se convierte en los elementos facilitadores del proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos, dando respuesta a la pregunta “¿Con qué?” y están conformados por un conjunto, con carácter de sistema, de objetos reales, sus representaciones e instrumentos que sirven de apoyo material para la consecución de los objetivos. Los medios deben ser empleados tanto para la actividad de enseñanza como la de aprendizaje; dando respuesta a la interrelación entre los componentes personales y no personales del proceso de enseñanza aprendizaje. De acuerdo con Álvarez 2001, pág.59 “el medio (con qué) son aquellos instrumentos que son utilizados por los sujetos para transformar el objeto”. Estos van desde los convencionales hasta las nuevas tecnologías. Es de allí que los medios de enseñanza son parte esencial para la conducción del P.E.A.N en este modelo didáctico.

**La evaluación.** En el modelo didáctico P.E.A.N es el elemento regulador la cual su aplicación nos brinda información sobre la calidad del proceso de Enseñanza-Aprendizaje, sobre la efectividad del resto de los componentes y las necesidades de realizar ajustes, modificaciones en procesos. La evaluación del aprendizaje para Díaz (2004, pág. 36) “nos da la medida de lo aprendido por el estudiante”. Es por eso que la evaluación no debe verse solamente como un resultado sino como un proceso que lleve implícito su función instructiva – educativa y desarrolladora, permitiendo que haya una interrelacionen en lo cognitivo con lo afectivo volitivo de modo que promueva una reflexión en los agentes del proceso, Álvarez (1997). Por lo anterior En la evaluación cumple un papel fundamental en el proceso enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos.

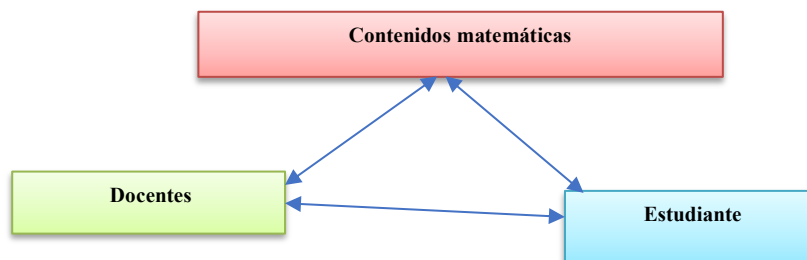
Figura 8 Componentes Didácticos.



**Nota.** Fuente: el autor.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos en la básica primaria, debe tener una interacción entre el *saber matemático*, el *docente* y el *estudiante* figura 9. De modo que, el estudiante sea el protagonista del proceso, el docente un guía o facilitador de las actividades del proceso y que el saber matemático se vea reflejado en la cultura del contexto social. Es por eso que debe haber una relación triádica de la siguiente manera.

Figura 9. Contenido -Docentes -Estudiantes.



**Nota.** Fuente: el autor.

- El proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la resolución de problemas matemáticos en la básica primaria, debe tener una relación entre el *contenido desarrollado*, el *contexto* y la *evaluación* figura 10. de modo que, sin desvirtuar la esencias de las matemáticas durante el acto didáctico, se tengan en cuenta los elementos que intervienen en el diario vivir de los estudiantes, su historia y su cultura, para de allí tomar los elementos útiles para la construcción y la representaciones inherentes en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la

formulación y solución de problemas matemáticos, preparando a los estudiantes no sólo, para resolver los problemas que se presenten en su entorno, sino en cualquier contexto en el que se desenvuelvan.

*Figura 10 Contenidos desarrollado - Contexto – Evaluación*

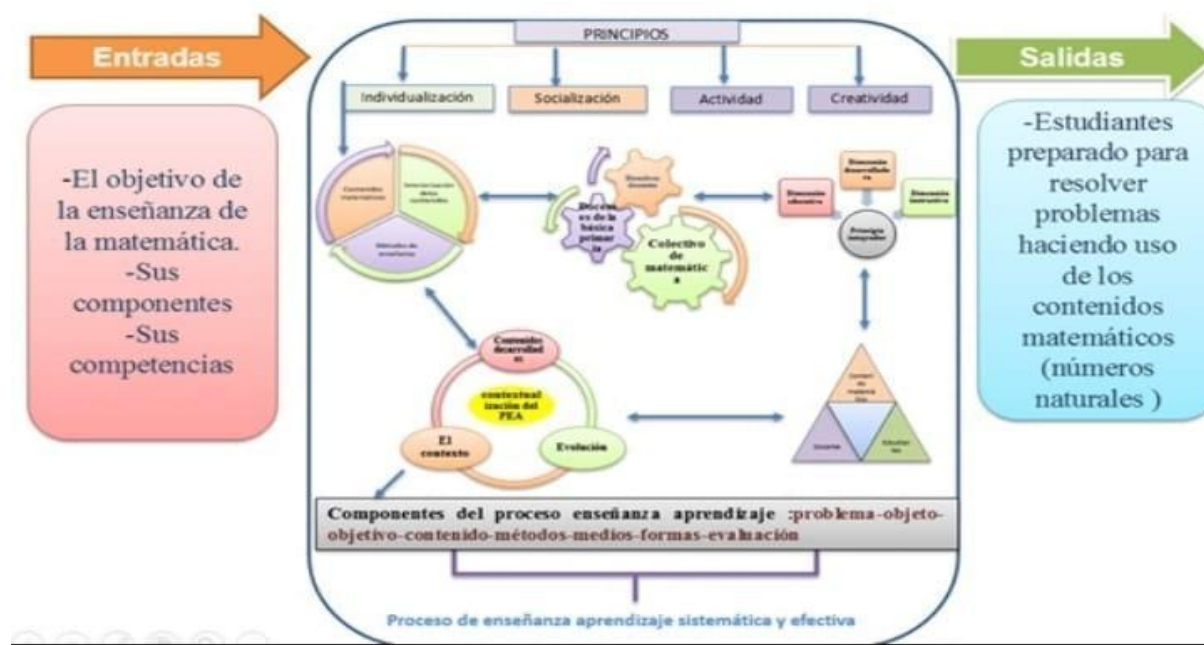


**Nota.** Fuente: el autor.

El análisis anterior permite presentar, de manera gráfica, una representación ideal del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formulación y resolución de problemas matemáticos en los grados terceros de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. Esta representación posibilita una visión integral de las relaciones dialécticas que se configuran al interior del proceso educativo, así como el carácter rector de los principios, la transversalidad de las dimensiones y la interrelación de sus componentes a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, evidencia el impacto de los contenidos matemáticos en la formulación y resolución de problemas en el contexto.

En este sentido, se favorece el diseño de un modelo didáctico orientado a la formulación y resolución de problemas matemáticos, sustentado en la interiorización de conceptos, Figura 12.

Figura 11 Modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos desde la interiorización de conceptos.



**Nota.** Fuente: el autor.

### Fases y/o etapas.

Para el diseño del modelo se tuvieron en cuenta las siguientes fases

**Fase 1. Diagnóstico** del proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos.

Se inició con la observación de clase, la revisión de libros reglamentarios y la aplicación de encuestas a docentes y estudiantes, en la cual se pudieron evidenciar las regularidades presentes en el proceso y así poder fundamentar el modelo de acuerdo a las realidades presentes.

**Fase 2. Organización** de las ideas para fundamentar el modelo.

A través de las regularidades presentadas, se diseñaron una serie de triadas que permitieron dar elementos sustentables para la armonización del proceso, en las cuales se aportaron ideas para cada debilidad.

### **Fase 3. Estrategia de aplicación del modelo.**

En esta fase se diseñó el paso a paso para la aplicación del modelo donde se construyó la capacitación docente sobre la conducción del proceso y la construcción de materiales didácticos para el desarrollo de las clases.

### **Fase 4. la evaluación de expertos (meto de Delphi)**

Se tuvo en cuenta 21 expertos entre doctores, magister y especialista que a través de instrumentos dieron sugerencias para el fortalecimiento del modelo.

### **Acciones y/o actividades (vinculadas a las fases o etapas)**

Entre las acciones y actividades realizadas se diseñó la estrategia para la aplicación del modelo en el cual se diseñó cada elemento detallado a continuación.

### ***Estrategia para la implementación el modelo didáctico para la formulación y la solución de problemas matemáticos en el grado tercero de I.E Armando Luna Roa de Quibdó.***

El propósito de este apartado es presentar la estrategia para la implementación el Modelo didáctico para la formulación y resolución de problemas matemáticos en el grado tercero de I.E Armando Luna Roa de Quibdó,

El desarrollo de una estrategia para implementar el Modelo didáctico de la formulación y resolución de problemas matemáticos en los grados terceros de I. E Armando Luna Roa de Quibdó, parte del análisis de los fundamentos abordados en el capítulo anterior, que constituye la contribución práctica de esta de este trabajo, que impacta directamente en el proceso enseñanza aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos I. EA.LR.

Para ello se iniciará, con la definición conceptual del término estrategia.

La palabra estrategia se deriva del latín *strategia*, que a su vez procede de dos términos griegos: *stratos* (“ejército”) *agein* (“conductor”, “guía”). Por lo tanto, el significado primario de estrategia es el arte de dirigir las operaciones militares.

El concepto de estrategia en el año 1944 es introducido en el campo económico y académico por *Von Newman* y *Morgerstern* con la teoría de los juegos.

**Morrissey** define la estrategia como la dirección en la que una empresa necesita avanzar para cumplir con su misión. Esta definición ve la estrategia como un proceso en esencia intuitivo. El cómo llegar ahí se da a través de la planeación a largo plazo y la planeación táctica.

Las estrategias son programas generales de acción que llevan consigo compromisos de énfasis y recursos para poner en práctica una misión básica. Son patrones de objetivos, los cuales se han concebido e iniciado de tal manera, con el propósito de darle a la organización una dirección unificada”. *H. Koontz. Estrategia, planificación y control.*

En la investigación, se asume la definición de estrategias de Halten (1987), constituye el proceso mediante el cual una organización formula objetivos, con miras a su obtención, mediante una estrategia que entremezcle el análisis interno y la sabiduría utilizada por los dirigentes para crear valores en virtud de los recursos y habilidades que ellos controlan. Esto permite diseñar una estrategia exitosa basada en dos pilares; hacer lo que hago bien y escoger los competidores que puedo derrotar. Análisis y acción se entrelazan en la dirección estratégica”.

Teniendo claridad del concepto de estrategia, permite establecer que la estrategia para la implementación del Modelo didáctico para la formulación y la resolución de problemas matemáticos, debe ser el paso a paso que permita la conducción científica del modelo didáctico, de modo que cada una de las acciones permitan lograr el objetivo propuesto; lo que implica que la estrategia debe ser coherente, sistémica y dirigida a la solución de los problemas existente en los procesos de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos.

Teniendo en cuenta que la estrategia es el punto de partida para la implementación del Modelo didáctico en la práctica.

La estructura de la estrategia se desarrollará de la siguiente manera.

- **Introducción:** en ella se presentan, de forma explícita cómo va a ser conducido el modelo de manera concreta, los fundamentos de la estrategia que permitirán dar respuesta a la problemática.
- **Objetivo general:** dirigido a la disposición de los recursos para la aplicación del Modelo didáctico de la formulación y la solución de problemas matemáticos

- **Acciones estratégicas específicas:** orientadas al mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas con números naturales en los grados terceros de la I.E.A.R.Q.
- **Evaluación de la estrategia:** caracterizada por un proceso consciente e intencionado y dirigido a la solución de los problemas que, en la práctica, presenta la aplicación del modelo. Se valora la eficiencia y efectividad que alcanza, al ponerse en práctica las acciones estratégicas específicas, en aras de mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de la formulación y la resolución de problemas matemáticos en el grado tercero.

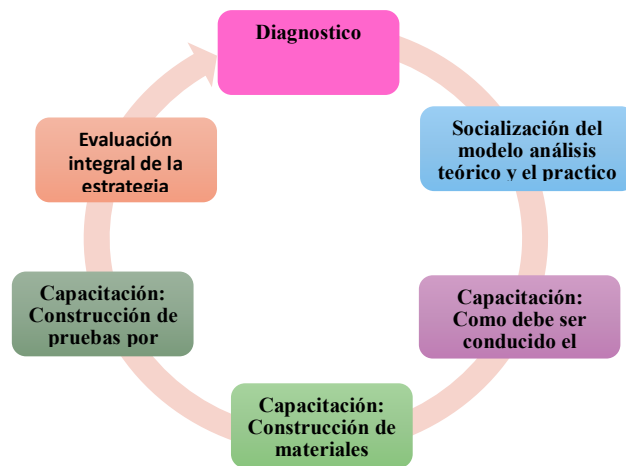
### ➤ *Introducción*

La estrategia propuesta, para implementación del modelo didáctico para la formulación y la solución de problemas con números naturales, tiene su sustento en las necesidades detectadas en proceso de enseñanza aprendizaje de la misma en la I.E A.L.R. Q, con el fin de que este proceso sea con decido de manera sistemática y eficiente, que sea reflejado en transformación del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

En concordancia con el modelo que se fundamentó en el anterior capítulo, defiende:

- La relación triádica que se establece entre los objetivos de las matemáticas, sus componentes y competencias.
- La interiorización de los contenidos, que permite interpretación lógica del cómo dar solución a los problemas matemáticos.
- La articulación de los colectivos pedagógico, en la planeación ejecución y seguimiento del proceso enseñanza aprendizaje de la solución de problemas matemáticos.
- La articulación indisoluble entre las dimensiones del proceso de enseñanza aprendizaje, siendo la integración el principio rector del proceso enseñanza aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos.
- La relación indisoluble entre los contenidos-el contexto y la evaluación del proceso enseñanza aprendizaje de la solución de problemas matemáticos.

Figura 12 Estructura de la estrategia de la aplicación del modelo



**Nota.** Fuente: el autor

➤ Diagnóstico para la implementación de la estrategia

En la construcción de una estrategia es importantes identificar qué factores puedan tener influencias positivas o negativas en su aplicación. Por esto, la realización de un diagnóstico brinda los insumos para esta identificación. El diagnóstico fue desarrollado en dos etapas:

**Primera etapa:** diseño del instrumento se realizará una encuesta a docentes y directivos docente, con el objetivo que permita ver la disposición que tienen las docentes en asumir un nuevo modelo para la conducción del proceso enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos, la encuentra va hacer énfasis en:

- La importancia de un modelo didáctico para conducción de la formulación y la solución de problemas matemáticos
- En la articulación de nuevas metodologías para la conducción de la formulación y la solución de problemas matemáticos
- La construcción evolución por competencia haciendo uso de la formulación y la solución de problemas matemáticos.

Tabla 22. Instrumentos diagnósticos

| Preguntas | Si | No |
|-----------|----|----|
|-----------|----|----|

|                                                                                                                                             |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| Conoce el concepto de modelos didáctico                                                                                                     |  |  |
| Conoce modelos para la resolución de problemas matemáticos.                                                                                 |  |  |
| Tiene claridad con el modelo que utiliza para el desarrollo de sus clases de matemáticas                                                    |  |  |
| Tiene claridad en cuál es el objetivo, los componentes y competencias en matemáticas                                                        |  |  |
| Cree que es necesario capacitarlos en la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje de la solución de problemas con números naturales. |  |  |
| Sabe construir evaluaciones por competencias                                                                                                |  |  |

**Nota.** Fuente: el autor.

- **Segunda etapa: aplicación de los instrumentos,** se aplicará a los 4 docentes del grado tercero y los 4 directivos docentes y a los 4 docente del colectivo de matemáticas de la institución educativa.
- **Tercera etapa: análisis de los resultados del instrumento,** que permitirá tener una percepción de forma cualitativa y cuantitativa del proceso partiendo de las debilidades y fortaleza que en él se encuentra.
- **Objetivo general de la estrategia**

Definir las acciones estratégicas de la implementación practica del Modelo Didáctico para la formulación y la solución de problemas matemáticos en los Grados Terceros de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó, con el fin de que el modelo didáctico permita resultados significativos en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de las matemáticas.

- **Acciones estratégicas específicas**

Se convierten en el paso a paso para el desarrollo de cada actividad para la aplicación del modelo.

**Primera sesión:**

**Socialización del modelo partiendo del análisis teórico y la fundamentación del modelo.** Donde se evidencia la importancia de la aplicación del mismo en la conducción del proceso enseñanza aprendizaje de la formulación y la resolución de problema matemáticos.

Se realizará con una charla magistral en donde los participantes tienen la oportunidad de dar sus opiniones frente la socialización.

**Segunda sesión:**

**Capacitación a los docentes en cómo debe ser conducido el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la solución de problemas matemáticos.**

Se desarrollará de la siguiente temática en forma de un conversatorio.

- Objetivo de las matemáticas
- Los componentes que contiene la matemática
- Competencias que se deben desarrollar en matemáticas.
- Articulación de las competencias matemáticas en el desarrollo de las clases.
- Importancia de la Contextualización de las matemáticas en la vida diaria.
- Pasos para solución de problemas con números naturales. utilizando

*Tabla 23. Pasos Polya -Mason, Burton y Stacey - Brandsford, Stein*

| POLYA (1982)                                                                                                                                                                                                                                                     | MASON, BURTON Y STACEY (1988)                                                                                                                   | BRANDSFORD Y STEIN (1993)                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comprender el problema estableciendo cuál es la meta y los datos y condiciones de partida. Idear un plan de actuación que permita llegar a la solución conectando los datos con la meta. Llevar a cabo el plan ideado previamente. Mirar atrás para comprobar el | Abordaje: Comprender el problema Concebir un plan Ataque: Llevar a cabo el plan Revisión: Reflexión sobre el proceso seguido. Revisión del plan | Identificación del problema Definición y representación del problema. Exploración de posibles estrategias. Actuación, fundada en una estrategia. Logros. Observación y evaluación de los efectos de nuestras actividades |

|                                                 |  |  |
|-------------------------------------------------|--|--|
| resultado y revisar el procedimiento utilizado. |  |  |
|-------------------------------------------------|--|--|

*Nota.* Fuente: el autor.

### **Tercera sesión:**

#### **Capacitación al docente en la construcción de materiales didácticos para la formulación y la resolución de problemas matemáticos.**

##### **Objetivos de la capacitación.**

- Proporcionar a las docentes herramientas didácticas para la enseñanza de las matemáticas.
- Resolver problemas con ayuda de materiales didácticos.
- Motivar a los profesores para que empleen materiales en el aula para los procesos de conceptualización de sus alumnos.
- Fomentar la resolución de problemas en el aula.
- Reforzar la idea de que hacer matemáticas equivale a la formulación y la solución de problemas del contexto.
- Algunos de los materiales que se pretendieron utilizar en el taller.

*Tabla 24. Diseño de materiales didácticos*

| <b>NOMBRE DEL MATERIAL</b> | <b>MATERIAL</b>                     | <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                   | <b>CONCEPTOS TRABAJADOS</b>                                                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pizza matemática           | Icopor, pintura, palitos de paletas | Un cuarto de icopor, pintura e distintos colores, palitos de paletas | Operaciones con números naturales (suma, resta, multiplicación. División) solución de problemas |

|                      |                                                 |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bolos matemáticos    | Tarros de malta, silicona, marcadores cartulina | 10 tarros de maltas, trozos de cartulinas                                                                                                                                | Operaciones con números naturales                                                                                                                                                               |
| Figuras geométricas  | Papel                                           | Papel de cualquier color uniforme, papel charol, papel vegetal, cartulina para poder doblar y pegar. En ocasiones es necesaria la goma de pegar para poder hacer modelos | Rectas y ángulos.<br>Construcción de polígonos.<br>Clasificación de cuadriláteros.<br>Construcción de poliedros.<br>Perpendicularidad. Paralelismo.<br>Simetrías.<br>Construcción de conceptos. |
| Regletas matemáticas | Cartulina, reglas y lápices                     | Trozos rectangulares de cartulina,                                                                                                                                       | Solución de problemas                                                                                                                                                                           |

**Nota.** Fuente: el autor.

### Cuadro 3: Materiales de construcción

Durante la realización del taller se entregarán materiales para la construcción de los mismos. Luego se realizan una serie de tareas en las que se pretende la manipulación, construcción, observación, expresión de conjeturas y descubrimiento de distintas relaciones entre los conceptos implicados y soluciones de los problemas propuestos. Esta actividad permitirá la discusión y debate en grupo para enriquecer y comunicar las distintas construcciones realizadas a la vez que se da lugar a un espacio de Crítica sobre la viabilidad de las tareas, problemas y materiales presentados.

#### Cuarta sesión:

##### Capacitación en la construcción de pruebas por competencias.

**Objetivo del taller:** concientizar a los docentes en la importancia de evaluar por competencias y la vez la construcción de evaluaciones por competencias en el área de matemáticas.

Se desarrollará de las siguientes temáticas:

- ¿Qué es y cómo evaluar por competencia?
- Construcción practica de evaluaciones por competencias.

Esta sección se desarrollará a través de un conversatorio donde los docentes interactuaran dando su punto de vista de la importancia desarrollar sus clases y evaluar por competencias.

#### ➤ *Evaluación integral de la estrategia*

La evaluación de la estrategia es un proceso dinámico y continuo a lo largo de las actividades y corresponde a un enfoque constructivo que nos permite evaluar la estrategia para dar solución a la problemática existente, es decir, está orientado a la mejora. De esta manera la evaluación se convierte en una actividad de aprendizaje de la estrategia. Por ello resulta necesario:

- valorar el desarrollo de cada una de las secciones estableciendo criterios de evaluación. Ya que los criterios permiten identificar qué es lo que se quiere evaluar de cada sección., los criterios se valoraran teniendo en cuenta las tres dimensiones: fáctico/conceptual, procedimental/metodológica y actitudinal/axiológica.

*Tabla 25. Instrumentos de evaluación*

| Opciones                                                         | Muy evidente | Bastante evidente | Evidente | Poco evidente | No evidente |
|------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|----------|---------------|-------------|
| <b>Fáctico /conceptual</b>                                       | <b>4</b>     | <b>3</b>          | <b>2</b> | <b>1</b>      | <b>0</b>    |
| Los objetivos de la estrategia están claramente definidos.       |              |                   |          |               |             |
| Los contenidos son los apropiados para la problemática existente |              |                   |          |               |             |

|                                                                                |          |          |          |          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Los contenidos de cada sección dan repuesta al objetivo de la estrategia.      |          |          |          |          |          |
| Se observa claridad en la aplicación de la estrategia del modelo               |          |          |          |          |          |
| Se plantean actividades significativas en cada sección de la estrategia.       |          |          |          |          |          |
| <b>Comentarios</b>                                                             |          |          |          |          |          |
| <b>procedimental/metodológica</b>                                              | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>0</b> |
| La metodología utilizada en cada sección es la adecuada.                       |          |          |          |          |          |
| Se establece relación entre el teórico y el práctico.                          |          |          |          |          |          |
| Se describen los pasos a seguir en cada sección.                               |          |          |          |          |          |
| Los materiales contruidos son pertinentes para dar solución a la problemática. |          |          |          |          |          |
| Se da oportunidad para la interacción y la discusión.                          |          |          |          |          |          |
| <b>Comentario</b>                                                              |          |          |          |          |          |
| <b>Actitudinal/axiológica</b>                                                  | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>0</b> |
| La estrategia permite la conducción del modela claramente.                     |          |          |          |          |          |
| La estrategia permite el trabajo cooperativo entre los participantes.          |          |          |          |          |          |

*Nota.* Fuente: el autor.

### **Selección de métodos, técnicas e instrumentos para su aplicación**

La implementación del Modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la resolución de problemas matemáticos, desde la interiorización de conceptos en estudiantes de grado TERCERO, se recomienda a los docentes emplear métodos, técnicas e instrumentos, diseñados para fomentar un aprendizaje significativo, participativo y contextualizado para su aplicación se tuvieron en cuenta.

### **Métodos de aplicación**

- **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):** De acuerdo con el diseño del modelo, este método permite integrar en el proceso la investigación, la interpretación y la argumentación, así como la formulación de soluciones a problemáticas del contexto. Todo ello se articula con la interiorización de los conceptos matemáticos, favoreciendo una comprensión significativa y aplicada del conocimiento. Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos
- **Aprendizaje colaborativo;** permitirá trabajo articulado entre docentes y estudiantes de manera que se obtenga un resultado significativo en el proceso Fernández (2017), señaló que, el aprendizaje cooperativo es un modelo pedagógico en el que los estudiantes mediados por un planteamiento didáctico les facilita y potencia su interacción e interdependencia positiva; en la que se fomente un ambiente de respeto, disciplina, responsabilidad y valoración entre los miembros del grupo de trabajo.

### **Técnicas didácticas**

- Grupos de discusión: este permite dar respuesta desde el consenso de todo el grupo a partir de la exploración y la comprensión de la situación problemática.
- Casos de estudios: a través de una serie de casos se representan situaciones problemáticas diversas de la vida real para que se estudien y analicen. De esta manera, se pretende entrenar a los alumnos en la generación de soluciones.
- Resumen: este permite al estudiante hacer un aserie de escritos permitiéndole la interiorización de los conceptos y así poder dar respuesta a los diferentes casos presentados.

### **Instrumentos de aplicación.**

- Cuestionarios: se recomiendan de manera que permitan la realización de pruebas diagnósticas y de seguimiento del proceso.

- Diarios de campo: se utiliza con el propósito de que el docente pueda hacer seguimiento del proceso y poder realizar retroalimentación de la falencia en la aplicación del modelo.

### **Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta**

Para la implementación de la propuesta es necesario tener en cuenta los actores principales docentes estudiantes, recursos tecnológicos como con computadores con acceso estable a internet, un proyector para la socialización de contenidos y la construcción colectiva del conocimiento. En cuanto a los recursos didácticos cartón, tallos de gaseosas, icopor, etc.

### **4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.**

#### **Valoración de la pertinencia mediante el método Delphi.**

La aplicación del método de criterio de expertos se utilizó para determinar la validez teórica del Modelo didáctico para la formulación y la resolución de problemas matemáticos y la estrategia diseñada, para su implementación en la Institución Educativa Roa Quibdó. El método de criterio de expertos constituyó una valiosa herramienta para lograr la necesaria fiabilidad de la investigación teóricas y empíricas realizadas. Se apoyó en la opinión de individuos a los que se puede calificar de expertos del tema en cuestión. Este procedimiento utilizó un grupo de expertos para el análisis que se mantienen aislados, con objeto de minimizar el efecto de presión social y otros aspectos del comportamiento del pequeño grupo. Los expertos pueden ser especialistas internos o externos. No existe una estructura rígida para aplicar el método Delphi, pero es usual que se siga una determinada secuencia. Su uso en general requiere una considerable flexibilidad para satisfacer las necesidades de la situación, un análisis comparativo de la introducción y la expansión del nuevo producto, basando la comprobación en patrones de similitud. Este método no requiere que se llegue a un consenso. El objetivo es más bien obtener un número de opiniones que se haya reducido por la aplicación del método, esta información sirve después para validar el producto. Como investigación es un proceso sistemático, formal y profundo para obtener y probar las hipótesis sobre el tema

en cuestión. Ante cada indagación científica nos enfrentamos al reto de demostrar la veracidad de nuestra investigación.

### **Selección de los expertos**

Para la aplicación del método Delphi, se utilizó un cuestionario Anexo 6, con el Propósito de seleccionar a los expertos dentro de un grupo de 21 personas. Que, cumplan con los requisitos siguientes:

- 10 años o más en la Educación primaria secundaria o Superior
- Doctor, Master o especialista en Ciencias didáctica, Pedagógicas, Ciencias de la Educación o en el área de las matemáticas.
- Experiencia en la dirección de proyectos y/o investigaciones pedagógicas
- Experiencia en la capacitación pedagógica a docentes la básica primaria, secundaria y universitarios
- Experiencia en la dirección de los procesos formativos, en cualquiera de las estructuras curriculares.

Teniendo en cuenta el resultado de la autovaloración en las respuestas dadas por el grupo de profesionales del Anexo, se decidió seleccionar los 21 expertos ya que cumplían con los requisitos.

*Tabla 26. Doctores- magister - especialista*

| <b>Doctores</b> | <b>Magíster</b> | <b>Especialista</b> |
|-----------------|-----------------|---------------------|
| 2               | 15              | 4                   |

**Nota.** Fuente: el autor.

### **Proceso estadístico de procesamiento de las respuestas de expertos o especialistas.**

Para el proceso de estadístico, se recopiló la información empírica necesaria de los sujetos seleccionados como expertos (21), a los cuales se les entregó un documento resumen con los principales aspectos que caracterizan la investigación y un cuestionario Anexo 7. donde a partir de los siguientes cuatro indicadores, se somete a valoración individual la Propuesta realizada:

- Principios (individualización, socialización, actividad y creatividad)
- La fundamentación del modelo.
- La estrategia de implementación del modelo.
- Relación entre, el Modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y solución de problema con números naturales y las acciones específicas de la estrategia para su implementación.

### **Resultados del procesamiento de las respuestas de expertos o especialistas.**

El análisis de la información resultante de la aplicación del cuestionario (Anexo 7) al grupo de Expertos sobre los indicadores propuestos para verificar la validez del Modelo del didáctico para la formulación y la resolución de problemas matemáticos y la estrategia para su implementación en la I.E.A.L.R. Arrojo los siguientes resultados.

*Tabla 27. Categorías e indicadores de aplicación*

| <b>CATEGORÍA</b>  | <b>INDICADORES</b>      |                          |
|-------------------|-------------------------|--------------------------|
|                   | <b>I<br/>APLICACIÓN</b> | <b>II<br/>APLICACION</b> |
| Muy Adecuado      | 1 y 4                   | 1,3 y 4                  |
| Bastante Adecuado | 3                       | 2                        |
| Adecuado,         | 2                       |                          |
| Poco Adecuado     |                         |                          |
| Inadecuado        |                         |                          |

*Nota.* Fuente: el autor.

La aplicación de la consulta realizada a expertos en dos vueltas 7 , permitió que se evaluara el modelo de manera general, se puede afirmar que la consulta a expertos y la utilización del método Delphi, no solo permitieron contar con la evaluación de la factibilidad, viabilidad y aplicabilidad del modelo, si no que ayudo a enriquecer el Modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y la resolución de problemas matemáticos, que se defiende en la investigación y la estrategia para su implementación, a partir de los criterios emitidos. Anexo 8 y 9

A partir de las opiniones emitidas por los expertos, se concluye que el modelo presenta altos niveles de pertinencia, validez y factibilidad.

En cuanto a su pertinencia, el modelo responde a las necesidades identificadas en el diagnóstico realizado en los grados terceros de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. Esta correspondencia se evidencia en la valoración favorable otorgada por los expertos, quienes reconocen en su diseño aportes significativos para la conducción científica del proceso de enseñanza aprendizaje en la formulación y resolución de problemas matemáticos, garantizando así su coherencia y relevancia dentro del contexto educativo.

La validez del modelo fue respaldada mediante el método Delphi para seleccionar y consultar expertos. Este proceso evidencia que el modelo cuenta con fundamentos teóricos sólidos, los cuales fueron analizados y validados por los especialistas, confirmando su sustento científico.

Respecto a la factibilidad, tanto el modelo como la estrategia de aplicación fueron considerados pertinentes y viables para implementación práctica, según el análisis de los expertos.

Su aplicabilidad va más allá del grupo intervenido, pues se trata de un modelo holístico extensible a otros grados y contextos educativos. Los productos son adaptables y confiables, fundados en bases científicas sólidas, lo que le confiere potencial para transformar las realidades educativas donde se implemente.

La novedad y originalidad de este modelo residen en situar la interiorización del concepto como eje central del proceso de Enseñanza Aprendizaje. Habitualmente, las Matemáticas se han abordado a partir de la repetición algorítmica; sin embargo, esta propuesta coloca la comprensión y asociación de conceptos como fundamento para la formulación y resolución de problemas matemáticos.

Asimismo, el modelo integra el trabajo colectivo, la armonización de competencias y el uso de material didáctico contextualizado a la realidad del estudiante, lo que fortalece la construcción significativa del conocimiento. Estos elementos le otorgan un carácter innovador y pertinente, razón por la cual fue aceptado y validado por un grupo de expertos, quienes manifestaron estar muy de acuerdo (MA) con la propuesta.

## CONCLUSIONES

La realización de esta investigación permitió evidenciar las dificultades presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos, las cuales se manifiestan en las prácticas y regularidades de los actores que participan en dicho proceso. En este sentido, se hace necesario un modelo de carácter holístico que posibilite resignificar este proceso a partir de la interiorización y comprensión del concepto de problema matemático.

A partir de la situación problémica identificada, esta investigación se orientó a contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación y resolución de problemas, para lo cual se desarrollaron diversas acciones que conducen a las siguientes conclusiones:

El desarrollo del objetivo específico 1 permitió diagnosticar las dificultades que presentan los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó en relación con la formulación y resolución de problemas matemáticos. El análisis evidenció debilidades significativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en la falta de claridad de los docentes sobre las competencias que deben alcanzar los estudiantes en el área de matemáticas, particularmente en lo relacionado con la formulación y solución de problemas. Asimismo, se identificaron vacíos en el dominio conceptual y el predominio de una práctica pedagógica tradicional centrada en la aplicación mecánica de algoritmos, lo que genera desmotivación en los estudiantes. De igual manera, se evidenció el uso de evaluaciones de carácter memorístico que no favorecen el alcance de las competencias para formular y resolver problemas de forma comprensiva y significativa.

Con respecto al objetivo específico 2, el análisis de las tendencias investigativas, teóricas, históricas, contextuales y normativas permitirá comprender como ha evolucionado el proceso de enseñanza -aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos en la educación básica primaria. Este análisis facilita la identificación de fundamentos teóricos y referentes normativos que orientan la práctica educativa, garantizando que el modelo propuesto sea coherente con las necesidades

detectadas en el diagnóstico. También proporciona una comprensión más amplia de la problemática, desde sus raíces hasta el presente, lo que permitirá fundamentar el diseño del modelo didáctico.

En cuanto al objetivo específico 3, el diseño del modelo didáctico sistematiza los fundamentos teóricos que orientan el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos en grado tercero. El modelo se construye a partir de la articulación entre objetivos, componentes y competencias matemáticas, integrados dentro de un proceso sistémico que favorece una conducción eficaz del aprendizaje. Se fundamenta además en principios como la individualización, la socialización, la actividad y la creatividad, que orientan la práctica pedagógica hacia una formación más dinámica, participativa y significativa. Se definió igualmente una estrategia de aplicación práctica basada en procesos de socialización y capacitación docente, con el propósito de garantizar su implementación adecuada.

Al cumplir el objetivo específico 4, la evaluación del modelo didáctico mediante su validación con docentes y expertos en matemáticas, apoyada en el método Delphi, permita determinar su pertinencia, viabilidad y factibilidad. Los resultados mostraron un alto nivel de aceptación, confirmando que el modelo constituye una propuesta pertinente para contribuir a la solución de las dificultades identificadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de grado tercero.

Los resultados de la investigación permitieron comprobar la hipótesis planteada, evidenciando que el diseño del modelo didáctico basado en la formulación y resolución de problemas matemáticos mejora significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de grado tercero. Se identificaron avances en el desarrollo del pensamiento matemático, el razonamiento y la capacidad para resolver situaciones problemáticas. En consecuencia, se valida la pertinencia del modelo propuesto. La investigación contribuye además con elementos teóricos y prácticos que mejoran las prácticas pedagógicas y fortalecen la educación matemática.

## **RECOMENDACIONES**

Al culminar este trabajo de investigación titulado Modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y solución de problemas matemáticos desde la interiorización de conceptos, se plantean las siguientes recomendaciones, derivadas del análisis, la validez y confiabilidad de los resultados. Estas sugerencias recogen aspectos identificados durante el estudio que, aunque no fueron desarrollados en el cuerpo del documento, constituyen aportes relevantes para futuras investigaciones y para el fortalecimiento académico e institucional.

Las recomendaciones se organizan en tres categorías: metodológicas, académicos y prácticas.

### **Desde el punto de vista metodológico**

Se sugiere que investigaciones futuras sobre esta temática adopten un enfoque mixto, incorporando diseños experimentales que permitan aplicar y evaluar la efectividad del modelo didáctico en contextos educativos más amplios. Esto permitirá contrastar resultados en otras instituciones o niveles académicos, lo que fortalecerá la generalización y alcance de la propuesta.

### **Desde el punto de vista académico**

Se recomienda:

- Realizar seguimiento formativo a la implementación del modelo didácticos, garantizando su aplicación adecuada y evidenciando mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes.
- Continuar la capacitación docente en la conducción del proceso de Enseñanza-Aprendizaje orientado a la formulación y solución de problemas matemáticos.
- Promover el acompañamiento permanente a los docentes de básica primaria por parte de los docentes del área de matemáticas (saber específico), de manera que se fortalezca el proceso pedagógico y didáctico.

- Profundizar en investigaciones que aborden el trabajo colaborativo entre docentes del saber específico, docentes de básica primaria y directivos, favoreciendo la articulación institucional y el mejoramiento continuo.

### **Desde el punto de vista práctico**

Se recomienda a la institución educativa implementar el modelo didáctico de manera consciente, sistemática y comprometida, con el propósito de superar las debilidades identificadas en los estudiantes y garantizar avances significativos en la formulación y resolución de problemas matemáticos.

Estas recomendaciones buscan contribuir al fortalecimiento de la práctica pedagógica, y didáctica al desarrollo profesional docente y al alcance de las competencias de los estudiantes a la consolidación de propuestas innovadoras que impacten positivamente la calidad educativa.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABEAM. (2002). Taller de jocs matemàtiques. V Jornada de Didàctica Matemàtica, Barcelona.
- Abrantes, P. (2002). Mathematical competence for all: Options, implications and obstacles. En L. Bazzini y C. Whybrow Incheley (Eds.), *Littéracie mathématique à l'ère digitale* (pp. 38–51). Ghisetti e Corvi Editori.
- Abreu, G. (2000). El papel del contexto en la resolución de problemas matemáticos. En N. Gorgorió, A. Deulofeu y A. Bishop (Coords.), *Matemáticas y educación* (pp. 137–150). Graó.
- Abreu, G. (2002). Mathematics learning in out-of-school contexts: A cultural psychology perspective. En L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 323–353). Lawrence Erlbaum Associates.
- Adler, J. (2001). Resourcing practice and equity: A dual challenge for mathematics education. En B. Atweh, H. Forgasz y B. Nebres (Eds.), *Sociocultural research on mathematics education: An international perspective*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Agüero, M. C., García, R. D., Mendoza, M. H. y Andrade, M. M. (2010). [Título no especificado]. Universidad Marista de Mérida.
- Alatorre, S. (2001). Mexican adults' knowledge about basic school mathematics. En G. FitzSimons, J. O'Donoghue y D. Coben (Eds.), *Adult lifelong education in mathematics: Papers from the Working Group for Action (WGA) 6*. 9th International Congress on Mathematics Education (ICME 9) (pp. 95–108).
- Alcalá, M. (2002). La construcción del lenguaje matemático. Graó.
- Álvarez de Zayas, C. (2001). *Diseño curricular* (3.<sup>a</sup> ed.). Talleres Kipus.
- Álvarez de Zayas, C. (s. f.). *Didáctica: La escuela en la vida*. Editorial Pueblo y Educación.

- Andrade, C. O. L. O. M. A., de los Ángeles, M., Jaramillo, L. A. B. A. N. D. A., Leonardo, M., Caraguay, M. I. C. H. A. Y., Cecibel, G., y Armando, W. (2020). Las TIC como herramienta metodológica en matemática. *Revista Espacios*, 41(11), 7.
- Andrade, L., Perry, P., Guacaneme, A. y Fernández, F. (2003). La enseñanza de las matemáticas: ¿En camino de transformación? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(2), 81–105.  
<http://www.clame.org.mx/relime/20030201.pdf>
- Artigue, M. (2009). La didáctica de las matemáticas en la enseñanza escolar. Graó.
- Ávila-Storer, A. (1988). La enseñanza oficial de las matemáticas elementales en México: Su psicopedagogía y transformación (1944–1986). UPN/SEP.
- Ávila-Storer, A. (1996). Los usos reconocidos de los textos de matemáticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 1(2), 314–342.  
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/140/14000204.pdf>
- Ávila-Storer, A. (2000). Evaluación cualitativa de los efectos de la reforma a las matemáticas en la educación primaria: Estudio en escuelas urbanas y rurales del estado de Aguascalientes [Reporte de investigación interno]. Universidad Pedagógica Nacional. <http://descartes.ajusco.upn.mx/varios/piem/ppaas.html>
- Ávila-Storer, A. (2001). Los profesores y sus representaciones sobre la reforma a las matemáticas. *Perfiles Educativos*, 23(93), 59–86.  
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/132/13209305.pdf>
- Balacheff, N., y Kaput, J. (1996). Computer-based learning environments in mathematics. En A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 435–468). Kluwer Academic.
- Balbuena Castellano, L., et al. (2001). La divulgación de las matemáticas en la prensa: Una propuesta matemática al alcance de todos. Cuadernos de Aula.

- Barrera-Mora, F. y Reyes-Rodríguez, A. V. (2017). *Tareas con diversas soluciones: estructura conceptual en profesores de matemáticas*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 19(1), 110–122.  
<https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.1.971>
- Baquero, M., y González, P. (2006). Historia del desarrollo y la evolución de la llamada matemática moderna. Universidad de Palermo, Facultad de Ingeniería.  
[http://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/Historia\\_del\\_desarrollo\\_y\\_evolucion\\_de\\_la\\_llamada.ppt](http://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/Historia_del_desarrollo_y_evolucion_de_la_llamada.ppt)
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. Medical Education, 20(6), 481–486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Bartolomé, A. (1995). Los ordenadores en la enseñanza están cambiando. Aula, (40-41), 5–9.
- Bauersfeld, H. (1997). Research in mathematics education: ¿A well-documented field? Journal for Research in Mathematics Education [Reseña del libro International handbook of mathematics education, Vols. 1–2].
- Becerra. (2001). Trabajo en equipo en matemáticas: La opinión de los maestros. En Memoria electrónica del VI Congreso Nacional de Investigación Educativa. COMIE–Universidad de Colima.
- Behr, M., y Harel, G. (1990). Students' errors, misconceptions, and cognitive conflict in application of procedures. Focus on Learning Problems in Mathematics, 12, 75–84.
- Belisle, C., y Linard, M. (1996). Quelles nouvelles compétences des acteurs de la formation dans le contexte des TIC. Education Permanente, (127), 19–47.
- Bermúdez, E. G., Quintero, F. E. P., Arango, J. M. Z., y Rodríguez, H. Y. M. (2020). Estado del arte de la importancia de las TIC en la educación en Colombia. UNACIENCIA: Revista de Estudios e Investigaciones, 13(25), 30–37.

- Bernal, T. L., Figueroa, M. X., Ramírez, M. X., Triana, S. M., Gaitán, A., González, P., y Uribe, C. (2006). Cómo suman los niños: Un recorrido a través de los procesos de razonamiento, metacognición y creatividad. *Infancia, Adolescencia y Familia*, 1(1), 85–93.
- Bertalanffy, L. von. (1989). *Teoría general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1968)
- Block, D., Dávila, A., y Martínez, M. (1990). *La resolución de problemas en el aula*. SEP.
- Block, D., Dávila, A., y Martínez, M. (1991). *Prácticas docentes y resolución de problemas*. SEP.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Brousseau, G. (1983). *Les situations didactiques*. La Pensée Sauvage.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.
- Bruner, J. S. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Visor.
- Camilloni, A. (2007). *El saber didáctico*. Paidós.
- Cantón, I. (2004). *La organización escolar: Aspectos teóricos y prácticos*. La Muralla.
- Carrasco, B. (2001). *Gestión por procesos*. Díaz de Santos.
- Castro-Velásquez, M. J., y Rivadeneira-Loor, F. Y. (2022). Posibles causas del bajo rendimiento en las matemáticas: Una revisión a la literatura. *Polo del Conocimiento*, 7(2), 1089–1098.
- Chapman, O. (1997). Teachers' interpretations of problem solving. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(1), 45–68.

- Coll, C. (1994). *Psicología y currículo*. Paidós.
- Comenio, J. A. (2006). *Didáctica magna*. Akal. (Obra original publicada en 1657)
- Congreso de la República de Colombia. (1994, 8 de febrero). Ley 115 de 1994: Por la cual se expide la Ley General de Educación. Diario Oficial No. 41.214.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>
- Díaz Domínguez, T. (s. f.). *Pedagogía y didáctica de la educación superior*. ESUMER.
- Duisberg, R. (1995). *Process management: Improving performance through business process redesign*. McGraw-Hill.
- Enríquez, J. A. V., y Astudillo, M. T. G. (2022). *Concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación y uso de las TIC para la enseñanza de contenidos matemáticos* [Tesis doctoral, Universidad de Salamanca].
- Ernest, P. (1992). Problem solving in mathematics: The social context. *Educational Studies in Mathematics*, 23(4), 393–406.
- Escudero, J. M. (1981). Modelos didácticos. *Revista de Educación*, (266), 9–28.
- Espinel Galvis, R. (2018). *Diseño de estrategias didácticas mediadas por TIC para el mejoramiento de las competencias matemáticas con números fraccionarios en estudiantes de grado séptimo del Colegio Alirio Vergel Pacheco del municipio de Sardinata, Norte de Santander* [Tesis].
- Fernández, A. (2017). *Aprendizaje cooperativo: Estrategias para su implementación en el aula*. Editorial Académica.
- Fernández, C. y Vale, I. (1994). Creencias del profesorado y resolución de problemas. *Revista de Educación Matemática*, 6(2), 45–60.
- Flores Martínez, P. y Rico Romero, L. (Coords.). (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid: Ediciones Pirámide.

- Furth, H. G. (1971). *Piaget and knowledge: Theoretical foundations*. Prentice-Hall.
- Gamboa Araya, R. y Fonseca Pérez, J. (2014). *Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas*. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 117–139.  
<https://doi.org/10.15359/ree.18-2.6>
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gimeno Sacristán, J. (1981). *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo*. Anaya.
- Gimeno Sacristán, J. (1991). *El currículo: Una reflexión sobre la práctica*. Morata.
- Gómez-Yepes, M. E. (2017). *Uso de un ambiente virtual como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el grado 9° de la Institución Educativa Industrial María Auxiliadora de Condoto* [Tesis doctoral, Universidad Pontificia Bolivariana].
- Graus, M. E. G., & Pérez, J. J. F. (2018). Las unidades didácticas contextualizadas como alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. *Revista de Entrenamiento*, 1(3), 1–28.
- Grouws, D., Good, T., y Dougherty, B. (1990). Teacher beliefs and problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(2), 132–147.
- Gutiérrez, R. D. (1989). Psicología y aprendizaje de las ciencias: El modelo de Gagné. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 147–157.
- Guzmán, O. M., & Gil Pérez, D. (1993). *Enseñanza de las ciencias y de la matemática: Tendencias e innovaciones*. Organización de Estados Iberoamericanos.
- Halten, K. J. (1987). *Strategic management*. Prentice-Hall.
- Hargreaves, A. (1996). *Profesorado, cultura y modernidad: Cambian los tiempos, cambia el profesorado*. Morata.
- Hempel, C. G. (1969). Sobre la naturaleza de la verdad matemática. En J. R. Newman (Comp.), *Matemática, verdad y realidad* (pp. 12–32). Grijalbo.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. P. (1991). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. P. (2014). Metodología de la investigación (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Hidalgo, A. S., Maroto, S. A., y Palacios, P. A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: Relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17(2), 89–116.
- Hilgard, E. R. (1979). Divided consciousness in hypnosis: The implications of the hidden observer. En E. Fromm y R. Shor (Eds.), *Hypnosis: Developments in research and new perspectives* (pp. 45–79). Aldine.
- Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. (1999). *Pedagogía*. Editorial Pueblo y Educación.
- Instituto de Investigación para el Mejoramiento de la Educación Costarricense. (2008). *Necesidades de capacitación y desarrollo profesional docente en Costa Rica*. Universidad de Costa Rica.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2006). El aprendizaje del español y las matemáticas en la educación básica en México (pp. 179–186). INEE.
- International Organization for Standardization. (2000). *ISO 9000:2000: Quality management systems-Fundamentals and vocabulary*. ISO.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós.
- Joyce, B. R., y Weil, M. (2002). *Models of teaching* (5th ed.). Allyn & Bacon.
- Joyce, B. R., Weil, M., y Calhoun, E. (1985). *Modelos de enseñanza*. Anaya.
- Kaufman, A. (1996). *Modelación* (Tomo I). CECSA.

- Kilpatrick, J. (1981a). Problem solving in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 123–147.
- Kilpatrick, J. (1981b). The reasonable ineffectiveness of research in mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 2(2), 22–29.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating and problem solving. En A. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123–147). Erlbaum.
- Klingberg, L. (1972). *Introducción a la didáctica general*. Editorial Pueblo y Educación.
- Koontz, H. (1991). *Administración: Una perspectiva global*. McGraw-Hill.
- Leontiev, A. N. (1978/1981). *Activity, consciousness, and personality*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Mesa Cardona, M. T. (2025). *Modelo ecléctico pragmático de enseñanza, aprendizaje y evaluación con herramientas tecnológicas contextualizadas para mejorar el aprendizaje de matemáticas en la Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Antioquia, Colombia, período 2023–2025* (Tesis doctoral). Universidad de Investigación e Innovación de México.
- Meta-Villamizar Acevedo, G., Araujo Arenas, T. Y., y Trujillo Calderón, W. J. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1).
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. MEN.
- Morales Figueroa, C. G. (2014). *Estrategias metodológicas para contribuir al aprendizaje del álgebra y la geometría en primero de bachillerato del Colegio Nacional Mixto San Joaquín* [Tesis].
- Moreno, J. A., Penagos, L. E., Vallejo, E., y Múnera, L. M. (1986). *Capacitación docente y mejoramiento cualitativo del proceso enseñanza-aprendizaje* [Tesis de

maestría, Universidad de Antioquia]. Repositorio Institucional Universidad de Antioquia. <https://hdl.handle.net/10495/28792>

Mosquera Murillo, Y., Palacios Mena, S. Y., y Pino Mosquera, Y. (2019). El rol de los usos en la resignificación del área de polígonos en estudiantes de grado séptimo de las instituciones educativas Miguel A. Caicedo Mena y Normal Superior Manuel Cañizales de Quibdó-Chocó.

Mosquera, Y. J. P., Lloreda, Y. S. P., y Posada, S. C. (2022). Proceso de enseñanza en la educación a distancia durante la cuarentena por COVID-19. *Ciencias Sociales y Educación*, 11(21), 234–258.

Muñoz Zumba, C. E., Guzmán Rico, G. F., Bermeo Armijos, A. C., y Segovia Arturo, E. S. (2025). *Evolución de la enseñanza de la matemática en el sistema educativo ecuatoriano. Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(3).

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do. OECD Publishing.  
<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>

Ortiz, L. M. T., Morel, N. S. L., Rodríguez, Y. M. C., y de los Caballeros, S. (2021). Enseñanza de las matemáticas a través de herramientas digitales en el nivel primario.

Pall, G. A. (1986). *Quality process management*. Prentice Hall.

Parra, C. (1990). *El problema en la enseñanza de la matemática*. Aique.

Patton, M. Q. (1988). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Sage Publications.

Pérez Gómez, A. I. (1983). *La enseñanza: Su teoría y su práctica*. Akal.

- Piaget, J. (1972). *Psicología y pedagogía*. Ariel.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Puga Peña, L. A. y Jaramillo Naranjo, L. M. (2015). *Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático*. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 19, 291–314. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.14>
- Ricoy, M. C. y Couto, M. J. V. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 69–79.
- Sáez Palmero, A. (2004). *Los modelos didácticos y la práctica educativa*. Editorial Universitaria.
- Sánchez Martínez, D. V. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río*, 9(17), 38–39. <https://doi.org/10.29057/estr.v9i17.792>
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334–370). Macmillan.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Semanate-Semanate, D. E., y Robayo-Jácome, D. J. (2021). Estrategia didáctica basada en TIC para mejorar el desempeño académico en el área de matemática. *Episteme Kimona*, 4(8), 388–412.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, (77), 20–26.

- Smith, B. O. (1971). *Teorías de la enseñanza*. Kapelusz.
- Soto, M., y Cantoral, R. (2014). *Discurso matemático escolar y exclusión. Una visión socioepistemológica*. Boletim de Educação Matemática.
- Steen, L. A. (2001). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. National Council on Education and the Disciplines.
- Stenhouse, L. (1991). *Investigación y desarrollo del currículo*. Morata.
- Swenson, J. (1994). Problem solving as learning. *Teaching Children Mathematics*, 1(1), 34–39.
- Vasco Uribe, C. E. (2006). *Didáctica de las matemáticas*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Viatela Segura, J. A., y Rojas Carrillo, J. A. (2018). *Las TIC y la matemática: Enseñanza y aprendizaje en noveno grado de la Institución Educativa Luis Carlos Galán en Villavicencio*.
- Villota Enríquez, J. A. (2022). *Concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación y uso de las TIC para la enseñanza de contenidos matemáticos* (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Yturalde, E. (2015). *Aprendizaje experiencial: Metodología para el desarrollo de competencias*. Paradigma.
- Zorrilla, M. (2008). *La resolución de problemas en el proceso enseñanza-aprendizaje versus el proceso enseñanza-aprendizaje desde la resolución de problemas*. *Revista Educación y Pedagogía*, 20(51), 45–58. Universidad de Antioquia.

## ANEXOS

**Anexo # 1** *Guía de observación a clases.*

**OBJETIVO:** Constatar el tratamiento al proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación resolución de problemas con matemáticas en los Grados tercero de la Institución Educativa Armando Luna Roa.

E: excelente B: bueno R: regular D: deficiente

| <b><u>Dimensión</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en matemáticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |          |          |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <u>E</u> | <u>B</u> | <u>R</u> | <u>D</u> |
| <b><u>Organización del proceso de enseñanza aprendizaje basado en la solución de problema.</u></b><br><br><b><u>Indicadores a evaluar:</u></b><br><br>1.1 Planificación de la clase y del sistema de clase en función de la productividad del proceso de Enseñanza-Aprendizaje teniendo en cuenta el desarrollo de competencias, especialmente la resolución de problemas.<br><br>1.2. Aseguramiento de las condiciones higiénicas y de organización del proceso de enseñanza aprendizaje. |          |          |          |          |
| <b><u>Motivación y orientación hacia los objetivos.</u></b><br><br><b><u>Indicadores a evaluar:</u></b><br><br>2.1. Aseguramiento del nivel de partida mediante la comprobación de conocimientos, habilidades y experiencias precedentes:<br><br>2.1.1 Análisis y confrontación colectiva de tareas de trabajo independiente que propicie la contextualización de la Solución de problemas con operaciones entre números naturales.                                                        |          |          |          |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>2.1.2 Se utilizan material didáctico para desarrollar la actividad.</p> <p>2.2. Establecimiento de los nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer.</p> <p>2.3. Motivación y disposición hacia las soluciones de problemas con las operaciones entre números naturales de tal forma se desarrolle en ellos la capacidad de plantear sus propios problemas.</p> <p>2.4. Orientación hacia los objetivos mediante acciones reflexivas y valorativas de los alumnos teniendo en cuenta usas las operaciones entre números naturales y la resolución de problemas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |  |
| <p><b><u>Ejecución de las tareas en el proceso de enseñanza aprendizaje.</u></b></p> <p><b><u>Indicadores a evaluar:</u></b></p> <p>3.1 Dominio del contenido, y utilización de estrategias didácticas seleccionadas.</p> <p>3.1.1. Las actividades están en función de la resolución de problemas.</p> <p>3.1.3. Coherencia lógica de las actividades que entre las operaciones entre número naturales y la resolución de problemas relacionados con su contexto.</p> <p>3.2 Se establecen relaciones intermateria o/e interdisciplinarias de la resolución de problemas y el vínculo con la vida cotidiana.</p> <p>3.3 Se realizan tareas de aprendizaje variadas y diferenciadas que exigen niveles crecientes de asimilación, en correspondencia con los objetivos.</p> <p>3.4. Se estimula la búsqueda de conocimientos en diferentes fuentes y medios.</p> |  |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p><b><u>Control y evaluación del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.</u></b></p> <p><b><u>Indicadores a evaluar:</u></b></p> <p>4.1. Se utilizan formas (individuales y colectivas) de control, valoración y evaluación del proceso y el resultado de las tareas de aprendizaje de forma que promuevan la autorregulación de los estudiantes.</p> |  |  |  |  |
| <p><b><u>Clima psicológico y político-moral.</u></b></p> <p><b><u>Indicadores a evaluar:</u></b></p> <p>5.1 Se logra una comunicación positiva y un clima de seguridad y confianza donde los alumnos expresen libremente sus vivencias, argumentos, valoraciones y puntos de vista a partir del planteamiento y la resolución de un problema</p> |  |  |  |  |

**Anexo #2 Guía de revisión del preparador.**

**OBJETIVO:** Comprobar que la preparación de clase del docente y los cuadernos de las estudiantes se enfatiza en la resolución de problemas matemáticos

1. Se mantienen las normas de presentación:

Sí\_\_\_ No\_\_\_ A veces \_\_\_

2. Se puede apreciar el cumplimiento de los logros de las clases:

Sí\_\_\_ No\_\_\_ A veces \_\_\_

3. Las actividades transitan por diferentes niveles de grado de complejidad de un problema:

Sí\_\_\_ No\_\_\_ A veces \_\_\_

4. Se puede apreciar actividades para desarrollar la competencia de resolución de problemas en el trabajo con las estrategias utilizadas:

Sí\_\_\_ No\_\_\_ A veces \_\_\_

5. Las tareas de aprendizaje: son suficientes, creadoras y desarrollan la competencia de resolución de problemas:

Sí\_\_\_ No\_\_\_ A veces \_\_\_

b) Evidencian la búsqueda de información antes de enfrentarse al problema:

Sí\_\_\_ No\_\_\_ A veces \_\_\_

c) Provoca la relación problema-operaciones:

Sí\_\_\_ No\_\_\_ A veces \_\_\_

### **Anexo # 3. Guía de revisión del plan de área.**

**OBJETIVO:** identificar la organización del plan de área en cuanto su enfoque y objeto de estudio del área, teniendo en cuenta el ¿Para qué y por qué es importante aprender Matemáticas?

#### **Indicadores**

1. Presentación del plan de área
2. Articula los lineamientos curriculares de manera clara
3. Estándares de competencias
4. Conexión del estándar con las competencias, los resultados de aprendizaje
5. Claridad en la organización de actividades soportadas en materiales didácticos o las TIC, (video, televisión, portátil, etc.) y juegos.
6. Aplicación y resolución de problemas contextualizados
  6. Previsión de acciones para cada actividad en cuanto a la:
    - 6.1 orientación
    - 6.2 ejecución
    - 6.3 control
7. Calidad y cantidad de tareas previstas para garantizar la relación las competencias matemáticas.
8. Previstas para garantizar la debida atención a las diferencias individuales de sus alumnos.
9. Trabajo en función de la competencia de resolución de problemas.

**Anexo # 4. Encuesta estudiante**

**ENCUESTA SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMATICOS DIRIGIDA A LAS ESTUDIANTES DE GRADO TERCERO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ARMNADO LUNA ROA DE QUIBDO DE QUIBDÒ.**

1. ¿Muestras interés por aprender las matemáticas?  
 Si \_\_\_ No \_\_\_ Algunas veces \_\_\_
2. ¿Tu falta de interés por las matemáticas se debe a?
  - a. La metodología utilizada por el docente \_\_\_
  - b. Se te dificultad su aprendizaje \_\_\_
  - c. Las ven muy duras \_\_\_
  - d. Ninguna de las anteriores \_
3. ¿sientes apatía por las matemáticas?  
 Sí \_\_\_ No \_\_\_
4. ¿Practicar las matemáticas en horarios fuera de clase?  
 Si \_\_\_ No \_\_\_ Algunas veces \_\_\_
5. ¿Relacionas las matemáticas con otros saberes que te enseñan?  
 Si \_\_\_ No \_\_\_ Algunas veces \_\_\_
6. ¿Cómo consideras la metodología de enseñanza que utiliza el profesor de matemática?
  - a. Buena \_\_\_
  - b. Mala \_\_\_
  - c. Regular \_\_\_
7. ¿Resuelves problemas de la vida con tu profesor de matemáticas utilizando los contenidos de la materia?  
 Si \_\_\_ No \_\_\_ A veces \_\_\_
8. ¿Te gustaría escuchar las clases de matemáticas utilizando materiales didácticos?  
 Si \_\_\_ No \_\_\_ A veces \_\_\_
9. ¿Cómo es tu relación con el profesor de matemáticas?
  - a. Buena \_\_\_
  - b. Mala \_\_\_
  - c. Regular

### Anexo 5. Encuesta docente

#### ENCUESTA SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMATICOS, DIRIGIDA A LOS DOCENTES DE GRADO TERCERO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ARMNADO LUNA ROA DE QUIBDO.

1. ¿Le gusta el área de matemáticas?

- Si \_\_\_\_\_
- Muy poco \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

2. ¿Conoce los pensamientos y competencias básicas en el área de las matemáticas?

- Si \_\_\_\_\_
- Muy poco \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

a. ¿Ha recibido usted capacitación sobre cómo articular las competencias básicas de matemáticas en la preparación de sus clases?

- Ninguna \_\_\_\_\_
- Una \_\_\_\_\_
- dos \_\_\_\_\_
- Tres \_\_\_\_\_
- Más de tres \_\_\_\_\_

b. ¿Utiliza usted la solución de problemas utilizando los conceptos matemáticos en la preparación de sus clases?

- Si \_\_\_\_\_
- Algunas veces \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

c. ¿Tiene claridad en los pasos que se deben utilizar para resolver problemas con los conceptos del área de matemáticas?

- Si \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

d. ¿Hace uso de los materiales didácticos durante la ejecución de sus clases?

- Si \_\_\_\_\_
- Pocas veces \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

- e. ¿Los resultados obtenidos durante las clases en las que utilizó el material didáctico fueron?
- Óptimos \_\_\_\_\_
  - Podrían ser mejores \_\_\_\_\_
  - Un fracaso \_\_\_\_\_
- f. ¿Le gustaría recibir capacitaciones sobre construcción y el uso de materiales didácticos para utilizarlos durante las clases, y le permita que el estudiante adquiere habilidades?
- Si \_\_\_\_\_
  - No \_\_\_\_\_

## Anexo # 6 FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

### FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

**Título del Proyecto:** Modelo didáctico para fortalecer el proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Formulación y Resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Armando Luan Roa de Quibdó, Chocó - Colombia, durante el periodo 2022-2025

**Nombre del Doctorante:** Nancy González Ramírez

**Experto:** Reiner Palomino Lemus

**Instrucciones:** Determinar si el instrumento de medición, reúne los indicadores mencionados y evaluar si ha sido excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa(X) en el casillero correspondiente.

| N<br>o | Indicadores          | Definición                                                                                 | Excelente | Muy bueno | Bueno | Regular | Deficientes |
|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------------|
| 1      | Claridad y precisión | Las preguntas están redactadas en forma clara y precisa, sin ambigüedades                  | x         |           |       |         |             |
| 2      | Coherencia           | Las preguntas guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores del proyecto. | x         |           |       |         |             |
| 3      | Validez              | Las preguntas han sido redactadas                                                          | x         |           |       |         |             |

|   |                     |                                                                                                         |   |   |  |  |  |
|---|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|--|
|   |                     | teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio                                                   |   |   |  |  |  |
| 4 | Organización        | La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos demográficos, instrucciones | x |   |  |  |  |
| 5 | Confiabilidad       | El instrumento es confiable                                                                             | x |   |  |  |  |
| 6 | Control de sesgo    | Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas               | x |   |  |  |  |
| 7 | Orden               | Las preguntas han sido redactadas utilizando la técnica de lo general a lo particular                   |   | x |  |  |  |
| 8 | Marco de Referencia | Las preguntas han sido                                                                                  | x |   |  |  |  |

|    |           |                                                                                                                   |   |  |  |  |  |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|
|    |           | redactadas de acuerdo al marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información                       |   |  |  |  |  |
| 9  | Extensión | El número de preguntas no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores del problema. | x |  |  |  |  |
| 10 | Inocuidad | Las preguntas no constituyen riesgo para el encuestado                                                            | x |  |  |  |  |

**Observaciones:**

Recomiendo revisar el orden de las preguntas 4 y 5 de la encuesta de estudiante.

Además, observo muy coherente la relación que presentan los cuatro instrumentos el cual va a permitir realizar una excelente triangulación del problema.

En consecuencia, el instrumento puede ser aplicado. SI x NO     

Reiner Palomino Lemus  
 Reiner Palomino Lemus  
 Firma del experto

## FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

**Título del Proyecto:** Modelo didáctico para fortalecer el proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Formulación y Resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Armando Luan Roa de Quibdó, Chocó - Colombia, durante el periodo 2022-2025

**Nombre del Doctorante:** Nancy González Ramírez

**Experto:** Denis Castro Muñoz

**Instrucciones:** Determinar si el instrumento de medición, reúne los indicadores mencionados y evaluar si ha sido excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa(X) en el casillero correspondiente.

| N<br>o | Indicadores          | Definición                                                                                 | Excelente | Muy bueno | Bueno | Regular | Deficientes |
|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------------|
| 1      | Claridad y precisión | Las preguntas están redactadas en forma clara y precisa, sin ambigüedades                  | x         |           |       |         |             |
| 2      | Coherencia           | Las preguntas guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores del proyecto. | x         |           |       |         |             |
| 3      | Validez              | Las preguntas han sido redactadas teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio    | x         |           |       |         |             |

|   |                     |                                                                                                                    |   |  |   |  |  |
|---|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|
| 4 | Organización        | La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos demográficos, instrucciones            | x |  |   |  |  |
| 5 | Confiabilidad       | El instrumento es confiable                                                                                        | x |  |   |  |  |
| 6 | Control de sesgo    | Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas                          |   |  | X |  |  |
| 7 | Orden               | Las preguntas han sido redactadas utilizando la técnica de lo general a lo particular                              | x |  |   |  |  |
| 8 | Marco de Referencia | Las preguntas han sido redactadas de acuerdo al marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información | x |  |   |  |  |
| 9 | Extensión           | El número de preguntas no es excesivo y está en relación a las                                                     | x |  |   |  |  |

|        |           |                                                                    |   |  |  |  |  |
|--------|-----------|--------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|
|        |           | variables,<br>dimensiones<br>e indicadores<br>del problema.        |   |  |  |  |  |
| 1<br>0 | Inocuidad | Las preguntas<br>no<br>constituyen<br>riesgo para el<br>encuestado | x |  |  |  |  |

**Observaciones:**

Recomiendo revisar los distractores en la pregunta 5 y 6 de la encuesta de docentes, ya que para este tipo de instrumentos es necesario ser muy objetivos las respuestas.

En consecuencia, los instrumentos pueden ser aplicado. SI x NO       




---

Denis Castro Muñoz  
Firma del experto

## FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

**Título del Proyecto:** Modelo didáctico para fortalecer el proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Formulación y Resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Armando Luan Roa de Quibdó, Chocó - Colombia, durante el periodo 2022-2025

**Nombre del Doctorante:** Nancy González Ramírez

**Experto:** Sandra Mosquera Muñoz

**Instrucciones:** Determinar si el instrumento de medición, reúne los indicadores mencionados y evaluar si ha sido excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa(X) en el casillero correspondiente.

| N<br>o | Indicadores          | Definición                                                                                 | Excelente | Muy bueno | Bueno | Regular | Deficientes |
|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------------|
| 1      | Claridad y precisión | Las preguntas están redactadas en forma clara y precisa, sin ambigüedades                  | x         |           |       |         |             |
| 2      | Coherencia           | Las preguntas guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores del proyecto. | x         |           |       |         |             |
| 3      | Validez              | Las preguntas han sido redactadas teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio    | x         |           |       |         |             |

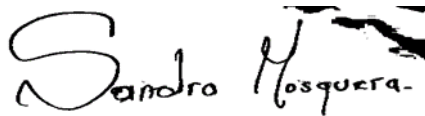
|   |                     |                                                                                                                    |   |  |  |  |  |
|---|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|
| 4 | Organización        | La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos demográficos, instrucciones            | x |  |  |  |  |
| 5 | Confiabilidad       | El instrumento es confiable                                                                                        | x |  |  |  |  |
| 6 | Control de sesgo    | Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas                          | x |  |  |  |  |
| 7 | Orden               | Las preguntas han sido redactadas utilizando la técnica de lo general a lo particular                              | x |  |  |  |  |
| 8 | Marco de Referencia | Las preguntas han sido redactadas de acuerdo al marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información | x |  |  |  |  |
| 9 | Extensión           | El número de preguntas no es excesivo y está en relación a las                                                     | x |  |  |  |  |

|        |           |                                                                    |   |  |  |  |  |
|--------|-----------|--------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|
|        |           | variables,<br>dimensiones<br>e indicadores<br>del problema.        |   |  |  |  |  |
| 1<br>0 | Inocuidad | Las preguntas<br>no<br>constituyen<br>riesgo para el<br>encuestado | x |  |  |  |  |

**Observaciones:**

Más que una observación quiero felicitar a la investigadora por tan importante iniciativa, ya que va a dar un aporte esencial para el área de matemáticas.

En consecuencia, los instrumentos pueden ser aplicado. SI   x   NO       



Sandra Mosquera Muñoz

Firma del experto

### Anexo. # 7 Cuestionario de auto evaluación de los expertos

Estimado colega:

Con el fin de optar al título de doctora en innovación educativa, debo validar el **“MODELO DIDÁCTICO PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMATICOS DESDE LA INTERIORIZACIÓN DE CONCEPTO Y LA ESTRATEGIA PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL GRADO TERCERO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ARMANDO LUNA ROA DE QUIBDÓ-CHOCÓ-COLOMBIA.** “con el objetivo de diseñar un modelo que les permita a los docentes de la básica primaria realizar una adecuada conducción del proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos.

Usted ha sido propuesto como posible experto por su experiencia y calificación profesional a los efectos de valorar la pertinencia y calidad del aporte que se propone con esta investigación, por ello se le solicita su cooperación. Como ya es conocido por usted, la aplicación del criterio de expertos requiere de algunos datos, los cuales se recopilarán a través de las siguientes preguntas, antes de someter a consulta la propuesta del autor.

1. ¿Está de acuerdo con ser experto a los efectos de esta investigación?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

2. Datos generales.

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Título universitario: \_\_\_\_\_

Experiencia laboral: \_\_\_\_\_

Experiencia docente en la Educación

Superior: \_\_\_\_\_

Básica secundaria. \_\_\_\_\_

Básica primaria. \_\_\_\_\_

Categoría docente: \_\_\_\_\_

Grado académico y/o científico. \_\_\_\_\_ Dr. \_\_\_ MSc. \_\_\_ esp \_\_\_ Lic \_\_\_

Centro de trabajo: \_\_\_\_\_

Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_

3. Marque con una x en la siguiente tabla, el valor que considere se corresponda con el grado de conocimiento que posee sobre el tema en cuestión. Tenga en cuenta el carácter ascendente de la escala que se utiliza.

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

3. Valore el grado de influencia que han tenido diversas fuentes, en el nivel de conocimiento que posee sobre el tema. Marque con una el grado de influencia en Alto (A), Medio (M) y Bajo (B) de cada una de las fuentes reflejadas en la siguiente Tabla:

| FUENTES DE ARGUMENTACIÓN                                        | GRADO DE INFLUENCIA DE LAS FUENTES |           |          |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------|----------|
|                                                                 | ALTO (A)                           | MEDIO (M) | BAJO (B) |
| 1. Análisis teóricos realizados por usted                       |                                    |           |          |
| 2. Experiencia obtenidas en la práctica                         |                                    |           |          |
| 3. Trabajos de autores nacionales                               |                                    |           |          |
| 4. Trabajos de autores extranjeros                              |                                    |           |          |
| 5. Conocimiento del estado actual del problema en el extranjero |                                    |           |          |

|                                         |  |  |  |
|-----------------------------------------|--|--|--|
| 6. Intuición sobre el tema<br>abordado. |  |  |  |
|-----------------------------------------|--|--|--|

Agradeciendo su valiosa contribución,

Le saluda cordialmente,

**NANCY GONZALEZ RAMIREZ.**

**Doctorante innovación educativa**

**Anexo. # 8 Resultados de la auto evaluación de los expertos**

| <b>Expertos</b> | <b>Análisis teórico</b> | <b>Experiencia obtenida</b> | <b>Autores nacionales</b> | <b>Autores extranjeros</b> | <b>Conocimiento del estado actual del problema en el extranjero</b> | <b>intuición</b> | <b>Kc</b> | <b>Ka</b> | <b>K</b> | <b>Clasificación</b> |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|-----------|----------|----------------------|
| <b>E1</b>       | 0.3                     | 0.5                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 0.9       | 1.0       | 1.0      | Alto                 |
| <b>E2</b>       | 0.2                     | 0.5                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 0.9       | 0.9       | 0.9      | Alto                 |
| <b>E3</b>       | 0.3                     | 0.5                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 1.0       | 1.0       | 1.0      | Alto                 |
| <b>E4</b>       | 0.2                     | 0.5                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 0.8       | 0.9       | 0.9      | Alto                 |
| <b>E5</b>       | 0.3                     | 0.5                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 0.9       | 1.0       | 1.0      | Alto                 |
| <b>E6</b>       | 0.3                     | 0.4                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 0.9       | 0.9       | 0.9      | Alto                 |
| <b>E7</b>       | 0.2                     | 0.4                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 0.8       | 0.8       | 0.8      | Medio                |
| <b>E8</b>       | 0.3                     | 0.4                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 0.9       | 0.9       | 0.9      | Alto                 |
| <b>E9</b>       | 0.3                     | 0.5                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 1.0       | 1.0       | 1.0      | Alto                 |
| <b>E10</b>      | 0.3                     | 0.5                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 0.9       | 1.0       | 1.0      | Alto                 |
| <b>E11</b>      | 0.2                     | 0.5                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 0.9       | 0.9       | 0.9      | Alto                 |
| <b>E12</b>      | 0.3                     | 0.4                         | 0.05                      | 0.05                       | 0.05                                                                | 0.05             | 0.9       | 0.9       | 0.9      | Alto                 |

|            |     |     |      |      |      |      |     |     |     |       |
|------------|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-------|
| <b>E13</b> | 0.2 | 0.4 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | Medio |
| <b>E14</b> | 0.1 | 0.2 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.8 | 0.5 | 0.7 | Medio |
| <b>E15</b> | 0.2 | 0.5 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | Alto  |
| <b>E16</b> | 0.3 | 0.5 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | Alto  |
| <b>E17</b> | 0.3 | 0.5 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | Alto  |
| <b>E18</b> | 0.2 | 0.4 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | Alto  |
| <b>E19</b> | 0.2 | 0.4 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | Alto  |
| <b>E20</b> | 0.2 | 0.5 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | Alto  |
| <b>E21</b> | 0.3 | 0.5 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | Alto  |

### **Anexo # 9.** Cuestionario para los expertos.

Compañero (a):

Este cuestionario tiene como objetivo constatar la validez de la propuesta de investigación Modelo didáctico para el proceso de Enseñanza Aprendizaje de la formulación y resolución de Problemas matemáticos desde la interiorización de conceptos, así como de la estrategia diseñada para su implementación en la Institución Educativa Armando Luna Roa de Quibdó. Para ello le anexamos un documento resumen del Modelo didáctico y de la estrategia para su implementación.

A continuación, se le pide su opinión respecto al grado de importancia que le concede a cada uno de los indicadores planteados para implementar en la práctica el Modelo didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y resolución de problemas matemáticos.

Los indicadores se le presentan en una tabla. Solo deberá marcar en una casilla su opinión teniendo en cuenta el grado de importancia de cada uno de ellos, teniendo como referencia la valoración que le merece desde el análisis del resumen del trabajo que le ha sido entregado. Para ello debe tener presente la escala siguiente:

MA: Muy Adecuado, BA: Bastante Adecuado, A: Adecuado, PA: Poco Adecuado

I: Inadecuado.

| Nº | Indicadores                                                                        | MA | BA | A | PD | PA | I |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|----|----|---|
| 1  | Principios<br>(individualización,<br>socialización,<br>actividad y<br>creatividad) |    |    |   |    |    |   |
| 2  | La<br>fundamentación<br>del modelo                                                 |    |    |   |    |    |   |
| 3  | La estrategia de<br>implementación                                                 |    |    |   |    |    |   |
| 4  | Relación entre el<br>Modelo didáctico                                              |    |    |   |    |    |   |

|  |                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
|  | para el proceso de enseñanza aprendizaje de los números naturales y las acciones estratégicas específicas de la estrategia para su implementación |  |  |  |  |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

5. Si considera que fueron omitidos en el cuestionario aspectos relevantes, proponga su inclusión en el mismo:

6. Cualquier otra opinión que considere oportuna:

**Anexo. # 10. CALIFICACIÓN OTORGADA POR LOS EXPERTOS A LOS INDICADORES PRIMERA VUELTA.**

| <b>PRIMERA VUELTA</b> |            |            |            |            |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Expertos</b>       | <b>I-1</b> | <b>I-2</b> | <b>I-3</b> | <b>I-4</b> |
| <b>E1</b>             | MA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>E2</b>             | MA         | MA         | BA         | MA         |
| <b>E3</b>             | MA         | BA         | MA         | BA         |
| <b>E4</b>             | MA         | BA         | BA         | BA         |
| <b>E5</b>             | MA         | BA         | MA         | MA         |
| <b>E6</b>             | MA         | BA         | MA         | MA         |
| <b>E7</b>             | BA         | BA         | BA         | BA         |
| <b>E8</b>             | MA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>E9</b>             | MA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>E10</b>            | MA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>E11</b>            | BA         | MA         | BA         | BA         |
| <b>E12</b>            | MA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>E13</b>            | BA         | BA         | MA         | MA         |
| <b>E14</b>            | MA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>E15</b>            | MA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>E16</b>            | MA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>E17</b>            | MA         | A          | MA         | BA         |
| <b>E18</b>            | MA         | BA         | MA         | MA         |
| <b>E19</b>            | BA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>E20</b>            | MA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>E21</b>            | MA         | MA         | MA         | MA         |
| <b>TOTAL</b>          | 21         | 21         | 21         | 21         |

| SEGUNDA VUELTA |     |     |     |     |
|----------------|-----|-----|-----|-----|
| Expertos       | I-1 | I-2 | I-3 | I-4 |
| E1             | MA  | MA  | MA  | MA  |
| E2             | MA  | MA  | BA  | MA  |
| E3             | MA  | MA  | MA  | BA  |
| E4             | MA  | BA  | MA  | MA  |
| E5             | MA  | BA  | MA  | MA  |
| E6             | MA  | BA  | MA  | MA  |
| E7             | MA  | BA  | BA  | BA  |
| E8             | MA  | MA  | MA  | MA  |
| E9             | MA  | MA  | MA  | MA  |
| E10            | MA  | MA  | MA  | MA  |
| E11            | MA  | MA  | BA  | BA  |
| E12            | MA  | MA  | MA  | MA  |
| E13            | MA  | BA  | MA  | MA  |
| E14            | MA  | MA  | MA  | MA  |
| E15            | MA  | MA  | MA  | MA  |
| E16            | MA  | MA  | MA  | MA  |
| E17            | MA  | BA  | MA  | BA  |
| E18            | MA  | BA  | MA  | MA  |
| E19            | BA  | MA  | MA  | MA  |
| E20            | MA  | MA  | MA  | MA  |
| E21            | MA  | MA  | MA  | MA  |
| <b>TOTAL</b>   | 21  | 21  | 21  | 21  |

### TABLAS DE FRECUENCIAS

| Frecuencias absolutas de la primera vuelta |    |    |   |    |   |       |
|--------------------------------------------|----|----|---|----|---|-------|
| N<br>º                                     | MA | BA | A | PA | I | TOTAL |
| 1                                          | 17 | 4  | - | -  | - | 21    |
| 2                                          | 13 | 7  | 1 | -  | - | 21    |
| 3                                          | 17 | 4  | - | -  | - | 21    |
| 4                                          | 16 | 5  | - | -  | - | 21    |

| Frecuencias absolutas de la segunda vuelta |    |    |       |
|--------------------------------------------|----|----|-------|
| Nº                                         | MA | BA | TOTAL |
| 1                                          | 20 | 1  | 21    |
| 2                                          | 14 | 7  | 21    |
| 3                                          | 18 | 3  | 21    |
| 4                                          | 17 | 4  | 21    |

| Frecuencias acumulativas de la primera vuelta |    |    |       |    |    |       |
|-----------------------------------------------|----|----|-------|----|----|-------|
| Nº                                            | MA | BA | A     | PA | I  | TOTAL |
| 1                                             | 17 | 21 | 21    | 21 | 21 | 21    |
| 2                                             | 13 | 20 | 21    | 21 | 21 | 21    |
| 3                                             | 17 | 21 | 21    | 21 | 21 | 21    |
| 4                                             | 16 | 21 | 21    | 21 | 21 | 21    |
|                                               |    |    |       |    |    |       |
|                                               |    |    |       |    |    |       |
| Frecuencias acumulativas de la segunda vuelta |    |    |       |    |    |       |
| Nº                                            | MA | BA | TOTAL |    |    |       |
| 1                                             | 20 | 21 | 21    |    |    |       |
| 2                                             | 14 | 21 | 21    |    |    |       |
| 3                                             | 18 | 21 | 21    |    |    |       |
| 4                                             | 17 | 21 | 21    |    |    |       |

| <b>Frecuencias relativas acumuladas de la primera vuelta</b> |           |           |          |           |          |
|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|
| <b>Nº</b>                                                    | <b>MA</b> | <b>BA</b> | <b>A</b> | <b>PA</b> | <b>I</b> |
| <b>1</b>                                                     | 0.80      | 1         | 1        | 1         | 1        |
| <b>2</b>                                                     | 0.619     | 0.952     | 1        | 1         | 1        |
| <b>3</b>                                                     | 0.809     | 1         | 1        | 1         | 1        |
| <b>4</b>                                                     | 0.761     | 1         | 1        | 1         | 1        |

| <b>Frecuencias relativas acumuladas de la segunda vuelta</b> |           |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>Nº</b>                                                    | <b>MA</b> | <b>BA</b> |
| <b>1</b>                                                     | 0.952     | 1         |
| <b>2</b>                                                     | 0.666     | 1         |
| <b>3</b>                                                     | 0.857     | 1         |
| <b>4</b>                                                     | 0.809     | 1         |

### Aplicación del método Delphi validación de expertos

| Frecuencia relativa, probabilidad acumulada |        |        |        |        |
|---------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| INDICADORES                                 | MA     | BA     | A      | PA     |
| I1                                          | 0,8095 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |
| I2                                          | 0,6190 | 0,9524 | 1,0000 | 1,0000 |
| I3                                          | 0,8095 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |
| I4                                          | 0,7619 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |

| Tabla IV (cálculo de puntos de cortes y escala de los indicadores) |             |             |             |             |                 |           |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------|
| INDICADORES                                                        | MA          | BA          | A           | PA          | promedio        | N - Prom. |
| I1 (1)                                                             | 0,88        | 3,50        | 3,50        | 3,50        | 2,85            | -0,17     |
| I2 (2)                                                             | 0,30        | 1,67        | 3,50        | 3,50        | 2,24            | 0,44      |
| I3 (3)                                                             | 0,88        | 3,50        | 3,50        | 3,50        | 2,85            | -0,17     |
| I4 (4)                                                             | 0,71        | 3,50        | 3,50        | 3,50        | 2,80            | -0,12     |
| <b>Puntos de corte</b>                                             | <b>0,69</b> | <b>3,04</b> | <b>3,50</b> | <b>3,50</b> | <b>2,69 = N</b> |           |