



Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las Instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025.

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de PhD.

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Jacob María Camacho Barcinilla

ASESOR

Lyzzi Coromoto Davalillo Bolívar

México, (2025)

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Camacho Barcinilla, Jacob M. (2025). Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir a la mejora del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025. [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.

Esta investigación tiene como finalidad la contribución al mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas de Yarumal Antioquia – Colombia, a través de un modelo de estrategia pedagógica, teniendo como apoyo el aprendizaje colaborativo y el uso de herramientas tecnológicas. El estudio parte del análisis en la resolución de problemas matemáticos, dificultades evidenciadas en las pruebas internas (pruebas saber) y externas (PISA). La metodología utilizada parte de un enfoque cuantitativo con diseño experimental se utilizó cuestionarios tipo Likert con validación previa a una muestra de 227 estudiantes de las tres instituciones educativas urbanas del municipio. El objetivo de la investigación es Proponer un modelo de estrategias pedagógicas que puedan contribuir al proceso de enseñanza- aprendizaje mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TIC a partir de la relación entre el contexto académico y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de noveno. Con este objetivo se pretende favorecer la enseñanza desde un enfoque constructivista. La hipótesis plateada establece una correlación significativa entre el contexto académico y la resolución de problemas matemáticos. Entre los resultados con mayor relevancia, se encuentra la deficiencia en la comprensión lectora, la metacognición, y el ambiente de aprendizaje, llegando a concluir que se puede lograr una mejoría en la resolución de problemas matemáticos mediante el modelo propuesto integrando las TIC y el aprendizaje colaborativo partiendo de situaciones reales.

Palabras clave: resolución de problemas, contexto académico, aprendizaje colaborativo, TIC, educación matemática

Abstract.

This research aims to contribute to the improvement of teaching and learning in mathematical problem-solving for ninth-grade students in educational institutions in Yarumal Antioquia – Colombia, through a pedagogical strategy model supported by collaborative learning and the use of technological tools. The study begins with an analysis of problem-solving difficulties, as evidenced by internal tests (Saber tests) and external assessments (PISA). The methodology used is based on a quantitative approach to experimental design. Likert-type questionnaires, previously validated, were applied to a sample of 227 students from the three urban educational institutions in the municipality. The objective of the research is to propose a model of pedagogical strategies that can contribute to the teaching-learning process through collaborative learning and the use of ICTs, based on the relationship between academic context and problem-solving in mathematics among ninth-grade students. This objective is to promote teaching from a constructivist perspective. The proposed hypothesis establishes a significant correlation between the academic context and mathematical problem-solving. Among the most relevant results are deficiencies in reading comprehension, metacognition, and the learning environment. The study concludes that improvements in mathematical problem-solving can be achieved through the proposed model by integrating ICT and collaborative learning, based on real-life situations.

Keywords: problem-solving, academic context, collaborative learning, ICT, mathematics education

Agradecimientos.

La culminación de este trabajo de investigación representa no solo un logro académico, sino también el resultado de un proceso que ha estado acompañado de valiosas personas e instituciones a quienes deseo expresar mi más profundo agradecimiento.

A mi familia, por su amor, paciencia y comprensión incondicional. Gracias por ser mi mayor motivación, por alentarme en los momentos difíciles y celebrar conmigo cada pequeño avance.

A mi directora de tesis, la Dra. Lyzzi Coromoto Davalillo Bolívar, por su orientación académica, su rigor intelectual y su acompañamiento constante. Su guía ha sido esencial para consolidar esta investigación con seriedad y profundidad.

A los profesores del programa de doctorado, por enriquecer mi formación con sus conocimientos y experiencias, y por abrir nuevos horizontes de reflexión e investigación.

A mis compañeros de estudio, por las conversaciones, debate y apoyo que hicieron de este proceso una experiencia de crecimiento compartido.

A la institución que me acogió para desarrollar este proyecto, por facilitar los espacios, recursos y tiempo necesarios para investigar y avanzar.

A todos los que aportaron a esta investigación, mi más sincera gratitud.

Este trabajo no habría sido posible sin ustedes.

Dedicatorias.

Dedico este trabajo de investigación, con profunda gratitud y respeto:

A Dios, por ser mi guía constante, fuente de sabiduría y fortaleza en cada etapa de este camino.

A mi familia. Mi esposa Cilia Acosta y mis hijos Jacob Manuel y Dilan Camacho quienes con paciencia y comprensión me acompañaron en los momentos de ausencia y dificultad, recordando siempre la importancia de mis raíces y de mi propósito. Su apoyo silencioso y constante ha sido la base y motivación de este logro.

A mis maestros y mentores, por haber sembrado en mí la pasión por el conocimiento y por haber confiado en mis capacidades incluso cuando yo dudaba.

Y a todos aquellos que, de una forma u otra, aportaron con su palabra, su tiempo o su compañía, mi más sincero agradecimiento. Este triunfo también es para ustedes.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	15
Capítulo 1. Proyección de la investigación	16
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	17
1.2. Planteamiento del problema.	18
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).	27
1.3.1. Pregunta principal	27
1.3.2. Preguntas secundarias.	27
1.4. Justificación.	28
1.5. Objeto de estudio.	31
1.6. Campo de acción.	31
1.7. Objetivos.	32
1.7.1. Objetivo General.	33
1.7.2. Objetivos específicos.	33
1.8. Hipótesis.	33
1.9. Alcance temático.	33
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.	34
CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.	36
2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).	36
2.1.1. Marco histórico.	36
2.1.2. Antecedentes.	39
2.2. Marco Teórico.	47
2.3. Marco Conceptual.	49
2.3.1. Definición conceptual de la variable 1: Contexto académico	49
2.3.2. Definición de la variable 2. Resolución de problemas matemáticos.	51
2.4. Marco Contextual.	52
2.5. Marco Legal y Normativo.	53
Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.	42
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.	42
3.2. Diseño metodológico.	47
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	47
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	48
3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.	49
3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.	50
3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).	52

3.3.1. Aplicación de los instrumentos.	66
3.3.2. Procesamiento de la información.	67
3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.	68
3.4.1. Análisis demográfico de los datos.	68
3.4.2. Confiabilidad del instrumento.	70
3.4.3. Análisis factorial exploratorio.	71
3.4.4. Análisis factorial confirmatorio.	86
3.4.4. Distribución de los datos	88
3.4.5. Confiabilidad	89
3.4.5. Prueba de hipótesis.	90
3.5. Redacción de resultados y discusión.	103
Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN	104
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.	105
4.2 Estructura de la propuesta de transformación	107
4.2.1 Nombre de la propuesta	107
4.2.2 Fases del modelo pedagógico: Resolviendo problemas con la geometría.	108
4.3 Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.	122
4.3.1 Valoración de los aprendizajes.	122
4.3.2 Evaluación del proceso pedagógico	124
4.3.3 Validación técnica y pedagógica del modelo.	125
4.4.1 Reflexión general.	130
4.4.2 Impacto observado y potencial transformador de la propuesta	132
4.4.3. Aportes a la formación docente y al modelo educativo	133
4.5 Proyecciones, posibilidades de mejora y recomendaciones finales	135
4.5.1 Recomendaciones para la implementación del modelo en otras instituciones	135
4.5.2 Posibilidades de mejora del modelo	136
4.5.3 Proyección institucional del modelo	138
4.5.4 Cierre reflexivo	139
Conclusiones	140
Recomendaciones	141
Bibliografía	139
Anexos	144
Anexo 1. Cuestionario Escala de Likert.	144
Anexo 2. Validación del Instrumento primer experto.	148
Anexo 3. Validación del Instrumento segundo experto.	158
Anexo 4. Validación del Instrumento tercer experto.	167
Anexo 5. Aplicación del instrumento a través de las TIC.	176
Anexo 6. Procesamiento de la información el SPSS.	177

Anexo 7. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi primer experto.	178
Anexo 8. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi segundo experto.	183
Anexo 9. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi tercer experto.	188
Anexo 10. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi, cuarto experto.	193
Anexo 11. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi, quinto experto.	198
Anexo 12. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi, sexto experto.	203
Anexo 13. Resultados estadísticos Método Delphi	208
Anexo 15. Prueba piloto.	213

Índice de figuras.

Figura 1. Porcentaje de estudiante según su desempeño	8
Figura 2, Porcentaje de promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado	9
Figura 3. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Matemáticas	9
Figura 4. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Matemáticas Liceo San Luis 2023-2024	11
Figura 5. Porcentaje de promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado 2024.	11
Figura 6. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Matemáticas 2023-2024	12
Figura 7. Porcentaje de promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado 2024	13
Figura 8. Promedio del puntaje en Matemáticas en PISA (2006-2022)	14
Figura 9. Cronograma de actividades	53
Figura 10. Edad de los estudiantes	69
Figura 11. Género de la población	69
Figura 12. Estrato socioeconómico	70
Figura 13. Convivencia	70

Índice de gráficas

Gráfica 1. Trabajo de campo	52
Gráfica 2. Comprensión lectora	79
Gráfica 3. Acompañamiento de la familia en el proceso educativo	81
Gráfica 4- Procesos metacognitivos	82
Gráfica 5. Ambiente de aprendizaje	84
Gráfica 6. Temor de los estudiantes en el aula escolar	85
Gráfica 7. Diagrama de dispersión residual	100
Gráfica 8. Fases de la propuesta	108

Índice de tablas.

Tabla 1. Niveles de desempeño en el área de matemáticas	7
Tabla 2. Operacionalización de Variables	43
Tabla 3. Estadística de fiabilidad	71
Tabla 4. Codificación de los indicadores	71
Tabla 5. Matriz de componentes principales	73
Tabla 6. Matriz de componentes principales 2	74
Tabla 7. Matriz de componentes principales 3	75
Tabla 8. Matriz de componentes principales 4	76
Tabla 9. Matriz de componentes principales 5	77
Tabla 10. Varianza total explicada	78
Tabla 11. D1: Comprensión lectora	79
Tabla 12. D2: Acompañamiento familiar	80
Tabla 13. D3: Procesos metacognitivos	81
Tabla 14. D4: Ambientes de aprendizaje	83
Tabla 15. D5: Temor en el aula	84
Tabla 16. Análisis factorial confirmatorio	86
Tabla 17. Prueba de normalidad	88
Tabla 18. Comprensión lectora	88
Tabla 19. Acompañamiento familiar	89
Tabla 20. Procesos metacognitivos	89
Tabla 21. Ambiente de aprendizaje	89
Tabla 22. Correlación de acompañamiento familiar con resolución de problemas matemáticos	90
Tabla 23. Correlación de ambiente de aprendizaje con resolución de problemas matemáticos	91
Tabla 24. Correlación entre Temor en el aula y Resolución de problemas matemáticos	92
Tabla 25. Correlación de la comprensión lectora con la resolución de problemas matemáticos	94
Tabla 26. Correlación de procesos metacognitivos con resolución de problemas matemáticos	95
Tabla 27. Correlación entre el contexto académico y Resolución de problemas matemáticos	96
Tabla 28. Coeficientes de las variables	96
Tabla 29. Estadístico de Prueba regresión lineal	98
Tabla 30. Resumen del modelo de regresión lineal	99
Tabla 31. Prueba de normalidad de la regresión lineal	100
Tabla 32. Resumen del modelo	101
Tabla 33. Resumen de la propuesta de transformación	120

Tabla 34. Cronograma de elaboración de la propuesta	121
Tabla 35. Criterios de evaluación	126
Tabla 36. Resultados evaluación de la propuesta método Delphi	128
Tabla 37. Resultados evaluación de la propuesta segunda ronda método Delphi	129

INTRODUCCIÓN

La solución de problemas matemáticos es uno de los cimientos esenciales para el fomento del razonamiento lógico y crítico en los alumnos, transformándose en una habilidad transversal que tiene un impacto considerable en la educación académica y ciudadana. En el marco de la educación primaria en Colombia, especialmente en el municipio de Yarumal, Antioquia, aún existen retos relacionados con el rendimiento deficiente de los alumnos en este campo, lo que se refleja en exámenes nacionales como Saber 11 e internacionales como PISA. En este contexto, resulta imprescindible elaborar estrategias educativas innovadoras que incorporen tácticas como el aprendizaje cooperativo y la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), con el objetivo de potenciar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de manera relevante.

Este estudio se encuentra dentro del marco de investigación en Educación de la Universidad de Investigación e Innovación de México, adoptando una perspectiva multidisciplinar que fusiona modelos educativos, razonamiento matemático y realidad virtual. La contribución principal de este estudio radica en el diseño de un modelo de estrategias pedagógicas que puedan ayudar a mejorar el rendimiento académico en la solución de problemas matemáticos en alumnos de noveno grado, fundamentado en la conexión entre el entorno académico y tal habilidad. Entre los precedentes más actuales sobresalen estudios como los realizados por Obando-Montoya et al (2024), quienes sugieren la incorporación de prácticas informáticas en el aprendizaje de matemáticas; Chacón y Meza (2024), que examinan el impacto del dominio emocional en la disposición hacia la solución de problemas; y Belmar et al. (2024), que demuestran la correlación entre las capacidades metacognitivas y el desempeño escolar.

El diseño de la investigación se organiza en cuatro apartados. El primer capítulo expone la visión de la investigación, que abarca la formulación del problema, metas, hipótesis y limitaciones. El capítulo dos presenta los principios teóricos y la condición actual del arte. El capítulo tres aborda los elementos metodológicos, además del estudio de los resultados alcanzados. Finalmente, el capítulo cuatro sugiere un modelo educativo de transformación fundamentado en los resultados del estudio, seguido de las conclusiones y sugerencias relevantes.

Capítulo 1. Proyección de la investigación

Esta investigación se instala en el contexto educativo direccionado al aprendizaje de las matemáticas, pretende abordar la mejora en la resolución de problemas matemáticos a partir de su relación con el contexto académico, para ello se intenta implementar estrategias pedagógicas mediada por las TIC en los estudiantes de noveno grado de básica secundaria del municipio de Yarumal- Antioquia. La investigación pudo encontrar a partir de una revisión sistemática de la información antecedentes que brindan evidencias de una grieta significativa en aquellos resultados que se esperan en las competencias matemáticas y la realidad en el desempeño de los estudiantes que han sido objetos del conocimiento en los diferentes estudios a nivel global.

A nivel macro, esta investigación se relaciona con las diferentes políticas estatales articuladas en ley 1341 de 2009 que promueven un aprendizaje activo y el uso de las TIC alrededor de los entornos de aprendizaje en búsqueda de una mejora en la calidad educativa; a nivel micro el estudio fija su mirada en las instituciones educativas del municipio de Yarumal Antioquia, donde se ha encontrado dificultades persistentes en la resolución de problemas matemáticos. Esta situación problémica emerge del contraste entre las expectativas curriculares y la realidad que reflejan los estudiantes.

Las evidencias muestran en forma recurrente una baja comprensión lectora, bajos procesos metacognitivos, así como también la falta de adecuados ambientes de aprendizaje, de igual forma se evidencia dificultades en el razonamiento lógico y muy poca transferencia de los aprendizajes a entornos reales, razón por la cual se amerita una intervención que involucre estrategias didácticas que favorezcan la resolución de problemas.

Ante este panorama, este estudio tiene como propósito diseñar un modelo pedagógico utilizando el aprendizaje colaborativo con el apoyo de las TIC, basado en los resultados obtenidos bajo un enfoque cuantitativo con diseño no experimental que analiza la relación entre el contexto académico y la resolución de problemas matemáticos y que explica su comportamiento a través de un modelo de ecuación lineal que permite su predicción.

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

Esta investigación aborda la línea de investigación en Innovación educativa y perspectivas, desde un ámbito de gestión en las tendencias de la innovación, investigación, uso y/o desarrollo de la tecnología. articulando modelos matemáticos con el razonamiento lógico y la realidad virtual como direccionadores de una transformación en los procesos de enseñanza. Es así como la problemática puesta en contexto con la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado de básica secundaria, exigen una comprensión que va desde el enfoque pedagógico tradicional hasta modelos que permitan el análisis la representación y la simulación de situaciones reales a través de la tecnología, favoreciendo así el desarrollo de pensamiento lógico de tal manera que le permita al estudiante tomar decisiones pertinentes.

El estudio se torna relevante por cuanto el razonamiento matemático es una habilidad transversal del conocimiento que favorece la comprensión del mundo ya que se fortalece la capacidad de resolver problemas en diversas complejidades y, a su vez incorpora la realidad virtual como un recurso tecnológico que puede mediar en el aprendizaje personalizado y adaptativo en el contexto, respondiendo así a las necesidades contemporáneas en la innovación de la educación. En este sentido el enfoque ofrece respuestas propositivas a las exigencias que se visualizan en el contexto escolar actual, que se encuentra bajo una caracterización desfavorable en el rendimiento académico con la necesidad de generar ambientes para el aprendizaje con más inclusión.

Conocer y dar aplicación a las líneas de investigación de la facultad da paso a la fundamentación teórica y metodológica en forma pertinente alineándose con la realidad educativa para dar soluciones que puedan ser sostenibles con un amplio valor formativo. De este modo este estudio no solo describe el problema, si no que a su vez hace una propuesta transformadora integrando las TIC con la capacidad cognitiva y matemática favoreciendo un aprendizaje significativo.

1.2. Planteamiento del problema.

Una de las cartas de navegación más importantes dentro de la educación colombiana en el área de matemáticas son los lineamientos curriculares que permite visualizar el tipo de hombre que se requiere en la sociedad, un hombre que sea capaz de desenvolverse satisfactoriamente en el campo laboral y social, que pueda convivir en paz y sepa tomar decisiones acertadas en la solución de problemas.

Así mismo se requiere un hombre que pueda desarrollar sus capacidades cognitivas o intelectuales con el propósito de ayudar en el progreso social, científico y tecnológico del país, en este contexto la matemática brinda al individuo en la escuela la posibilidad de desarrollar esas competencias. Los estándares curriculares de matemática según Ministerio de Educación Nacional (MEN) estipulan que, para ser competente, hablando en función de las matemáticas, un estudiante debe tener entre sus principales habilidades el formular, plantear, transformar y resolver problemas partiendo de un contexto cotidiano o de las otras ciencias e incluso de las mismas matemáticas. Se debe captar la información relevante en un contexto dado y ser capaces de formular matemáticamente, esto es un aliciente para llegar a la comprensión de la realidad a través de las matemáticas (Cárdenas y Blanco, 2013).

En la actualidad la educación marca una de las tareas sociales más importantes de la época, esto requiere de la formación de personas capaces de desenvolverse en cualquier entorno a través de su habilidad para el análisis y la resolución de problemas haciendo uso del razonamiento crítico, parte de este razonamiento viene influenciado por la lógica trabajada en gran medida en el área de las matemáticas que es un área transversal con mucha utilidad en las diferentes ramas del conocimiento. Este razonamiento puede ser potencializado mediante la reflexión, el análisis lógico, argumentaciones y finalmente una muy buena toma de decisiones con fundamentos. El razonamiento no se trata simplemente de hacer cálculos ya que implica un proceso evaluativo, comparativo e inferencial que necesita justificaciones para poder plantear soluciones a situaciones problemáticas. En esta perspectiva es necesario buscar estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje que faciliten al estudiante movilizar su pensamiento en torno a la resolución de problemas.

El desarrollo en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de básica secundaria en Yarumal Antioquia - Colombia, consiste en el poco dominio que tienen éstos para abordar una situación problema dentro de un contexto que necesita de los aprendizajes obtenidos en las diferentes disciplinas del área de matemática, ya que la matemática es una ciencia que se integra a las diferentes áreas del conocimiento, esta problemática por ende se extiende a dichas áreas generando una cadena de fenómenos que merecen ser analizados.

Estudios realizados por Zampiva da Silva y Mendes (2021) basados en los trabajos de Freire, Pólya, Descartes, Piaget y Dante, encuentran que las dificultades en la resolución de problemas, de los estudiantes está relacionada con la comprensión y la interpretación del problema, y, que esto implica una problemática que se centra en otra disciplina del conocimiento debido a la falta de hábitos de lectura y comprensión lectora, llevando la situación a un contexto interdisciplinario. Además de ello, mencionan que muchos de los estudiantes presentan dificultades para identificar los algoritmos necesarios que deben aplicar o de qué manera utilizar los conocimientos ya adquiridos, a esto se le suma la ansiedad que les produce enfrentarse a estas situaciones, lo que les genera poca motivación y bajos desempeños.

Así mismo Arteaga-Martínez, Macías y Pizarro (2020), reafirman que en la resolución de problemas matemáticos una de las dificultades observadas en los estudiantes de secundaria es la falta de comprensión en los enunciados, impidiendo con esto una adecuada representación de la situación y aplicación de estrategias de solución. Además, encontraron que hay una metacognición débil ya que no hacen una adecuada interpretación de los interrogantes, no realizan justificación y una adecuada evaluación de los procesos.

Las dificultades en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal Antioquia en Colombia se ha manifestado a través de las evaluaciones internas en las instituciones educativas y de igual forma en las evaluaciones externas a nivel nacional (pruebas Saber, Evaluar para avanzar) e internacional (pruebas pizza).

Debido a los bajos desempeños mostrados por los estudiantes en las pruebas externas diseñadas para medir la calidad de las instituciones educativas a nivel del municipio de Yarumal, se hace un análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes de las instituciones educativas urbanas del municipio: institución Educativa de María, Fundación Escuela Normal Superior la

Merced y el Liceo San Luis, con el propósito de observar las deficiencias en los niveles de aprendizaje detectados por el ICFES, posteriormente se aplica una encuesta a los docentes de matemáticas de básica secundaria de las instituciones con el propósito hacer igualmente un cotejo de situaciones que puedan estar incidiendo en el bajo desempeño de los estudiantes.

Antes de analizar el nivel desempeño establecidos por el ICFES (ver tabla 1) de los estudiantes en las pruebas saber 11, es importante aclarar lo que evalúa la entidad mencionada en cada uno de los niveles de desempeño ver (tabla 1), estos niveles son inclusivos y jerárquicos y constituyen una guía estandarizada que sirve a las instituciones educativas y más específicamente a los docentes del área como un insumo en la orientación para la formulación de los objetivos a tener en cuenta en cada uno de los diferentes niveles de educación, de tal manera que al ser evaluada el área a nivel nacional, la población estudiantil colombiana haya tenido las orientaciones necesarias y pertinentes para cumplir con las expectativas planteadas por el MEN.

Tabla 1. Niveles de desempeño en el área de matemáticas

Nivel	Desempeño
1	Mide la capacidad del estudiante para hacer una lectura básica e identificar una información numérica en tipos sencillos de formatos gráficos.
2	Mide la capacidad en la comprensión de las relaciones que hay entre los datos, la interpretación conceptual estadística simple y la capacidad para hacer juicios básicos de informaciones dadas gráficamente.
3	Miden la capacidad de análisis, operacionalización y transformación de datos que se encuentran en diversos contextos, a través de sus habilidades aritméticas, geométricas y algebraicas simples o elementales.
4	Mide el Dominio que tienen los estudiantes en forma avanzada en cuanto a la modelación de problemas en forma algebraica y gráfica además del razonamiento en la combinatoria y en la probabilidad de un evento, al igual que su pensamiento abstracto, la argumentación formal y por último la solución de problemas complejos.

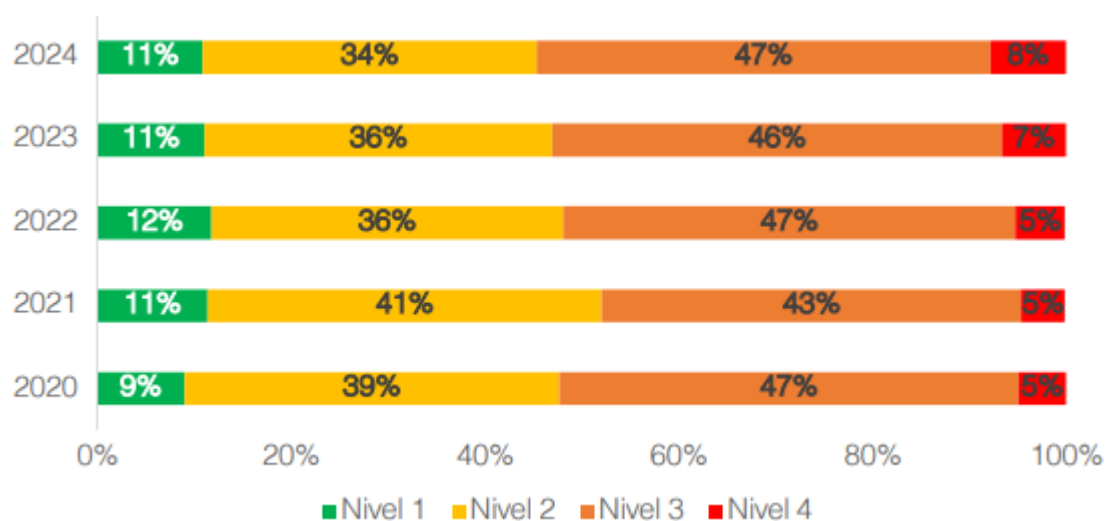
Nota: ICFES. (2022). *Niveles de desempeño: Prueba Matemáticas Saber 11° 2022-1*.

<https://n9.cl/0xjm0>

Para iniciar se revisaron los resultados de las pruebas saber ICFES de matemáticas entre los años 2023-2024 a nivel nacional donde se observa que solo el 7% de los estudiantes a nivel

nacional en el año 2023 y el 8% en el año 2024, alcanzaron el nivel 4 en su desempeño, se observa que en los cinco años anteriores no se llega a alcanzar siquiera el 10% (Ver figura 1). Esta lectura que indica que hay que diseñar estrategias que puedan aportar a obtener un dominio avanzado en la modelación de problemas en forma matemática, de igual forma mejorar su razonamiento en la combinatoria y la probabilidad de eventos estadísticos, además de que dichas estrategias pueden apuntar hacia una argumentación formal y solucionar problemas complejos a través del pensamiento abstracto.

Figura 1. Porcentaje de estudiante según su desempeño



Nota: Obtenida de Fundación Empresarios por la Educación (2024). Análisis de resultados examen Saber 11° 2023.

Luego de revisar el panorama nacional, se revisa el panorama municipal, desde los resultados de la evaluación externa ICFES en cada institución educativa que ha sido tenida en cuenta en esta investigación, empezando con la Institución Educativa de María, en ella se evidencia que el 55% de los estudiantes valida erróneamente los procedimientos y las estrategias para solucionar un problema en matemáticas, aunque el porcentaje de errores es muy alto están en las mismas condiciones que la Nación comparativamente hablando, y un poco mejor que Antioquia ya que esta presenta el 59%. En la comprensión y la transformación cuantitativa de los problemas de matemáticas expuestos en diferentes formatos, presentan un 39% de errores dos puntos por debajo de la nación y 7 puntos por debajo de la entidad territorial certificada (ETC). Ante las situaciones que plantean problemas involucrando información cuantitativa para la

búsqueda de estrategias que lleven a la solución, el 49% de los estudiantes cometió errores, 3% menos que la nación y 6% menos que la ETC.

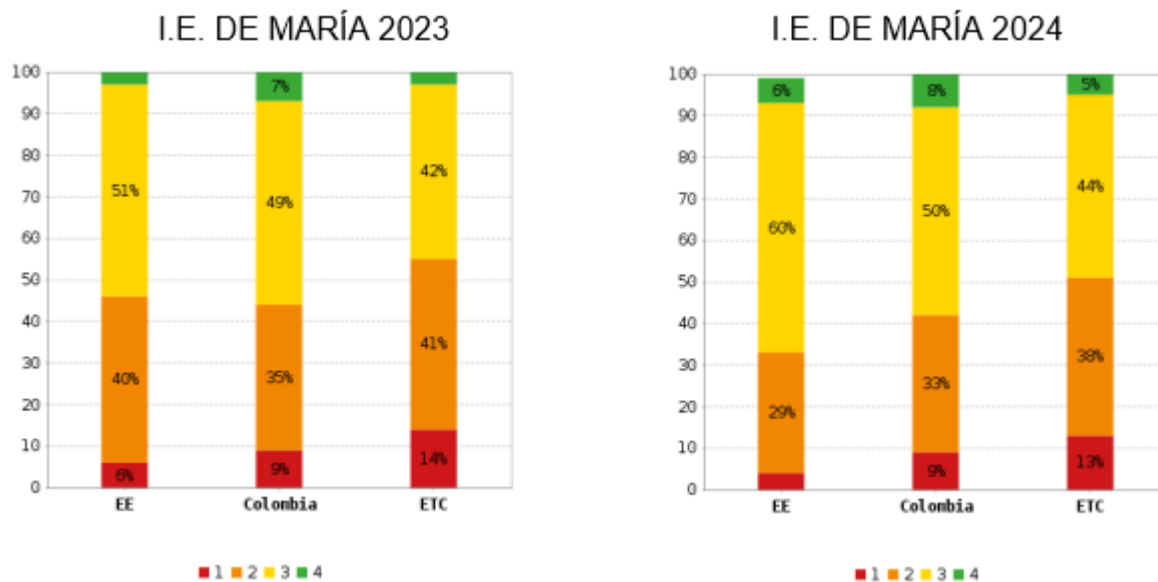
Figura 2, Porcentaje de promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado

Aprendizaje	EE	Colombia	ETC
Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	55%	55%	59%
Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	49%	51%	55%
Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos	39%	41%	46%

Nota: Tomado de ICFES. (2024). Reporte de resultados del Examen Saber 11° por aplicación 2023-4: Institución Educativa De María, Yarumal (Antioquia). Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). <https://www.icfes.gov.co>

En cuanto al nivel de desempeño se observa que para el 2023 sólo el 3% de los estudiantes de la Institución Educativa de María alcanzó el cuarto nivel al igual que la ETC, frente a la Nación en donde lo hicieron 7% (Ver figura 3). Esto indica que a nivel nacional los estudiantes tienen un muy bajo desempeño en la resolución de problemas matemáticos, pero la institución Educativa María se encuentra con tres puntos más por debajo de la nación. En el 2024 la institución educativa logró subir 3 puntos con relación al puntaje 2023 en el desempeño de los estudiantes en el nivel cuatro llegando al 6%, un punto por encima de la ETC, pero dos por debajo de la nación, sin embargo esto muestra que muy pocos estudiantes logran alcanzar el nivel cuatro donde la resolución de problemas matemáticos desde cualquier contexto es una prioridad, se puede concluir para esta institución que necesita desde el currículo una transformación en el abordaje de los aprendizajes, con estrategias que puedan contribuir a la mejora progresiva en el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas.

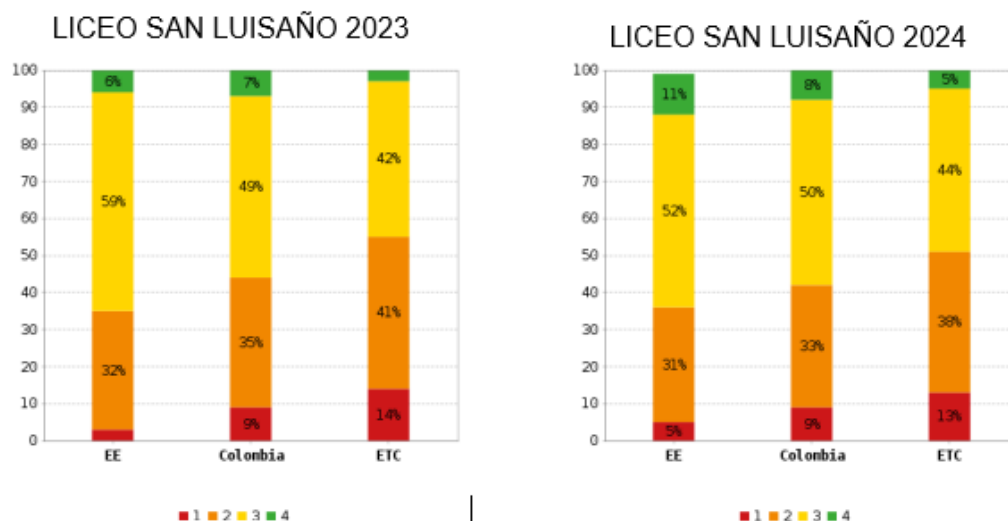
Figura 3. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Matemáticas



Nota: Obtenido de Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2023). Reporte de resultados del Examen Saber 11° por aplicación 2023-4. Institución Educativa de María, Yarumal, Antioquia. Recuperado de <https://goo.su/SD2fvaO>

Del mismo modo en el que se hizo el análisis para la Institución Educativa de María, se hace para el Liceo San Luis. Aquí se observa que esta institución tuvo un aumento significativo del 2023 al 2024 pasando de un 6% a un 11%, aumentando 5 puntos de un año al otro (ver figura 4), pero de igual forma, el porcentaje de estudiantes con buenos desempeños en la resolución de problemas matemáticos sigue siendo muy bajo.

Figura 4. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Matemáticas Liceo San Luis 2023-2024



Nota: Adaptado del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2023). Reporte de resultados del Examen Saber 11° por aplicación 2023-4. Institución Educativa de María, Yarumal, Antioquia. Recuperado de <https://goo.su/SD2fvaO>

El porcentaje promedio de respuestas incorrectas en los estudiantes del Liceo San Luis en 2024 logra establecerse que el 51% contestó erróneamente a los ítems que evalúan la validación procedimental de las estrategias matemáticas en la solución de problemas (ver figura 5), de igual forma el 48% contestó en forma errada las preguntas que evalúan problemas con información cuantitativa, de tal forma que plantean equivocadamente estrategias que llevan a las opciones de soluciones.

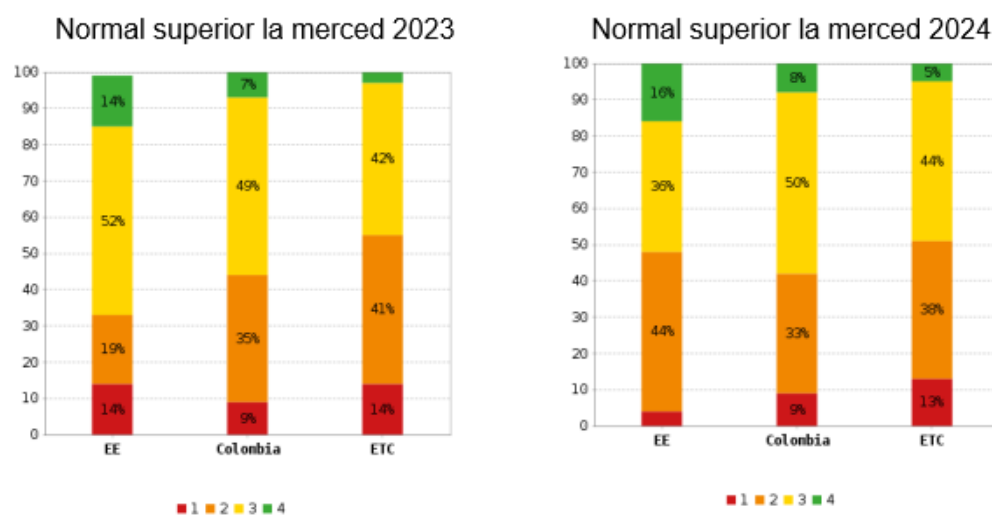
Figura 5. Porcentaje de promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado 2024.

Aprendizaje	EE	Colombia	ETC
Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	51%	55%	59%
Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	48%	51%	55%
Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos	42%	41%	46%

Nota: Adaptado del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2023). Reporte de resultados del Examen Saber 11° por aplicación 2023-4. Institución Educativa de María, Yarumal, Antioquia. Recuperado de <https://goo.su/SD2fvaO>

La escuela normal la merced por su parte tiene resultados más altos en cuanto al porcentaje de estudiantes ubicados en el cuarto nivel, esta institución educativa de carácter privado obtuvo mejores resultados en la resolución de problemas matemáticos en el cuarto nivel de desempeño. En el 2023 un 14% de sus estudiantes se ubicaron en este nivel mejorando 2 puntos en 2024 con un 16%, estos resultados en ambas ocasiones superaron a la nación y la ETC (ver figura 6): en el 2023 estuvo 7 puntos por encima de la nación y 11 puntos por encima de la ETC y en el 2024 superó a la nación en 8 y a la ETC en 5 puntos porcentuales, sin embargo, los resultados todavía dejan mucho que desear

Figura 6. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Matemáticas 2023-2024



Nota: Adaptado de Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2023). Reporte de resultados del Examen Saber 11° por aplicación 2023-4. Institución Educativa de María, Yarumal, Antioquia. Recuperado de <https://goo.su/SD2fvaO>

El porcentaje promedio de errores cometidos por estudiantes en la Escuela Normal Superior presenta niveles altos tanto en la validación de procedimientos para dar solución a un problema (53%), así como frente al planteamiento de estrategias que lleven a la solución de éstos con igual porcentaje (53%) (Ver figura 7). En este punto se puede establecer que el problema no

es únicamente municipal, sino de la nación entera, la pregunta ahora es ¿cómo estamos frente a otros países?

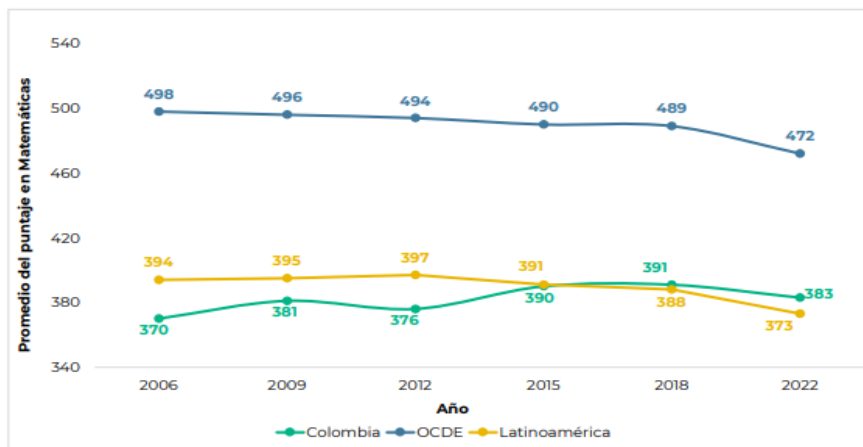
Figura 7. Porcentaje de promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado 2024

Aprendizaje	EE	Colombia	ETC
Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	53%	55%	59%
Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	53%	51%	55%
Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos	37%	41%	46%

Nota: tomado del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2023). Reporte de resultados del Examen Saber 11° por aplicación 2023-4. Institución Educativa de María, Yarumal, Antioquia. Recuperado de <https://goo.su/SD2fvaO>

Para responder a la anterior pregunta en esta investigación se hace una búsqueda de los resultados obtenidos en las últimas pruebas PISA en 2022 en la que participaron 7804 estudiantes colombianos, allí se encontró que el puntaje promedio de Colombia fue de 383 puntos 89 puntos por debajo del puntaje promedio de la OCDE con 472 puntos. Colombia ocupó el puesto 64 entre los 81 países evaluados en matemáticas. En esta prueba únicamente el 29% de los colombianos alcanzó el segundo nivel y el restante 71% no llegaron a alcanzarlo, por lo que ningún colombiano alcanzó los niveles más altos, mostrando una brecha significativa con los otros países miembros de la OCDE, los cuales obtuvieron un 69%, sin embargo, comparado con América latina se ubica 8 puntos porcentuales por encima (ver figura 8)

Figura 8. Promedio del puntaje en Matemáticas en PISA (2006-2022)



Nota: tomado de ICFES. (2024). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). Informe nacional de resultados para Colombia 2022. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.

https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-421217_recurso_03.pdf

1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).

1.3.1. Pregunta principal

¿Cómo se puede contribuir a mejorar el rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia?

1.3.2. Preguntas secundarias.

¿Cómo determinar el nivel de relación que tiene el contexto académico con la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal Antioquia Colombia 2024-2025?

¿Qué variables pueden ser tenidas en cuenta para la elaboración de un modelo pedagógico que favorezca la solución de problemas matemáticos a partir de las relaciones entre las dimensiones del contexto académico y la resolución de problemas en estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal- Antioquia?

1.4. Justificación.

Esta tesis se justifica en el entendido de que el fin de las matemáticas como tal es la resolución de problemas que se relacionan con las diversas áreas del conocimiento y de la vida misma en cualesquiera de los entornos en el que se desarrolle un ser humano, y, los estudiantes de la Instituciones públicas del municipio de Yarumal deben superar las dificultades observadas externa e internamente en la resolución de problemas. Hecho que debe ser abordado desde la investigación para poder evidenciar los factores que intervienen en la dificultad que ha sido evidente, y, hacer una posible intervención que contribuya a superarlas desde el mismo entorno escolar en el que se desenvuelven.

Para avanzar en el desarrollo del pensamiento matemático con miras a la resolución de problemas en forma específica es posible involucrar dentro del contexto académico al interior del aula escolar, procesos que se integren al rededor del aprendizaje para superar las dificultades que se han evidenciado en él y que formen parte esencial el trabajo colaborativo y el uso de herramientas tecnológicas como apoyo para alcanzar los objetivos de la propuesta.

En concordancia con lo expuesto anteriormente con relación al aprendizaje colaborativo, se pueden obtener progresos significativos en los discursos realizados por los participantes y mejorar la estadística en la resolución de problemas (Basart y Flores, 2024), por otra parte las nuevas tecnologías traen consigo plataformas que generan un apoyo que impulsa la práctica pedagógica al utilizar los nuevos recursos que pueden encontrarse en las tecnologías de la información y la comunicación TICS (Macias, López, Ramos y Lozada, 2020), estas dos estrategias actuando integralmente pueden favorecer la resolución de problemas en esta nueva era donde la tecnología ha llegado para quedarse y por tanto debemos hacerla nuestra aliada en el contexto académico de las aulas escolares.

El estudio representa una contribución relevante en el campo educativo, al integrar la relación de la variable contexto académico y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal Antioquia-Colombia. En ese sentido, los hallazgos de esta investigación estarán robusteciendo la teoría proyectada hacia los estudios posteriores y al mismo tiempo reforzando o controvirtiendo los resultados en investigaciones que tienen afinidad con el fenómeno en estudio.

Desde un punto de vista práctico, este estudio promete una propuesta educativa que puede favorecer la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado de básica secundaria desde contextos reales que pueden ser modelados a través de las matemáticas, esto puede reflejar una mejora en el rendimiento académico y una motivación hacia el aprendizaje. Asimismo, la investigación plantea una propuesta viable y contextualizada que posibilita una mejora en los aprendizajes de contenidos curriculares de las matemáticas y fomenta el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo a través de herramientas tecnológicas de fácil acceso que pueden adaptarse a situaciones similares.

De igual modo, el mundo entero necesita de personas capaces de solucionar problemas partiendo de los datos básicos con los que éste puede contar, dándoles el uso correspondiente en el contexto de cada situación. La razón de ser de todo docente es lograr los objetivos que la educación demanda en las distintas áreas de especialización, dando sentido a éstas en la realidad contemporánea establecidas en los currículos para el progreso del entorno nacional y global, es por ello que es pertinente hacer una intervención en los institucionales, ya que se necesita superar las dificultades evidenciadas en la resolución de problemas en el área de matemáticas para lograr un mejor desempeño en cualesquiera situación de la vida cotidiana que conlleve a realizar aportes significativos que deriven en el progreso continuo del entorno local, nacional y global.

También es de amplio conocimiento que la sociedad alrededor del mundo requiere personas autónomas, capaces de generar conocimiento y ayudar en su desarrollo científico, económico, político, cultural y tecnológico, esto no es posible si no se cuenta con seres humanos capaces de resolver problemas no solamente matemáticos pero que se ven en gran medida influenciados por los razonamientos lógicos en los procesos que intervienen en ellos, es por ello que las distintas políticas implementadas alrededor del mundo ven en la formación educativa el motor para seguir impulsando la sociedad a un mejor desarrollo en todos los ámbitos mencionados con anterioridad.

Por tanto, esta investigación tiene una relevancia social muy importante en el entendido de que es alrededor de las instituciones educativas, y, a través de personal profesional capacitado que se pretende formar las bases de los futuros forjadores de la sociedad. Atendiendo a este enfoque las matemáticas cumplen con un papel vital que le permite al estudiante desarrollar su pensamiento lógico y crítico con miras a la resolución de problemas en cualquier área del

conocimiento, es decir que la resolución de problemas es una capacidad de orden transversal que se requiere en cualquier otra área por muy sencilla que esta parezca.

En este sentido, es conveniente establecer cuáles son las causas que generan en el estudiante dificultades a la hora de enfrentarse a una situación problema, de tal manera que esas causas puedan ser intervenidas o tenidas en cuenta en el contexto académico, transformando el currículo institucional, municipal o regional si es el caso y lograr mejores resultados que puedan ser visibles no solamente en las evaluaciones internas y externas mejorando ostensiblemente la calidad educativa, sino también mejorando su calidad de vida, pudiendo reflejar mejores procesos alrededor de las diferentes instituciones educativas no solo de básica o media, sino también las de educación superior impartidas en universidades o corporaciones sean formales o informales.

Desde un punto de vista metodológico esta investigación presenta un aporte significativo al implementar un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental cuyo alcance explicativo permite el análisis relacional entre el contexto académico y la resolución de problemas matemáticos. El orden metodológico además de ser adecuado para el abordaje del problema, sino que futuras investigaciones puedan abordar fenómenos similares, pueden valerse de los hallazgos encontrados para afianzarlos o refutarlos y generar a partir de ello conocimiento valioso para el desarrollo en diversos aspectos. Los datos obtenidos de la muestra representativa a través de instrumentos previamente validados permiten confiar en la información recabada del fenómeno en estudio.

En consecuencia, el proceso investigativo llevado a cabo es conveniente, porque trata de ayudar a solucionar un problema que no es sólo local, sino que ha sido identificado alrededor del mundo en diversos contextos educativos, en diferentes momentos de la historia y por diversos investigadores, dicho problema ha afectado directamente al individuo como tal y por ende a la sociedad en la búsqueda constante de un progreso en el desarrollo científico, tecnológico, económico y cultural que ha sido posible lograr gracias a los diferentes proyectos e investigaciones a lo largo de la historia.

1.5. Objeto de estudio.

El objeto de esta investigación está centrado en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal Antioquia Colombia 2024-2025, a través de estrategias pedagógicas que puedan favorecer su aprendizaje partiendo del contexto académico. La idea surge de la necesidad de establecer enfoques didácticos basados en el constructivismo, el aprendizaje significativo y algunas teorías sociales del conocimiento, que puedan influir en forma positiva en el desarrollo de un pensamiento matemático estructurado desde la lógica. En forma particular se pretende asimilar metodologías activas, como por ejemplo el aprendizaje colaborativo y el uso de las TIC, en el desarrollo de la enseñanza- aprendizaje en la resolución de problemas. Este interés por el objeto está fundamentado en las dificultades que presentan los estudiantes para analizar, comprender, y aplicar conceptos o conocimientos previos en la resolución de problemas en el área de las matemáticas.

Es relevante hacer un examen a las condiciones del contexto académico además de los diferentes factores que inciden en él, para llevar a cabo estrategias pedagógicas que puedan favorecer positivamente el rendimiento de los aprendizajes y promover la autonomía en el mismo, al igual que el pensamiento crítico. De este modo el objeto de este estudio es configurado como un fenómeno complejo ya hace una interrelación entre los factores cognitivos, sociales y metodológicos, en donde su exploración puede dar aportes valiosos en la innovación educativa y las decisiones pedagógicas hechas en contexto en el ámbito de la enseñanza del área de las matemáticas.

1.6. Campo de acción.

El campo de acción del estudio se encuentra dentro del ámbito de la educación, en forma específica en el área de las matemáticas con la resolución de problemas en estudiantes de noveno grado de básica secundaria, este campo incluye las estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes en el contexto académico, así como el uso de recursos que favorecen el aprendizaje. La investigación se enfoca 2 instituciones educativas públicas y una privada

del municipio de Yarumal, lo que permite abordar las condiciones socioculturales, pedagógicas y de índole tecnológico que tienen influencia en el aprendizaje del área de las

matemáticas, de igual manera el campo de acción puede abarcar la interacción, docente-estudiante y entorno educativo, lo que permite hacer un análisis integral de la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas. Además de ello se considera la función que desempeñan las TIC como apoyo, así como también el aprendizaje colaborativo en situaciones contextualizadas a través de la mediación para la obtención del conocimiento.

Es de esta forma como el campo de acción del presente estudio no abarca solamente el espacio físico y de carácter educativo donde se desarrolla el fenómeno de la investigación, pues este abarca también los componentes metodológicos, curriculares y de formación que se ven inmersos en la construcción del conocimiento alrededor de las matemáticas. Al ubicar el centro de atención en este campo, la investigación pretende proponer alternativas de solución a través de estrategias pedagógicas que puedan ser pertinentes y aplicables para hacer una contribución al desempeño de los estudiantes en matemáticas en situaciones reales y modeladas.

1.7. Objetivos.

Esta investigación se enfoca en la construcción de un modelo pedagógico que esté acorde a las necesidades que se dan cada día en el sector educativo, donde la cooperación y el uso de las TICS pueden jugar un papel determinante a la hora de adquirir nuevos conocimientos en el área de las matemáticas, por ello se plantea la necesidad de crear estrategias pedagógicas que integren modelos de cooperación entre pares académicos y la utilización de herramientas tecnológicas para ajustar los currículos a realidad educativa contemporánea.

Los objetivos de la investigación están orientados a facilitar herramientas pedagógicas innovadoras que puedan favorecer la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de noveno grado de las instituciones públicas del municipio de Yarumal, esto con el fin de generar una actualización al interior del currículo, de tal forma que puedan ser tenidas en cuenta el uso de las herramientas tecnológicas en el contexto académico creado al interior de las instituciones educativas para promover la transformación en la forma de adquirir nuevos conocimientos y ajustarlos a los nuevos retos que demanda la sociedad actual.

1.7.1. Objetivo General.

Proponer un modelo de estrategias pedagógicas para el mejoramiento del proceso de enseñanza- aprendizaje mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TIC a partir de la relación entre el contexto académico y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025

1.7.2. Objetivos específicos.

- Identificar las dimensiones del contexto académico que se relacionan con la resolución de problemas matemáticos.
- Establecer el nivel de relación que existe entre las dimensiones del contexto académico y la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal 2024-2025.
- Diseñar una estrategia pedagógica basada en los factores que se relacionan con la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal 2024-2025.

1.8. Hipótesis.

H1: Existe relación entre el contexto académico y la resolución de problemas en los estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal- Antioquia.

H0: No existe relación entre el contexto académico y la dificultad en la resolución de problemas en los estudiantes de 9° del municipio de Yarumal- Antioquia.

1.9. Alcance temático.

El alcance temático de esta investigación se fundamenta desde lo teórico a partir de los aportes constructivistas de Lev Vygotsky, la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget, el aprendizaje significativo de David Ausubel y la teoría del aprendizaje situado de Jean Lave y Étienne. También son considerados aquellos planteamientos en la resolución de problemas de George Pólya y Schoenfeld desde las fases heurísticas y el razonamiento lógico además del metacognitivo. Desde estas posturas teóricas, el estudio pretende hacer un análisis de cómo el

contexto académico influye en la resolución de problemas y además de ello en qué forma las estrategias pedagógicas pueden promover las habilidades en la solución de problemas matemáticos en los contextos reales.

La investigación pretende desde un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental, explicar la relación que el contexto académico tiene en la resolución de problemas matemáticos, recopilando información a través de un cuestionario validado y confiable aplicado a una muestra significativa escogida en forma aleatoria, pudiendo de esta manera hacer un análisis basado en la estadística para acceder a comprobar la hipótesis planteada y establecer resultados que conlleven a una propuesta práctica desde el problema a el diseño de una estrategia pedagógica innovadora que integre el uso de las TIC y el aprendizaje colaborativo en la resolución de problemas matemáticos contextualizados.

La estrategia puede ser una herramienta efectiva para mejorar las competencias matemáticas e integrar esta rama de la ciencia en forma transversal en otras áreas del conocimiento, puede ser utilizada por docentes u otros actores del entorno educativo en el diseño de planes de estudio, proyectos pedagógicos o estrategias para el fortalecimiento institucional en el aprendizaje matemático en estudiantes de básica secundaria.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

La presente investigación tiene su espacio temporal en el período comprendido entre 2017 y 2025, tiempo en el cual se llevó a cabo la recolección y el análisis de los datos obtenidos además de la validación de la propuesta pedagógica. Esta temporalidad se ha retroalimentado teniendo en cuenta los avances tecnológicos que hasta la fecha han evolucionado para facilitar los procesos en diversos contextos, además de ello se ha tenido en cuenta el calendario académico establecido por el MEN para la ejecución de los planes de estudio, facilitando de este modo la información notable sobre las prácticas pedagógicas actuales.

Por otro lado, la delimitación espacial se centra en tres instituciones educativas del municipio de Yarumal-Antioquia en Colombia, seleccionadas por su cercanía y fácil acceso, además de ello concentran el mayor número de estudiantes del municipio del área urbana y las condiciones sociales de los estudiantes son muy similares y cuentan con un buen acceso a las

TICS lo que facilita la aplicación de propuestas pedagógicas que requieran su aplicabilidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La elección geográfica del contexto para esta investigación obedece a la necesidad de responder a las dificultades evidenciadas en los aprendizajes de las estudiantes relacionadas con el bajo desempeño en la resolución de problemas en el área de matemáticas y la intención de generar alternativas de solución pertinentes y adaptables a la realidad escolar. En este sentido, la delimitación temporal y espacial asegura la viabilidad de esta investigación y su preeminencia dentro del contexto académico de la educación a nivel regional.

CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.

Este segundo capítulo, presenta los fundamentos teóricos que sustenta la investigación, integra los antecedentes del problema desde una perspectiva internacional, nacional y regional, proporcionando de esta manera una visión comparativa para contextualizar el estudio alrededor de su problemática y su campo de acción. También se exponen los fundamentos teóricos que dan base a la investigación para su posterior análisis y de igual forma se definen los términos que son claves en la orientación para el desarrollo del estudio. Este capítulo no solo ofrece una revisión sistemática de la literatura notable para la investigación, sino que además establece conexiones teóricas necesarias que hacen posible la fundamentación de los objetivos y la metodología utilizada en la investigación.

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

2.1.1. Marco histórico.

En este apartado, se hace una exploración evolutiva de resolución de problemas en el área de las matemáticas a lo largo de la historia, dando un recorrido por los antecedentes más relevantes, evidenciando su evolución hasta la época actual. Este recorrido incluye los cambios que han surgido en su parte teórica y metodológica hasta llegar al impacto que han producido en la comprensión de la temática planteada. El desarrollo de los acontecimientos permite hacer una contextualización del problema investigado en una línea de tiempo, mostrando su relevancia y transformación.

Para iniciar, no se puede desconocer que la solución de problemas en la matemática ha sido históricamente un referente en el avance social del mundo actual en el que se han solucionado muchos problemas a partir del conocimiento de esta disciplina, y, en el que muchos investigadores amantes de ella han hecho sus aportes en diferentes campos de esta área del conocimiento. La matemática llega a la escuela a lo largo del siglo 19 cuando las universidades enseñaban y gradúan personas en esta disciplina para que ejercieran como docentes en las diferentes escuelas, pero no fue sino hasta finales de ese siglo cuando se comienza debido a la

necesidad, la preparación profesional para la educación matemática en diferentes países del mundo (Kilpatrick, Gómez y Rico,1998)

En un comienzo las investigaciones giraban en torno al aprendizaje y no en la enseñanza, estos estudios fueron abandonados en los años 60 ya que eran infructuosos, es entonces cuando centran su atención en la forma como el profesor enseña o transmite sus creencias en los procesos y la forma en la que los estudiantes aprenden los aspectos matemáticos.

La historia de la educación en Colombia empieza desde la época colonial y ha seguido una evolución constante hasta la actualidad, debatiéndose los métodos de enseñanza debido a tensiones entre la iglesia y el estado, así como por esfuerzos de modernización y expansión. Durante la época colonial, la enseñanza estuvo controlada por la Iglesia Católica, además de que la educación fue un privilegio para un selecto grupo en condición de su clase social, también estuvo fuertemente marcada por principios teológicos. Con la independencia en el siglo XIX, llegaron los primeros intentos de fundar un sistema educativo más secular, con ello la implementación del método lancasteriano y la creación de instituciones como la Universidad Central de la República (hoy Universidad Nacional). Sin embargo, debido al conflicto político entre liberales y conservadores, se estuvo oscilando entre un modelo secular y un modelo planteado por la iglesia, con cambios repentinos como la Constitución de Rionegro de 1863, que impulsó la educación laica, y la de 1886, que restauró el control eclesiástico sobre el sistema educativo.

A lo largo del siglo XX, el Estado colombiano asumió un papel más activo en la educación, para ello se extendió el alcance de la educación pública y se creó el Ministerio de Educación en 1927. Pese al mayor alcance logrado y haber facilitado el acceso a la educación, garantizar la calidad de esta continuó siendo un reto debido a diversos factores como el conflicto armado, brechas regionales y la dificultad de implementar infraestructura apropiada para la educación. Las reformas de finales del siglo XX y principios del XXI, como la Ley General de Educación de 1994, buscaron modernizar el sistema y hacerlo más acorde a las demandas de desarrollo económico y tecnológico. En la actualidad algunos problemas persisten y dificultan el correcto desarrollo académico de quienes quieren acceder a la educación, problemas tales como la falta de financiación, falta de apoyo a la investigación y la infraestructura para la educación rural siguen siendo un reto hoy en día en el año 2025. Hoy en día la educación en Colombia

continúa su proceso de transformación buscando aumentar la cobertura, la accesibilidad y la calidad de la educación con el fin no solo de brindar mayores oportunidades a los jóvenes del país, sino también de fomentar el desarrollo tecnológico, económico y la competencia a nivel internacional.

En concordancia con lo expuesto anteriormente el aspecto más importante y que es un objetivo fundamental de las matemáticas es la resolución de problemas, en este campo son importante los aportes realizados por George Pólya (1989), lo relevante de sus aportes se encuentra en la forma de abordar los problemas más que en su solución, esto lo hacía resolviéndolos en voz alta para que los estudiantes observarán la heurística utilizada. Este autor plantea 4 etapas para resolver con éxito un problema, entre estas etapas se debe en primer lugar comprender el problema para luego poder generar un plan que conlleve a la solución que posteriormente debe implementar o desarrollar para finalmente hacer el examen de la solución que ha obtenido.

Entre tanto Mason, Burton y Stacey (2010) en su libro titulado pensar matemáticamente hacen importantes aportes para poder resolver los problemas y salir de las dificultades, para ello se debe hablar del problema, registrarlo y discutirlo. Por otra parte Shoenfeld (1985) basa sus trabajos en lo realizado en el siglo XX, este autor realizó trabajos con estudiantes en la resolución de problemas, estos estudiantes tenían los conocimientos previos para poder solucionar el problema, y, valiéndose filmaciones, apuntes y de los trabajos de Pólya, llegó a la conclusión de que la heurística no era suficiente a la hora de enfrentar la resolución de problemas matemáticos en forma didáctica ya que cada problema necesita de heurísticas particulares, para explicar sus afirmaciones pone de ejemplo los dibujos que no se pueden dar en cualquier clase de problemas pero en cambio se pueden usar más de una clase de heurística en la solución del problema teniendo en cuenta los recursos y conceptos previos que maneje el estudiante en determinada situación, pero además el estudiante debe tener conocimiento de sus capacidades y habilidades en el monitoreo de los procesos, en este entendido se hace presente la metacognición de los estudiantes en la resolución de problemas.

2.1.2. Antecedentes.

La sociedad exige cada vez más seres humanos capaces de desenvolverse en diferentes contextos, esto lo pueden lograr con éxito aquellos que suelen enfrentar situaciones problemas en la forma más adecuada y pertinente y en este sentido las instituciones educativas deben formar estudiantes con las cualidades establecidas, por ello los currículos institucionales obedecen a políticas internacionales que se articulan para lograr los objetivos comunes, y, debido a esto la comunidad nacional e internacional ha enfocado sus esfuerzos en identificar e intervenir todos aquellos fenómenos que de una u otra forma se caracterizan por investigar las dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. De esta manera la presente investigación presenta en los siguientes párrafos, estudios que la anteceden en la resolución de problemas matemáticos en el campo nacional e internacional, mencionando diversas variables que han contribuido en las dificultades de los estudiantes en este tema en la época reciente.

2.1.2.1. Internacionales.

La parte emocional es importante a la hora del de aprender o llegar a nuevos conocimientos en ambientes sociales donde interactúan diversas formas de pensamientos, en este sentido, Rosa (2018) en su estudio doctoral hecho en Madrid España, sobre el miedo escénico como barrera comunicativa en el aula el objeto de su investigación es indagar la problemática haciendo un aporte de nuevas herramientas y recursos para gestionar el pánico escénico de las personas a través de soluciones que evite la aparición de este fenómeno en las aulas, el autor utilizó para su estudio una metodología cualitativa, aplicada y descriptiva tomando las fuentes primarias para la recopilación de la información a través del método Phillips 66, entre los resultados Rosa encuentra que la variable más influyente para lograr una reducción en el miedo escénico se encuentra el entorno colaborativo con un 44%, luego la actitud positiva hacia el maestro con un 14% al igual que el usar ejemplos y anécdotas en tanto que el uso de retos registró un 6% y la inclusión de premios para fomentar la participación de los estudiantes fue de un 4%, esto lleva a el autor a concluir que un ambiente favorable y la actitud del profesor generan un entorno favorable en la mejora del confianza del estudiante, en tanto la inclusión de retos y de premios no generan un impacto notable en los estudiantes.

Por otra parte, en Indonesia Pratiwi y Widjajanti (2020) en su artículo publicado a través de la revista *Journal Of Physics* titulado “*Contextual problem in mathematical problem Solving: Core Ability in Realistic Mathematical Education*” aseguran que, en la educación, la matemática realista fortalece la resolución de problemas contextualizados utilizando situaciones reales, a esto ellos le han llamado Educación Matemática Realista (RME). Su estudio no utilizó una muestra aleatoria por tratarse de un estudio de enfoque cualitativo, se basó en una revisión literaria de investigaciones científicas ligadas al aprendizaje matemático, bajo un carácter teórico-documental. Su principal objetivo fue examinar la manera como la RME optimiza las habilidades en la resolución de problemas matemáticos utilizando contextos reales para fortalecer el pensamiento crítico, creativo y formal en los discentes.

A través de un diseño no experimental exploratorio con un alcance descriptivo teórico obtuvieron como resultado que la RME promueve en los estudiantes su capacidad para hacer una conexión de las situaciones reales con estructuras matemáticas, facilitando la modelación, además de una variedad de soluciones adaptadas al entorno. Los autores concluyen que la RME constituye un camino de eficacia para mejorar las habilidades en la resolución de problemas matemáticos a las propias experiencias de aprendizajes que son significativas y fomenta la autonomía del intelecto, vinculando las matemáticas con su vida cotidiana

Otro estudio realizado en Sudáfrica por Dhlamini (2016) titulado “*Enhancing Learners’ problem solving performance in mathematics: A cognitive load perspective*” en una escuela de Gauteng, con una muestra de 57 estudiantes del grado décimo que presentan bajo desempeño en matemáticas, tuvo como principal objetivo “evaluar la eficacia de la instrucción de resolución de problemas basado en el contexto (CB PSI) para mejorar el desempeño en resolución de problemas matemáticos”. Este estudio se realizó bajo un enfoque cuantitativo de diseño preexperimental de alcance exploratorio-explicativo, se utilizó un pretest y una prueba posterior sin un grupo de control. Se utilizó la metodología de la carga cognitiva bajo los instrumentos *Functional Mathematics Achievement Test* (FMAT) que traduce prueba de rendimiento en matemáticas funcionales y entrevistas semiestructuradas.

Dentro de los hallazgos encontraron que después de la intervención una mejora significativa con una reducción de errores cometidos y se evidenció el crecimiento en la construcción de esquemas cognitivos. Asimismo, se da cuenta de que la presentación

contextualizada de situaciones problemas, la utilización de ejemplos resueltos y el control de la atención dividida derivan en la mejora cognitiva de los estudiantes. Como conclusión advierte que la CBSI es una estrategia instruccional efectiva para lograr la aceleración del desempeño en la resolución de problemas matemáticos, pero, surge la necesidad de hacer un estudio más robusto para confirmar los hallazgos.

La forma en que un estudiante aborda un problema matemático depende de cómo se encuentra definido el problema, en este sentido, Noda (2001) a través de un estudio utilizando como población los estudiantes de la ESO y la CSE en su investigación titulada “La resolución de problemas matemáticos bien y mal definidos”, y, teniendo en cuenta las investigaciones realizadas por Pólya (1954-1957) de la concepción de un plan y Schoenfeld (1985), su estudio de tipo cualitativo a través de instrumentos como videos, cuestionarios y seguimiento del proceso en la resolución de problemas encuentra que a pesar de que los problemas presentados implican contenidos matemáticos de nivel de enseñanza anteriores a los que cursan los estudiantes en el objetos de estudio, éstos tuvieron dificultades para identificar la forma correcta dichos problemas. El contexto del problema presentado, así como la tipología de este, tiene influencia en los comportamientos de los resolutores, siendo en los problemas de contexto geométrico y algebraico, así como en los problemas en los que sobran datos, es donde más actuaciones incorrectas se observan con respecto a su identificación y a las acciones realizadas sobre los datos. Las actuaciones más incorrectas se observan en los estudiantes nivel académico medio y bajo.

2.1.2.2. Regionales.

A nivel latinoamericano, estudios realizados por Chacón y Meza (2024), en su artículo sobre la relación entre la actitud de los estudiantes en la asignatura de matemática y su disposición para la solución de problemas en dos colegios públicos de Costa Rica. El propósito de este estudio fue analizar, a través de un enfoque de corte cuantitativo de alcance descriptivo-exploratorio, diferencias en actitudes de acuerdo con el sexo, su nivel y plantel educativos escolar. Utilizando un muestreo aleatorio estratificado entre los 2 planteles escogió 528 estudiantes para su muestra. A través de la T de Student y un análisis ANOVA se hace la prueba de hipótesis. Se emplearon instrumentos estadísticos como la prueba T de Student y el análisis ANOVA para el contraste de hipótesis, en ellas se hace la evaluación de la influencia del

dominio afectivo dentro del aprendizaje de las matemáticas. Los investigadores encontraron que hay diferencias significativas en virtud del género al igual que del nivel educativo en ambas variables, destacándose ligeramente el género masculino, esto en conclusión destaca la importancia de desarrollar prácticas pedagógicas para promover positivamente la actitud de los estudiantes hacia la resolución de problemas en matemáticas, haciendo hincapié en la importancia del componente afectivo.

Haciendo una investigación que no apunta al género ni a la actitud hacia las matemáticas como principal objetivo sino a una de las dimensiones en la resolución de problemas matemáticos como lo es la comprensión lectora, es analizada en el Perú por Alvarado Guerra (2023) el cual indaga en un artículo la influencia de la comprensión lectora sobre la resolución de problemas matemáticos. La meta era dar a entender la importancia de comprender correctamente los enunciados de los problemas para el desarrollo de una solución. Para ello, basó su metodología en una revisión bibliográfica de bases de datos especializadas, permitiendo el análisis de diferentes estudios que abordan la importancia de la comprensión lectora en el ámbito matemático. Incluso si no se tomó una muestra demográfica para hacer el estudio empírico directamente, se integraron conocimientos teóricos a la vez que se compararon y analizaron estudios anteriores, lo que constituye su alcance y diseño. Se emplearon herramientas orientadas al procesamiento y síntesis de literatura científica, identificando conceptos clave como el método Pólya y la necesidad de promover el aprendizaje significativo. Como resultado se obtuvo indicios de que una adecuada comprensión lectora facilita la resolución de problemas matemáticos en diferentes contextos. Para concluir, el autor propone integrar estrategias que fomenten un mejor desarrollo de la comprensión lectora, promoviendo una enseñanza holística de las matemáticas.

Esta investigación pretende a través de sus objetivos establecer el nivel de relación entre los procesos metacognitivos y la resolución de problemas matemáticos, en esta línea de atención, Belmar, Rojas, Paukner, Acuña y Domínguez (2024) en su artículo que lleva por título “Metacognición en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de secundarias” en Quito Ecuador, y cuyo objetivo fue “comprender el aporte de la metacognición al aprendizaje matemático en la educación secundaria” realizaron una revisión de la literatura en forma sistemática con una población de 193 artículos de los cuales fueron seleccionados como muestra 15 de ellos de bases de datos como ProQuest y Scielo, trabajaron con un diseño

documental-exploratorio centrándose en tres categorías: habilidades metacognitivas, procesos metacognitivos y estrategias de aprendizaje. Entre los resultados identificaron una correlación positiva entre las habilidades metacognitivas y el rendimiento académico.

Por otra parte, también se pudo evidenciar que la autorregulación del conocimiento, así como la planificación, la evaluación además del control de tareas tienen influencia en el aprendizaje significativo de los estudiantes. Belmar et al (2024) concluyen que la metacognición se debe integrar articuladamente con lo cognitivo, además de que los docentes necesitan una formación que les permita fomentar el pensamiento crítico junto con la autorreflexión.

Mientras tanto, y, apuntando un poco más al uso de las tecnologías en ese mismo año en Panamá, Obando-Montoya et al. (2024) centra su estudio en comprender las competencias y prácticas computacionales para la resolución de problemas matemáticos. Se tuvo como objetivo principal identificar y clasificar las variables que impactan de una manera más significativa en el desarrollo de competencias matemáticas a través del uso de estrategias de programación, modelación y resolución de problemas. Principalmente se hizo un estudio reflexivo y de revisión literaria donde se analizan diversas investigaciones que contrastan el tradicional método Pólya con enfoques innovadores basados en el pensamiento computacional. El estudio se sustenta en el análisis teórico y comparativo de diversas prácticas pedagógicas otorgando un considerable alcance en temas de didáctica. Las herramientas de estudio principales fueron la revisión documental y la identificación de prácticas que fomentan la descomposición y abstracción en la resolución de problemas, evidenciando la relevancia de integrar herramientas tecnológicas y de codificación en el aula. De este estudio se concluye que el pensamiento computacional permite potenciar las capacidades de los alumnos para desenvolverse en un entorno académico, de modo que la incorporación de estas prácticas es fundamental para la formación integral en el siglo XXI.

El afecto y el nivel educativo de los seres cercanos al estudiante también es un factor importante que esta investigación ha tenido en cuenta con respecto al apoyo que brindan los padres de familia y/o acudientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por ello las investigaciones realizadas por Labin y Taborda (2015), en San Luis Argentina que pretende explorar la relación entre el rendimiento intelectual y el nivel educativo materno, estas investigadoras hicieron un estudio exploratorio correlacionando la educación materna y el rendimiento intelectual global, obteniendo de esta forma en los resultados una puntuación entre

80 y 115 en la escala de inteligencia de Wechsler para niños de tal forma que el cociente intelectual (CTI) en las madres que recibieron educación hasta menos de 12 años fue en promedio del 89,23 un 4,15 por debajo de las madres con una educación de 12 años y 11,52 menos que las madres con una educación por encima de los 12 años, se encontró además una relación significativa $r = ,389$; $p = ,001$. El índice de comprensión verbal obtuvo un promedio de 79,54 puntos en los hijos de las madres de menos de 12 años de estudio, 87,9 en los niños con madres que culminaron su secundaria y 96,75 puntos en los niños de las madres con más de 12 años de estudios, en este sentido se observa que las madres con más de 12 años de estudios ofrecen a sus hijos mayor calidad en los estímulos orales, la media obtenida en el razonamiento perceptivo encontrado en los estudiantes hijos de madres con menos de 12 años de estudio fue de 84,92 puntos en tanto que los hijos de las madres con más de 12 años de escolaridad alcanzaron una media de 94,24; esto lleva a concluir a los investigadores que el rendimiento cognitivo global de niños, niñas y adolescentes se ve afectado por la educación materna.

2.1.2.3 Locales

El Ámbito Nacional también ha referenciado estudios de la variable resolución de problemas matemáticos, lo que refleja una generalización del problema al respecto El estudio realizado por Quintero (2017), en la ciudad de Manizales, pretende reconocer, identificar e interpretar el tipo de dificultades de los estudiantes mediante la metacognición en el aprendizaje de las matemáticas en la educación de básica secundaria, para ello se basa en un enfoque cualitativo con alcance interpretativo encontrando en la investigación que los estudiantes presentan muchas dificultades en el componente numérico variacional, el planteamiento y resolución de situaciones problemas y la solución de los algoritmos para resolver las operaciones, debido a la falta de práctica, dificultad para recordar los procesos y la falta de atención en las clases, además de la falta de comprensión del problema y la dificultad en el desarrollo de las operaciones básicas y que las habilidades metacognitivas son más evidentes en los estudiantes con desempeño alto, con ello concluye que las dificultades en la lectura es un factor que incide en las dificultades en la comprensión de un problema además de que los estudiantes menos precian los procesos o procedimientos para resolver un problema en su razonamiento lógico.

Desde el punto de vista de esta generación tecnológica, Ortiz y Romero (2015) en Bogotá Colombia, hacen un estado del arte acerca de cómo las TIC han generado un cambio en el

proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, su influencia en el rol del docente y del estudiante dentro del aula, y, como está puede influir en la calidad de la educación. El trabajo tiene un diseño documental cuyo objetivo es hacer un balance de diferentes investigaciones que se han hecho en esta temática utilizando una metodología basada en la heurística y la hermenéutica, llegando a concluir que, las TIC aportan en el proceso de aprendizaje de los educandos ayudándolos a ser competentes en la sociedad actual haciendo uso de los conocimientos y herramientas tecnológicas que poseen. Al tener presente los ambientes de aprendizaje que incluye las estrategias pedagógicas docentes y entre las cuales se encuentran las TIC, este aporte teórico cobra importancia en el presente trabajo de investigación por cuanto se pretende en ella verificar si estas influyen en las dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.

En concordancia con el párrafo anterior Macias, Caro y Fernández (2022), escriben un artículo titulado “Las mediaciones TIC en la resolución de problemas matemáticos, un abordaje documental” tiene como objetivo identificar las tendencias investigativas sobre las mediaciones TIC y la resolución de problemas matemáticos, a través de una revisión documental de tipo hermenéutico, basada en un análisis sistemático de la producción académica de la última década. El enfoque es cualitativo y se adopta un diseño de investigación documental, sin trabajo de campo directo, centrado en el análisis interpretativo de 38 documentos seleccionados de bases de datos. El método hermenéutico se aplica mediante la técnica del Resumen Analítico Investigativo (RAI), que permitió categorizar y organizar los hallazgos. Aunque no hay una población o muestra experimental tradicional, el universo de estudio está compuesto por artículos, tesis y documentos académicos centrados en educación matemática y TIC. Los resultados muestran que en los últimos años ha aumentado el uso de tecnologías (como blogs, software como GeoGebra, hojas de cálculo, AVA y EVA) para mejorar la enseñanza de las matemáticas y fomentar el pensamiento lógico-matemático.

La mayoría de las intervenciones se realizan en educación básica, con un creciente interés en la gamificación y los entornos virtuales. Se concluye que las mediaciones TIC transforman la enseñanza de las matemáticas, motivan a los estudiantes y potencian sus habilidades cognitivas. Sin embargo, persisten retos como la formación docente, el acceso a recursos y el abordaje transversal de la comprensión lectora en la resolución de problemas. El método hermenéutico se

aplica mediante la técnica del Resumen Analítico Investigativo (RAI), que permitió categorizar y organizar los hallazgos. Los resultados muestran que en los últimos años ha aumentado el uso de tecnologías para mejorar la enseñanza de las matemáticas y fomentar el pensamiento lógico-matemático. La mayoría de las intervenciones se realizan en educación básica, con un creciente interés en la gamificación y los entornos virtuales. Se concluye que las mediaciones TIC transforman la enseñanza de las matemáticas, motivan a los estudiantes y potencian sus habilidades cognitivas. Sin embargo, persisten retos como la formación docente, el acceso a recursos y el abordaje transversal de la comprensión lectora en la resolución de problemas.

Por último, este estado del arte refiere a Suárez (2021), su tesis doctoral titulada “La resolución de problemas como competencia matemática en la educación básica” de Suárez (2021) tuvo como objetivo central interpretar cómo se manifiesta la competencia para la resolución de problemas matemáticos en el discurso pedagógico de docentes de educación básica en la ciudad de Cúcuta, Colombia. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con un diseño fenomenológico hermenéutico, lo cual permitió una comprensión profunda de las experiencias docentes. El método utilizado fue la investigación cualitativa interpretativa, centrada en el análisis del discurso. El alcance de la investigación fue interpretativo comprensivo, adecuado para estudiar fenómenos educativos desde la perspectiva de los actores.

La población estuvo compuesta por docentes de matemáticas de educación básica, específicamente de la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero en Cúcuta. La muestra fue seleccionada mediante muestreo intencional, conformada por cinco docentes con experiencia en la enseñanza de las matemáticas. Entre los resultados más relevantes, se identificó que los docentes comprenden la resolución de problemas como una estrategia fundamental, aunque reconocen limitaciones en su implementación debido a factores institucionales y formativos. Se concluye que la resolución de problemas debe ser entendida no sólo como una técnica didáctica, sino como una competencia transversal que articula el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la interpretación contextualizada de situaciones matemáticas. Además, se resalta la necesidad de fortalecer la formación docente para favorecer prácticas pedagógicas centradas en la resolución de problemas, lo cual implica replantear enfoques curriculares y metodológicos en la educación básica.

2.2. Marco Teórico.

La teoría educativa ha evolucionado en forma significativa en estas últimas décadas, manifestando cambios en la forma de construir, adquirir y transformar el conocimiento, esta sección de fundamentos teóricos se organiza alrededor de cinco teorías básicas que facilitan el análisis de la influencia del contexto académico en la solución de problemas matemáticos, estas teorías son en su orden: La teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1971), el constructivismo social de Lev Vygotsky (1978), el aprendizaje significativo de David Ausubel (1978) y La teoría del aprendizaje situado de Lave y Étienne (1991), cada una de ellas brinda un panorama sobre el papel del contexto académico en el aprendizaje.

Inicia este recorrido teórico, desde el aprendizaje basado en el desarrollo cognitivo de Jean Piaget (1971) que describe el conocimiento como un proceso activo que construye la mente del estudiante al interactuar con el entorno en el que se sitúa, de tal forma que puede organizar, modificar y transformar la información que llega a sus sentidos. Al interior del contexto académico se puede ver la importancia de hacer las adaptaciones correspondientes en el pensamiento de los estudiantes, de tal forma que cada experiencia en los nuevos aprendizajes sean un desafío acorde a sus capacidades cognitivas. Piaget sustenta que la transmisión del conocimiento no es pasiva, por el contrario, ha de construirse en los procesos de asimilación y acomodación, estos procesos se mueven al enfrentarse un individuo a nuevas situaciones, en especial las que implican la solución de problemas.

Por otro lado, Lev Vygotsky (1979) subraya que a través de las interacciones sociales y la mediación cultural se construyen nuevos conocimientos lo que establece su importancia en el contexto académico a la hora de abordar un aprendizaje que no ocurre aisladamente, si no, en estrecha relación con el entorno y los otros estudiantes. Para este autor los procesos cognitivos superiores tienen su desarrollo en primera instancia en el ámbito social, para luego interiorizarse en el plano individual, ello implica que las experiencias que se comparten al interior del aula escolar tal como el aprendizaje colaborativo, la plática con docentes y pares académicos, al igual que el uso de herramientas propias de la cultura, tienen una amplia trascendencia en el desarrollo de los procesos cognitivos.

Es en este contexto donde la zona de desarrollo próximo representa el espacio adecuado para el aprendizaje, aquí el estudiante es capaz de resolver problemas aprovechando la mediación de otro o de otros que sean más experimentados antes de lograrlo por iniciativa propia. Son estas razones las que sugieren que en el contexto académico la teoría de Vygotsky destaca la necesidad de establecer entornos de aprendizajes cooperativos, que puedan ser guiados y contextualizados de tal forma que el conocimiento esté orientado por la interacción entre el estudiante, el contenido y la comunidad educativa. Este rumbo no solo fortalece la inclusión en el saber al interior de las instituciones educativas, sino que potencia la comprensión, el pensamiento crítico y la apropiación del saber.

Al hablar del aprendizaje, la teoría de aprendizaje significativo de David Ausubel (1978) está basada en el entendido de que los conocimientos nuevos sólo se aprenden en forma profunda y duradera al integrarse con los saberes previos del estudiante. Esta teoría se torna relevante en el contexto académico ya que subraya la importancia del bagaje conceptual que el estudiante posee para poder lograr eficazmente la comprensión de nuevos conocimientos en los entornos escolares en donde la progresividad organizada desde los currículos requiere que cada conocimiento dependa de lo aprendido con anterioridad, en este sentido, esta forma de mirar el aprendizaje origina un rol activo en el estudiante en el desarrollo del proceso educativo al considerarse la experiencia, la motivación y el contexto académico como elementos fundamentales en el desarrollo del pensamiento y la resolución de problemas. Desde este punto de vista el aprendizaje significativo además de mejorar el rendimiento académico también fortalece considerablemente la capacidad no solo de transferir, sino de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales y complejas.

En concordancia a lo dicho con anterioridad, la teoría de aprendizaje situado Lave y Étienne (1991), establece que el conocimiento es construido activamente en entornos reales y socialmente significativos, esto sugiere una transformación profunda al interior del contexto académico. En este punto de vista, el aprender se refiere únicamente a recibir información, sino que requiere de una participación genuina en la comunidad, de ahí podemos concluir que el aprendizaje no se puede separar del entorno donde se gesta. Los espacios educativos tales como los laboratorios, las mismas aulas de clase, las áreas de recreación por no mencionar otros, los estudiantes además de recibir contenidos se integran cada vez más a una comunidad de práctica

en donde desarrolla sus habilidades, valores y conocimientos al establecer una interacción con otras personas y resolver problemas reales. La participación genuina de los estudiantes les permite involucrarse activamente mediante la observación y la colaboración, con ello adquieren mayores responsabilidades. En conclusión, en el contexto académico, la teoría planteada por Jean Lave y Étienne Wenger destaca la importancia en el diseño de experiencias de aprendizaje que puedan ser representadas en contextos reales donde se aplique el conocimiento adquirido, favoreciendo de esta manera la transferencia de este y su significado en la sociedad.

2.3. Marco Conceptual.

A continuación se da paso a la presentación de algunas dimensiones de las variables de estudio brindando un perfil de aquellos aspectos conceptuales que hacen una delimitación de los espacios en los que actúa la investigación y que profundiza la literatura desde la parte teórica y los saberes que se relacionan con los antecedentes, dando así un tránsito hacia las metodologías y a aquellas estrategias pedagógicas que puedan hacer una transformación en las políticas educativas institucionales para generar alternativas de solución al problema que se ha dilucidado desde el mismo entorno educativo físico y social.

2.3.1. Definición conceptual de la variable 1: Contexto académico

El contexto académico se refiere a las condiciones y los diferentes tipos de factores que intervienen los procesos de enseñanza y los del aprendizaje en el entorno educativo. Implícitamente se puede definir según (Duche et al., 2022) ideas que exigen atribución de significados

2.3.1.1. Acompañamiento familiar estudiantil

El acompañamiento familiar es considerado en esta investigación como aquellos procesos que tienen una dinámica activa y de colaboración en los procesos educativos del estudiante, estos influyen en el desarrollo académico al igual que en su parte emocional y hacen posible en cierta medida el cumplimiento de los objetivos de aprendizajes. La familia constituye el primer entorno educativo del ser humano, de su dinámica depende en buena parte el nivel del aprendizaje de los estudiantes (Espitia y Montes, 2009).

La familia constituye un entorno de saberes y emociones llenos de privilegio donde el ser humano cobra protagonismo en su niñez (Bolívar, 2007). es en la etapa más temprana donde los aprendizajes cobran una relevancia especial, pero en la época actual el acompañamiento se ha visto afectado por múltiples factores que inciden directamente en la dinámica del hogar, entre estos la falta de recursos para el sustento de las necesidades básicas que derivan en el tiempo y la atención hacia los procesos educativos. El vínculo hogar escuela, merece estar vinculada a un modelo educativo en la educación escolar actual ya que representa una tendencia del actual desarrollo educativo que se profundiza cada vez más día a día (Meza-Rodríguez, Trimiño-Quiala, 2020)

2.3.1.2. Temor en el aula escolar.

Una definición contemporánea del miedo es la expuesta por *LeDoux* (1996) en donde expresa que este no solo se trata de una emoción de la cual se tiene consciencia, sino, que obedece a una serie de respuesta neuronales que ponen en alerta al organismo para ejercer una reacción ante un problema. En este sentido el temor en el aula es el miedo que actúa en el estudiante emociones que anticipan una respuesta ante una amenaza, estas respuestas pueden aparecer por ejemplo un ejemplo la vergüenza cuando el estudiante teme ser juzgado o rechazado lo cual provoca a su vez la inhibición de su comportamiento.

2.3.1.3. Ambiente de aprendizaje.

La educación en Colombia establece las competencias en los currículos de las diferentes áreas de tal manera que “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” (MEN, s.f., p.49). Un ambiente de aprendizaje es un espacio en el que los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje significativo y con sentido. Dichas experiencias son el resultado de actividades y dinámicas propuestas, acompañadas y orientadas por un docente MEN (2006). En la resolución de problemas matemáticos sobre todo en la academia es de vital importancia que el estudiante tenga una buena comprensión lectora ya que los problemas se abordan en forma escrita lo que hace indispensable de esta habilidad, por ello

esta investigación debe tener en cuenta este aspecto. Este concepto es considerado en la investigación ya que los ambientes de aprendizaje influyen notablemente en los aprendizajes y las matemáticas son la excepción, especialmente en la solución de problemas que es el tema principal de la investigación.

2.3.2. Definición de la variable 2. Resolución de problemas matemáticos.

Según Blanco, Cárdenas y Caballero (2015 pág. 11) la resolución de problemas de matemáticas (RPM) ha sido considerada en los últimos 33 años como una actividad importante en el aprendizaje de las matemáticas, incrementando su presencia en los currículos , sugiriendo que sea uno de los ejes principales de la actividad matemática y el soporte principal del aprendizaje matemático. De esta manera, debe considerarse como eje vertebrador del contenido matemático, ya que pone de manifiesto la capacidad de análisis, comprensión, razonamiento y aplicación. Desde una perspectiva didáctica, la resolución de problemas según Hernández (2021), es considerada como una estrategia que promueven aprendizajes significativos, ésta permite el desarrollo de las competencias a nivel cognitivo en un orden superior, permitiendo el análisis, argumentaciones, validaciones y conjeturas de situaciones planteadas.

2.3.2.1. Comprensión lectora.

La comprensión lectora, es un proceso donde el lector realiza un significado en su interacción con el texto, para que se pueda dar la apreciación, asimismo el lector llega durante la lectura a derivar sus experiencias acumuladas, de la historia personal a las interacciones con textos relacionados en cuanto a tipo y contenido, las cuales entran en juego a medida que se decodifica las palabras, párrafos, frases e ideas del autor. El mencionar que uno ha comprendido un texto, equivale a confirmar que ha encontrado un sentido al texto leído. La comprensión lectora como producto es el resultado de la interacción entre el lector y el texto, se almacena en la memoria y se evocará al formularse preguntas sobre lo leído. Como proceso: “es un conjunto de procesos psicológicos que consiste en una serie de operaciones mentales que procesan la información lingüística desde su recepción hasta que se toma una decisión” Trevor (1992, P.231).

2.3.2.1. Procesos metacognitivos.

La metacognición es el conocimiento personal que se tiene sobre los procesos cognitivos de sí mismo y de la estrategia utilizada de ese conocimiento para regular el aprendizaje (Flavell, 1979). En este sentido el autor define los procesos metacognitivos como aquellos que involucran a el conocimiento y ejercen control sobre los procesos cognitivos propios.

2.4. Marco Contextual.

La investigación tiene su desarrollo en el municipio de Yarumal Antioquia Colombia, éste se encuentra ubicado al norte del departamento de Antioquia en 3 de las 4 instituciones educativas del área urbana a saber: Institución Educativa de María (pública), Institución educativa San Luis (pública) y la Escuela Normal Superior la Merced (privada), estas albergan el mayor porcentaje de estudiantes del municipio y se encuentran relativamente cercanas entre sí, el municipio de Yarumal cuenta también con instituciones de educación superior que son sedes de universidades prestigiosas en el país como la Universidad de Antioquia, el politécnico Gran colombiano y Uniremington, se cuenta también con entidades de educación técnica como el SENA y el SENSA, además de la universidad Católica del norte que sostiene convenios con las instituciones educativas, lo mismo que el SENA, la primera Institución lo hace en forma virtual con homologación de algunas asignaturas y la segunda en forma presencial y virtual.

Es importante tener en cuenta que las entidades mencionadas con anterioridad necesitan de buenas bases en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes para poder avanzar en los conocimientos dispuestos en los programas ofrecidos al interior de cada una de ellas. Las instituciones educativas privadas del municipio cuentan con los servicios de los docentes de las instituciones públicas en la mayoría de las áreas del conocimiento y con la totalidad de los docentes de matemáticas, esto facilita el acceso a las instituciones educativas que siempre están prestas y dispuestas a colaborar con nuevas propuestas para lograr mejores resultados en la calidad de los aprendizajes al igual que las autoridades educativas municipales que siempre trabajan con la idea de unificar los currículos institucionales.

El contexto de la investigación es prometedor por cuanto hay una diversidad por las diferencias enmarcadas en los sujetos que están bajo estudio, entre estas diferencias se pueden

nombrar por ejemplo que los estudiantes de la población son jóvenes adolescentes con edades que oscilan entre los 13 y los 15 años y se encuentran cursando el mismo nivel de escolaridad (noveno grado), los estratos socioeconómico de los hogares de esta comunidad educativa se encuentran entre el estrato uno y el cuarto y se desempeñan en actividades del campo, comercio, empresarial, informal, etc.

2.5. Marco Legal y Normativo.

La legislación educativa es parte integral de una investigación ya que nace de las necesidades sociales, económicas y culturales de los pueblos y diversas regiones del mundo, partiendo de que para lograr un avance en el desarrollo social, económico y tecnológico hay que establecer las normas necesarias para poder lograr las metas deseadas en estos aspectos, estas normas deben articularse de tal forma que apunten al avance de la investigación sin afectar el normal desarrollo de las otras normas, si no por el contrario fortaleciendo su aplicabilidad y cumplimiento.

Los tratados de organismos internacionales son orientadores y garantes del cumplimiento de las normativas educativas de cada país por lo cual de ahí se desprenden políticas educativas en cada país. El sistema educativo colombiano ha evolucionado en su historia y se ha consolidado a partir de las directrices de la UNESCO y los demás organismos internacionales cuyas bases son los derechos humanos. En 1994 a raíz de la constitución de 1991 se origina la ley 115 de educación colombiana, en la búsqueda de la creación de una norma que brinde derechos educativos a la sociedad colombiana y erradicar el analfabetismo, nacen los artículos 67 y 70 de esta ley que es quien organiza la educación desde el nivel preescolar, básica secundaria y media, el artículo 23 habla de las áreas fundamentales que se deben trabajar dentro del sistema educativo entre las cuales está la matemática. Esta ley aparte de organizar el sistema por niveles y grados se refiere además de las responsabilidades de cada actor en el sistema educativo. El decreto 1890 de 1994 reglamenta parcialmente la ley 115 en cuanto al gobierno escolar para establecer los órganos que lo conforman y sus funciones, de igual forma establece 59 responsabilidades y hace referencia a los aspectos pedagógicos necesario para el mejoramiento en la calidad de la educación tal como se pretende en esta investigación.

En 2001 el gobierno colombiano crea la ley 715 para organizar la prestación del servicio en la educación, en su artículo 15 establece los recursos para el sector educativo a través del sistema general de participaciones, esta ley le da sostenimiento al sistema educativo colombiano y brinda un soporte legal de las instituciones educativas. La carrera docente está regulada por el decreto 2277 y el 1278 de 2002 el cual reglamenta el ingreso y permanencia del docente en el sector público educativo, este último decreto exige al docente mayor capacitación y actualización en su especialidad con el fin de mejorar la calidad educativa- Esto hace posible que cada día más docentes realicen sus estudios en niveles especiales y de posgrados obteniendo de esta forma una mejor capacitación para su labor en el campo educativo.

La evaluación de la educación en el sistema educativo colombiano está reglamentada por el decreto 1290, es ésta la que da las orientaciones para la evaluación de los estudiantes en las instituciones educativas y existen organismos del estado como el ICFES que es el encargado de evaluar externamente a los estudiantes en los grados 3°, 5° y 11° para establecer la calidad de la educación en el país haciendo una comparación local, regional y nacional mediante pruebas escritas que el estudiante debe interpretar y resolver.

La ley 1075 de 2015 recoge todas las normatividades mencionadas con anterioridad de tal forma que resume la legislación educativa que todo actor de esta comunidad debe tener presente a la hora de gestionar, organizar, y proponer acciones en pro del mejoramiento en la calidad de la educación sin afectar los derechos constitucionales de las personas, es por ello que esta investigación acude a su normatividad para darle su sustento legal. 60 Existen documentos que el MEN ha gestionado como referentes a tener en cuenta a la hora de las planeaciones curriculares de nivel macro, meso y micro en las planeaciones, estableciendo además contenidos generales y contenidos básicos que los estudiantes deben abordar, dichos documentos son los estándares y los derechos básicos de aprendizaje que dan al docente un norte en el manejo didáctico y secuencial de sus planeaciones en las distintas áreas y la resolución de situaciones problemas aparece como un referente que debe tenerse en cuenta en matemáticas, razón por la cual esta investigación es pertinente para el mejoramiento en la calidad de la educación.

Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.

Este capítulo hace una descripción del método y los procesos que se llevaron a cabo para realizar la investigación de tal forma que se describe las técnicas e instrumentos utilizados en la investigación al igual que el contexto en el que se ha llevado a cabo, los participantes, el diseño y el alcance que se pretende apoyado teóricamente en autores que brindan sustentos y metodologías acordes al proceso llevado a cabo para la recolección de datos y análisis de los mismos para llegar a los resultados finales.

3.1. Cuadro Operacionalización de variables.

Siguiendo con la secuencia del proceso investigativo, a continuación, se presenta la matriz de variables (Tabla 2), a través de la cual se representa el proceso analítico de la información, estableciendo las relaciones coherentes de diferentes partes de la investigación e instaurando congruencia entre las diferentes dimensiones de las variables investigadas con la hipótesis planteada que parten desde un análisis cuantitativo de la información; esta matriz da una mirada general estructurada de los procesos metodológicos que se instauran en esta investigación.

Yarumal, Antioquia, Colombia?	de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025	noveno grado del municipio de Yarumal 2024-2025.	24. Mis padres y/o acudientes están pendientes de las actividades curriculares que debo realizar dentro y fuera de la institución 3. Los compañeros estudiantes no aclaran dudas en matemáticas por temor a burlas por parte del resto de compañeros.
			4. Muchas veces no se preguntan las dudas por pena con los compañeros.
			8. El ambiente de aprendizaje es óptimo para recibir la clase
			9. El docente tiene el manejo de grupo necesario para la orientación de la clase
			Temor en el aula escolar
			Ambiente de aprendizaje

28.En la resolución de problemas matemáticos se tiene dificultades debido a la comprensión de la lectura.

29.En la resolución de problemas matemáticos comprendo lo que se pide en la lectura, pero no sé por dónde empezar a resolver el problema.

30.En la resolución de problemas matemáticos se dificulta la comprensión del lenguaje matemático en la lectura-

31.En la resolución de problemas matemáticos alcanzo a leer, pero no comprendo mucho lo que está escrito.

Comprensión
Lectora

-Diseñar una estrategia pedagógica basada en alguno de los factores que se relacionan con la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal 2024-2025.

Procesos
metacognitivos

32.En la resolución de problemas matemáticos se me dificulta encontrar la manera para solucionarlos.

33.En la resolución de problemas matemáticos comprendo el problema, pero no recuerdo como hacer las operaciones para resolverlo.

3.2. Diseño metodológico.

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

El enfoque de una investigación brinda la posibilidad de que se puedan lograr los objetivos planteados de una manera rigurosa y bajo la coherencia deseada, es por ello por lo que la selección del método puede responder a las características que se presentan en la problemática. Generar conocimiento es posible a través de los procesos cuidadosos, que se dan en forma sistemática y empírica de los enfoques Hernández et al (2014). La posibilidad de escoger el enfoque direcciona al investigador al tipo de resultados que desea obtener, por ello hay que tener el conocimiento necesario del enfoque seleccionado para obtener los resultados que reflejan la realidad de la problemática.

3.2.1.1. Enfoque de la Investigación

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, debido a que la problemática social investigada se basa en una prueba teórica compuesta por la variable dependiente resolución de problemas matemáticos y la variable independiente contexto académico, las cuales presentan su análisis mediante procesos estadísticos para establecer si las predicciones teóricas a través de las hipótesis son verdaderas. En este sentido el enfoque establecido permite cuantificar las variables mencionadas y establecer estadísticamente su relación.

La elección de este enfoque cuantitativo tiene su justificación en el entendido de que existe la necesidad de que los resultados obtenidos puedan ser generalizados a poblaciones más extensas y que pueda encontrar una clara relación de cómo el contexto académico tiene su influencia en resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal Antioquia en diversos factores. autores como Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) Al igual que Creswell (2014), coinciden en que este tipo de enfoque es muy adecuado cuando de medir las variables con precisión se trata, además de establecer algún tipo de relación causal.

3.2.1.2. Diseño de la Investigación

El diseño de esta investigación es no experimental puesto que las variables de estudio no son sometidas a manipulación alguna para lograr el alcance explicativo deseado. El desarrollo de la investigación es transversal ya que los datos son recogidos en un solo momento. En este sentido se puede considerar como una fotografía en un momento específico de la situación problema Cortés e Iglesias (2004).

El tipo de investigación que se ha considerado es propositivo de alcance explicativo, pretende hacer una propuesta pedagógica a partir de la problemática expuesta en la que se evidencian correlaciones entre las dimensiones de las variables de estudio, es adecuado para el estudio porque no requiere de una intervención a la muestra para cuantificar la relación existente entre las variables. En este aspecto Hernández et al (2014) subraya lo importante de los estudios correlacionales en la detección de patrones que puedan servir como base de futuras investigaciones. El alcance explicativo permite verificar las hipótesis a través de los diseños no experimentales Creswell (2014).

3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.

El método que se utilizó en la investigación es el hipotético- deductivo ya que ofrece orden y claridad desde las teorías hacia la concreción de los hechos que se presentan en el fenómeno, ya que ésta parte de una hipótesis que se contrastó empíricamente utilizando la estadística a partir del análisis del instrumento con el cual se ha recabado la información, en este sentido Kerlinger y Lee (2002) consideran que este método es una herramienta muy importante en la investigación por lo que garantiza la sistematización lógica y racional cuando ha de validarse el conocimiento.

Por otra parte, el método Analítico-sintético, permite a esta investigación a través del análisis del contexto académico descomponer esta variable en sus dimensiones para determinar la relación existente con la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal 2024-2025. Por otra parte, mediante la integración de las dimensiones del contexto académico como un todo, es posible estimar el nivel de relación y sus características generales con los elementos del entorno real en el que los estudiantes se desenvuelven cada día

dentro o fuera del aula escolar, pero al interior del proceso de formación de las instituciones educativas.

Este método permitió a la investigación la sistematización de los resultados obtenidos en la investigación, descubriendo elementos comunes en los estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal y llegar a conclusiones concernientes a la resolución de problemas matemáticos, esto es viable debido a que este método posibilita la elaboración teórica que facilita la confirmación de una realidad en la que se puede hacer una transformación a través de estrategias de acuerdo con el contexto. Para el caso propio de esta investigación que se encuentra en un entorno educativo, dicha estrategia puede ser de carácter pedagógico, apuntando a favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

Entre tanto el método histórico-lógico aportó a esta investigación un recuento histórico en la resolución de problemas matemáticos teniendo en cuenta las condiciones sociales, políticas y económicas presentadas en la época, con ello se hace una inferencia lógica en el estado esencial de la resolución de problemas matemáticos, y, es a partir de los estudios realizados en diferentes momentos de la historia que se pueden identificar diferentes intervinientes que deben ser abordados y que pueden ser estos o no los determinadores del proceso que requiere un problema para llegar a una solución.

3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.

El método o técnica que se utilizó para obtener la información fue la encuesta, esto debido a que la investigación tiene un diseño que no es experimental, al respecto Hernández et al (2014) comenta que las encuestas son de carácter transeccional enfocada hacia un alcance descriptivo o correlacional utilizados comúnmente en investigaciones que no requieren experimentación cuando se está ante una opinión como respuesta. Los instrumentos adecuados para la investigación en el enfoque de esta investigación son de tipo documental, entre ellos se puede escoger los cuestionarios, escalas o inventarios dependiendo la línea de investigación del investigador con relación a las variables que desea conocer, los cuestionarios son instrumentos que miden variables de carácter dicotómicas, las escalas miden variables de carácter ordinal para establecer su intensidad a través de las preguntas, en particular, los inventarios establecen

preguntas de carácter politómicas y con estos se pretende segmentar, separar o clasificar por así decirlo a los sujetos.

Por las razones expuestas con antelación, para desarrollar esta encuesta se creó un cuestionario basado en una escala de Likert. El cuestionario consiste en la redacción de una serie de ítems que emiten afirmaciones o juicios para que los sujetos que participan de la encuesta tengan una reacción hacia ellos, eligiendo una de cuatro categorías de la escala presentada, cada categoría tiene un valor numérico asignado para que el sujeto participante obtenga una valoración puntual Likert (1932).

La escala de Likert que se elaboró para recoger la información se elaboró bajo la estructura inicial de una matriz en donde se coloca de entrada el nombre del instrumento, el autor y el año, seguidamente se dan una serie de instrucciones a los estudiantes aclarando los fines de la encuesta, posteriormente se da un ejemplo mostrando las opciones de respuesta. La primera información que se recoge en el cuestionario es la que hace referencia a la sociodemográfica (edad, sexo, personas con quien convive), posteriormente se elaboraron 33 preguntas integradas en 5 dimensiones diferentes entre las que figuran preguntas que apuntan a diferentes factores como: la comprensión lectora, el acompañamiento familiar, el ambiente de aprendizaje, los procesos metacognitivos y el temor en el aula escolar.

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

La población objeto de estudio de esta investigación correspondió a 555 estudiantes de 3 instituciones educativas del municipio de Yarumal (Institución Educativa de María, Institución Educativa San Luis y la escuela normal superior la Merced), el tipo de muestra que se utilizó es una muestra estratificada. El muestreo hace referencia a la técnica que permite hacer el estudio de un fenómeno con una porción representativa de la población que está bajo objeto de estudio (Sampieri et al 2014), en este sentido se hace necesario para el estudio debido al tamaño de la población trabajar con una muestra representativa de ella, de tal modo que la muestra ha sido seleccionada utilizando normas estadísticas en el que para el cálculo de dicha porción

poblacional, se utiliza la siguiente primero la siguiente expresión $n = \frac{Z^2 PQN}{NE^2 + Z^2 PQ}$ donde:

Z = nivel de confianza, que en este caso es del 95% = 1.96

N = la población, cuyo valor es 555

P= la probabilidad a favor 50% es decir 0,5

Q= la probabilidad en contra 50% es decir 0,5

E= error de estimación que es del 5% es decir 0,05

n= tamaño de la muestra

Reemplazando estos valores en la ecuación se obtiene:

$$n = \frac{(1,96)^2(0,5)(0,5)(555)}{(555)(0,05)^2 + (1,96)^2(0,5)(0,5)} \approx 227$$

Como las instituciones educativas tienen números diferentes en la totalidad de sus estudiantes: Institución educativa de María (260); Liceo San Luis (265); Escuela Normal Superior La Merced (30), Se escoge una muestra estratificada, de tal forma que siendo los porcentajes el 45%, 50% y 5% respectivamente, este porcentaje de la población, se multiplica por los 227 estudiantes que arroja la muestra (227) y se obtiene el número de estudiantes por institución que son en su orden: 106, 113 y 12 estudiantes. La ecuación para su cálculo es:

$$\text{Estudiantes de la institución} = \frac{N_{\text{estud inst}}}{\text{Población total}} (\text{tamaño de la muestra})$$

$$\text{Estudiantes de I. E. Maria} = \frac{260}{555} (227) \approx 106$$

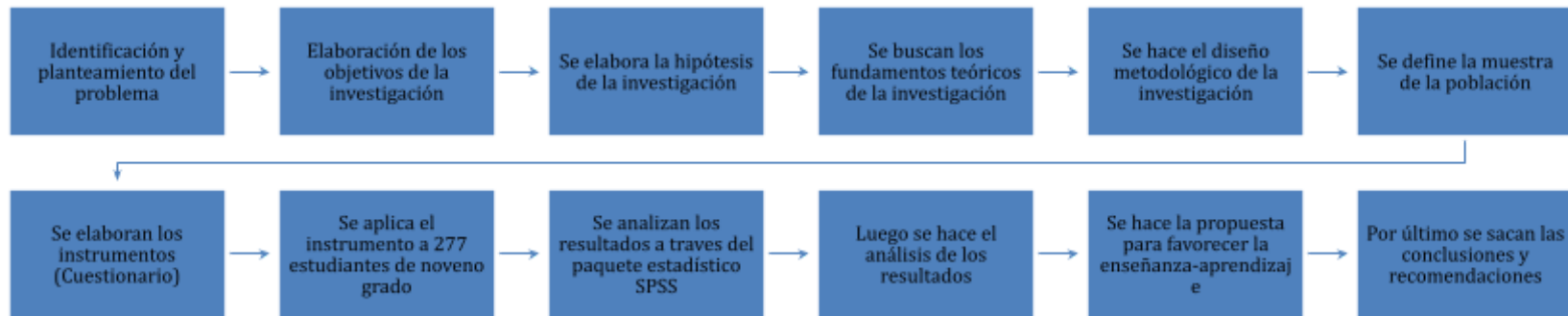
$$\text{Estudiantes de Liceo San Luis} = \frac{265}{555} (227) \approx 109$$

$$\text{Estudiantes Normal Superior} = \frac{30}{555} (227) \approx 12$$

3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).

El trabajo de campo de la investigación se ha realizado teniendo en cuenta la secuencia presentada en la Gráfica 1 que se muestra a continuación

Gráfica 1. Trabajo de campo



Este proceso se detalla un poco más en el cronograma de actividades que se muestra en la figura 9, en donde se detallan los períodos de tiempo empleados en cada una de las actividades realizadas en la investigación, las cuales fueron decisivas para el abordaje investigativo.

3.3.1. Aplicación de los instrumentos.

Una vez construido el instrumento, se procedió a verificar la validez del mismo mediante la revisión de 3 expertos en el tema, se verificaron los 33 ítems y se estimó que el indicador ubicado en el ítem 16 no media lo que se pretendía en esa dimensión de estrategias pedagógicas y debía reubicarse, de igual forma con el indicador del ítem número 22 correspondiente a la dimensión de hábito de estudio, se recomendó ubicar a los 2 ítems en la dimensión de acompañamiento familiar (ver anexo 1), posteriormente se aplicó el instrumento en una prueba piloto el 10 de noviembre de 2024 con 149 estudiantes de secundaria de los diferentes colegios de Yarumal, utilizando como herramienta un cuestionario de Google. Se obtuvo un nivel de confiabilidad del instrumento de 0,721 (ver anexo 5) a través del análisis con el paquete SPSS versión 27.01.0, el análisis de componentes de la matriz sugiere que si se elimina el indicador cuatro que pertenece a la dimensión de temor en el aula “muchas veces no pregunto mis dudas por pena con el profesor”, el nivel de confiabilidad en el instrumento aumenta a 0,726.

Se toma la decisión de no eliminar el indicador para hacer un análisis con la totalidad de ellos, tomando el nivel de confiabilidad como adecuado y aplicar el instrumento con todos los ítems que se han planteado. Se observó la dificultad que tienen algunos estudiantes para acceder al cuestionario ya que muchos de ellos no manejan herramientas tecnológicas propias y al ingresar al cuestionario desde el mismo equipo que lo hecho otro estudiante, este deniega el acceso. El inconveniente permite direccionar el diligenciamiento del cuestionario por parte de los estudiantes en forma asincrónica, esta estrategia también permite la privacidad o comodidad a la hora de responder las preguntas.

Después de haber aplicado la prueba piloto, y establecer los aspectos a tener en cuenta, se aplicó el instrumento en forma asincrónica a los 227 estudiantes de la muestra, se les pide a cada uno de ellos enviar captura de pantalla para corroborar su participación en la encuesta y así cumplir con la aplicación a la totalidad de la muestra, al terminar el día y el diligenciamiento del cuestionario, se observó que 78 estudiantes aún faltaban por contestar, por lo cual se les contactó a través de un grupo formado por WhatsApp y se pudo completar en 2 días el compromiso adquirido.

3.3.2. Procesamiento de la información.

El procesamiento de los resultados se empezó obteniendo la información demográfica de los estudiantes, para ello se utilizó la estadística descriptiva de las variables de la Edad, Género, Convivencia, y estrato socioeconómico. A través de sus frecuencias absolutas y porcentajes, se generaron automáticamente los gráficos en cada variable, estos permitieron ver la información resumida en forma clara y precisa. Una vez que se organizó la información demográfica, se codifican las respuestas que arrojó el cuestionario en Excel con los números 1,2,3 y 4 (ver anexo 4) para identificar las opciones de respuestas que los sujetos han proporcionado y que se establecieron en su orden como:

1. Estoy muy en desacuerdo
2. Estoy en desacuerdo.
3. Estoy de acuerdo.
4. Estoy muy de acuerdo

Posteriormente se procedió a introducir los datos en el paquete estadístico SPSS en su versión 27.0.1 y se organizan las variables para determinar el nivel de confiabilidad de la muestra, seguidamente se realizó un análisis factorial exploratorio con el propósito de establecer el número de interacciones en las que se distribuían los indicadores obteniendo las dimensiones propuestas por el análisis. En este proceso se eliminaron los indicadores con puntuaciones bajas hasta obtener un número de interacciones con buenos coeficientes de correlación, organizando de esta forma las 5 dimensiones con las que se relacionan las variables de estudio.

Luego de haber hecho el análisis factorial exploratorio, se determinó los índices de bondades de ajuste del modelo, con el fin de evaluar si los datos empíricos recolectados se ajustaban al modelo teórico que propuso la investigación, seguidamente se creó las dimensiones transformando las variables establecidas como indicadores por mediante del promedio de los ítems en cada una de las interacciones establecidas en el análisis factorial exploratorio, para calcular su nivel de confianza. La forma en la que se

distribuyen los datos se estableció por medio de la prueba de Kolmogorov, esto con el fin de poder establecer la prueba de hipótesis que se ajustaba a la investigación, determinando que la que mejor se adaptaba era la prueba de correlación de Tau b de Kendall. Después de haber hecho la prueba de hipótesis, se realiza una regresión lineal para hacer un modelo matemático de predicción para la variable dependiente

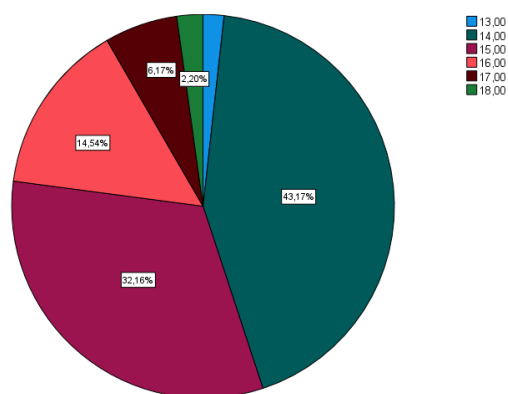
3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.

El siguiente análisis de resultado resaltó visualmente a través de diferentes gráficos estadísticos y matrices los hallazgos encontrados al aplicar las herramientas estadísticas pertinentes para hacer una descripción de su contenido. Esta información permitió visualizar minuciosamente todas aquellas relaciones que inciden de alguna u otra forma en la problemática que se encontró en los estudiantes yarumaleños alrededor de la resolución de problemas matemáticos. Este análisis empezó exponiendo la información demográfica descrita en forma gráfica y terminó con la modelación de una ecuación hecha a través de una regresión lineal, que logró hacer una predicción del comportamiento de la variable independiente considerada como la resolución de problemas matemáticos.

3.4.1. Análisis demográfico de los datos.

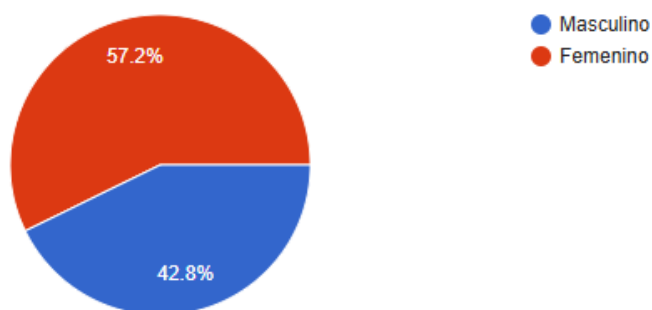
El aspecto demográfico de esta investigación se centró en los adolescentes cuyas edades oscilan entre los 13 y los 18 años, se puede observar en la figura 10 que el mayor porcentaje de la población sujeto de este estudio (43,17%) presentaron una edad de 14 años, mientras que la menor población (1,76%) tuvo una edad de 13 años, por otra parte, un número considerable de estudiantes que son de 15 años representaron el 32,16%, los estudiantes con 17 años formaron el 6,17% y por último el restante 14,54% se encuentra integrado por estudiantes de 16 años.

Figura 10. Edad de los estudiantes



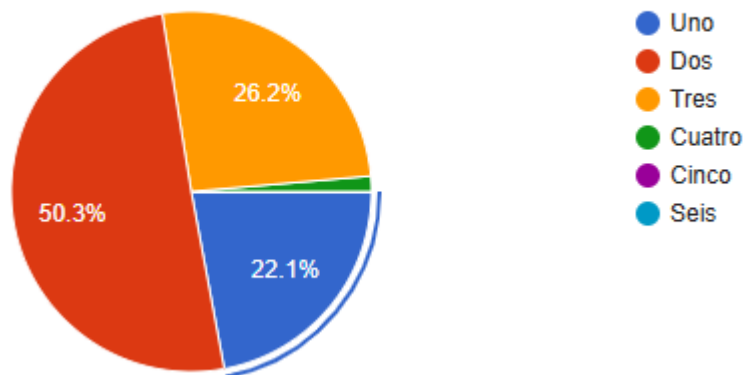
Las instituciones educativas del municipio de Yarumal son de carácter mixto sin excepción en alguna de ellas, de este modo se pudo apreciar que el 57,2% de la población fue femenina y el 42,8% fueron hombres (ver figura 11) . Esto deja evidencia de que la mayor parte de los estudiantes pertenecieron al género femenino, superando al masculino en un 13,665%, siendo un porcentaje considerable teniendo en cuenta el carácter mixto de todas las instituciones.

Figura 11. Género de la población



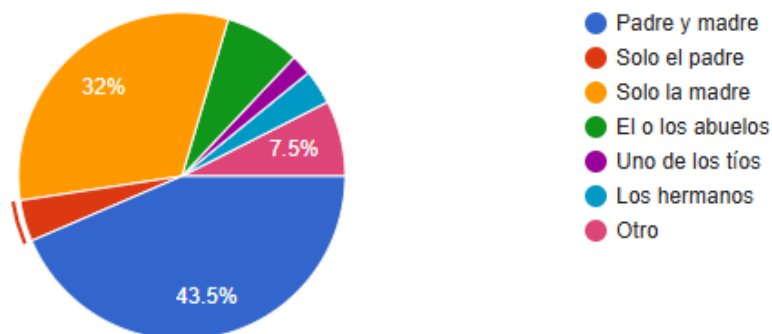
El estrato socioeconómico de la mitad de la población estudiantil fue el 2, es decir el 50,3%, el 22,1% pertenecieron al estrato 1, el 26,2% al estrato tres y un pequeño grupo con el 1,4% pertenecieron al estrato 4. No hubo estudiantes en estratos altos (ver figura 12)

Figura 12. Estrato socioeconómico



La convivencia de los estudiantes al interior de sus hogares en el municipio de Yarumal estableció que solamente el 43,5% de los estudiantes vive con sus padres, el 32% vive únicamente con la madre, el 4,1% vive solo con su padre, el 7,5% vive con sus abuelos, de igual forma otro 7,5% vive con una persona ajena a la familia, el 3,4% vive con sus hermanos y el 2% con algún tío (ver figura 13).

Figura 13. Convivencia



3.4.2. Confiabilidad del instrumento.

Después de haberse aplicado el instrumento, se hizo un análisis de fiabilidad estadística a través del alfa de Cronbach por medio del programa utilizando SPSS versión 27.1.0.1. donde se obtuvo un valor de 0,743 con lo cual se estableció que el instrumento de medición fue confiable ya que se encontró cercano al valor de 1 tal como lo muestra la

tabla 3, por este motivo fue factible continuar con el análisis de la información que se recogió.

Tabla 3. Estadística de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,743	,751	33

3.4.3. Análisis factorial exploratorio.

Una vez que se estableció la confiabilidad del instrumento se realizó el análisis factorial exploratorio con el propósito de identificar las estructuras subyacentes en las variables observadas, de tal manera que se agrupó las variables que tuvieron correlaciones fuertes entre sí, esto generó las dimensiones que integraron las variables y se evitó imponer estructuras, se codificaron los indicadores con el rótulo de “VAR 000...” donde cada una de ellas correspondió al orden numérico en el que se establecieron, esto puede visualizarse en la tabla 4.

Tabla 4. Codificación de los indicadores

Código	Indicador
VAR 00002	El celular, es un factor de distracción en las actividades planteadas por el profesor en el aula de clases
VAR 00002	En clase de matemáticas aclaro mis dudas preguntando en forma oportuna al profesor
VAR 00003	Los compañeros estudiantes no aclaran dudas en matemáticas por temor a burlas por parte del resto de compañeros
VAR 00004	Muchas veces no se preguntan las dudas por pena con los compañeros
VAR 00005	Resulta más relevante la nota obtenida de cualquier forma que lo que pueda aprender de un tema para ganar la asignatura
VAR 00006	El profè aclara las dudas cuando se le pregunta, las veces que sea necesario
VAR 00007	Se pierde tiempo con actividades institucionales que interrumpen el desarrollo continuo de los temas.
VAR 00008	El ambiente de aprendizaje es óptimo para recibir la clase de matemáticas.
VAR 00009	El docente de matemáticas tiene el manejo de grupo necesario para el desarrollo de la clase
VAR 00010	En la resolución de problemas matemáticos se me dificulta la solución y copio la solución de mis compañeros para tratar de obtener buenas calificaciones.

VAR 00011	El profesor presenta problemáticas que hacen referencia a problemas comunes en la vida diaria
VAR 00012	El profesor plantea problemas en los que su resolución depende de conocimientos que se han explicado con anterioridad
VAR 00013	El profesor me facilita las herramientas que me permiten acceder al aprendizaje por mi cuenta
VAR 00014	El profesor tiene en cuenta mi ritmo de aprendizaje, es decir la rapidez con la que aprendo
VAR 00015	En cada temática nueva el profesor expone los objetivos que pretende conseguir con ella
VAR 00016	Los padres o familiares con quien convivo ayudan en las dificultades que tengo en la solución de problemas matemáticos
VAR 00017	Dedico el tiempo suficiente con mis padres o familiares para tratar de solucionar las dificultades en la solución de problemas matemáticos
VAR 00018	Me ayudo con las tecnologías informáticas (redes sociales u otras) para aclarar dudas relacionadas con la solución de problemas matemáticos
VAR 00019	Busco ayuda para el aprendizaje con estudiantes que considero tienen ideas claras en la resolución de problemas
VAR 00020	Busco al docente para que me aclare dudas que no fui capaz de aclarar en la clase
VAR 00021	Solo vuelvo a repasar las temáticas abordadas en el aula de clases sino hasta volver a la clase con el profe.
VAR 00022	El profesor da a conocer la temática a trabajar al iniciar el curso
VAR 00023	Mis padres y/o acudientes asisten puntualmente a los requerimientos hechos por la institución educativa
VAR 00024	Mis padres y/o acudientes están pendientes de las actividades curriculares que debo realizar dentro y fuera de la institución
VAR 00025	Mis padres y/o acudientes se comunican periódicamente con los docentes para informarse sobre la situación de mi formación
VAR 00026	Mis padres y/o acudientes solo se enteran de mi evolución en la formación y el aprendizaje en la entrega de informes.
VAR 00027	Mis padres y/o acudientes están pendientes de las retroalimentaciones que hago de los aprendizajes recibidos en clases
VAR 00028	En la resolución de problemas matemáticos se tiene dificultades debido a la comprensión de la lectura
VAR 00029	En la resolución de problemas matemáticos comprendo lo que se pide en la lectura, pero no sé por dónde empezar a resolver el problema.
VAR 00030	En la resolución de problemas matemáticos se dificulta la comprensión del lenguaje matemático en la lectura
VAR 00031	En la resolución de problemas matemáticos comprendo lo que me pide el problema, pero no sé cómo resolverlo
VAR 00032	En la resolución de problemas matemáticos comprendo el problema, pero no recuerdo cómo hacer las operaciones para resolverlo.
VAR 00033	En la resolución de problemas matemáticos se me dificulta la solución y copio la solución de mis compañeros para tratar de obtener buenas calificaciones.

El primer análisis factorial mostró la integración de indicadores en diferentes dimensiones, de tal forma que los indicadores VAR 00028, VAR 000 29, VAR 00030 y VAR 000 31 mostraron coeficientes altos de correlación (ver tabla 4), estos cuatro indicadores se integraron haciendo una transformación mediante la obtención del promedio donde se obtuvo la dimensión comprensión lectora (ver tabla 10).

La matriz de componentes principales primaria (tabla 5) también arrojó como resultado que existe una correlación entre los indicadores: (VAR 0006, VAR 00014); (VAR 00023, VAR 000 24); (VAR00016, VAR00027); (VAR 0008, VAR 0009); (VAR 0003, VAR 0004), (VAR 00031, VAR 00032); (VAR 0007, VAR 00017), de esta forma se observó 16

VAR 00003	,705
VAR 00021	,740
VAR 00007	
VAR 00011	

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 19 iteraciones.

En el tercer análisis factorial exploratorio la matriz arrojó 9 iteraciones, se sostuvieron las interacciones entre los indicadores (VAR 00028, VAR 00029, VAR 00030 y VAR 00031), (VAR 00016 y VAR 00017), (VAR 00032 y VAR 00033), (VAR 0003 y VAR 0004) y se encontró nuevas relaciones, en donde el indicador 21 mostró una correlación con los indicadores VAR 00023 y VAR 00024, un caso contrario pasó con el indicador 6 quien salió de las interacciones con los indicadores (VAR 0008 y VAR 0009) tal como se puede observar la tabla 7, es por ello que este indicador debió ser excluido del siguiente análisis factorial al no presentar un coeficiente de correlación de alto nivel al lado de al menos otro indicador.

Tabla 7. Matriz de componentes principales 3

Matriz de componentes rotada						
	Componente					
	1	2	3	4	5	6
VAR 00031	,882					
VAR 00030	,772					
VAR 00029	,674					
VAR 00028	,625					
VAR 00009		,853				
VAR 00008		,832				
VAR 00006						
VAR 00016			,740			
VAR 00017			,740			
VAR 00033				,863		
VAR 00032				,761		
VAR 00004					,862	
VAR 00003					,761	
VAR 00023						,718
VAR 00021						,636
VAR 00024						,606

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 9 iteraciones.

En el siguiente análisis factorial se determinó la interacción entre siete componentes, y se determinó la permanencia de las iteraciones conformadas por los indicadores VAR 00028, VAR 00029, VAR 00030 y VAR 00031, los cuales conformaron la dimensión de comprensión lectora, este es el mismo caso con los ítems (VAR 00032, VAR 00033); (VAR0003, VAR 0004) y (VAR 0008, VAR 0009) quienes tuvieron una buena correlación entre sí desde el primer análisis y conformaron las dimensiones de procesos metacognitivos, temor en el aula escolar y ambientes de aprendizaje respectivamente. Los ítems VAR 00016 y VAR 00017 no se relacionaron desde el principio, pero en los últimos dos análisis se mantuvieron, y hacen referencia al papel de la familia en el proceso (ver tabla 8).

Tabla 8. Matriz de componentes principales 4

Matriz de componentes rotada	
	Componente

	1	2	3	4	5	6
VAR 00031	,900					
VAR 00030	,770					
VAR 00029	,664					
VAR 00028	,650					
VAR 00008		,879				
VAR 00009		,863				
VAR 00033			,877			
VAR 00032			,800			
VAR 00017				,750		
VAR 00016				,740		
VAR 00023					,783	
VAR 00024					,683	
VAR 00021						
VAR 00004						,880
VAR 00003						,742

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

El último análisis registró 5 iteraciones que hicieron referencia las dimensiones en las que se situó esta investigación (ver tabla 9) para hacer el análisis correspondiente a los objetivos que se plantearon en correspondencia a la identificación de las dimensiones del contexto académico que se relacionaron con la resolución de problemas matemáticos. Las dimensiones quedaron establecidas como:

D1: Comprensión lectora.

D2: Acompañamiento familiar.

D3: Procesos metacognitivos.

D4: Ambiente de aprendizaje

D5: Temor en el aula escolar

1	2,888	20,630	20,630	2,888	20,630	20,630	2,495	17,820	17,820
2	2,207	15,762	36,392	2,207	15,762	36,392	1,913	13,665	31,485
3	1,428	10,200	46,592	1,428	10,200	46,592	1,594	11,389	42,874
4	1,334	9,527	56,119	1,334	9,527	56,119	1,592	11,373	54,247
5	1,183	8,451	64,570	1,183	8,451	64,570	1,445	10,322	64,570
6	,994	7,098	71,667						
7	,788	5,629	77,296						
8	,694	4,956	82,252						
9	,574	4,097	86,349						
10	,524	3,743	90,092						
11	,406	2,901	92,993						
12	,395	2,823	95,816						
13	,369	2,634	98,450						
14	,217	1,550	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

La tabla 10 mostró que la comprensión lectora es una dimensión que se formó de los indicadores que tuvieron correlación alta positiva, estos se agruparon según lo obtenido en el último proceso de análisis factorial exploratorio (ver tabla 11), la tabla mostró la falta de comprensión o interpretación de una situación problema modelada matemáticamente, en donde se evidenció problemas específicos en la comprensión del lenguaje matemático (VAR 00030), la comprensión en la lectura de un texto (VAR 00028), el comprender un texto tuvo dificultades para iniciar con estrategias como punto de apoyo para solucionar el problema (VAR 00029) y por último mostró que hay comprensión lectora pero faltó el conocimiento para la solución (VAR 00031).

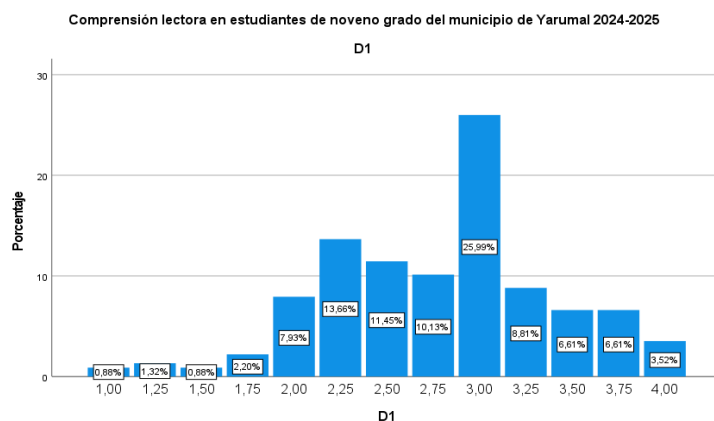
Tabla 11. D1: Comprensión lectora

D1: Comprensión lectora				
Código	VAR 00028	VAR 00029	VAR 00030	VAR 00031

Indicador	En la resolución de problemas matemáticos se tiene dificultades debido a la comprensión de la lectura	En la resolución de problemas matemáticos comprendo lo que se pide en la lectura, pero no sé por dónde empezar a resolver el problema.	En la resolución de problemas matemáticos se dificulta la comprensión del lenguaje matemático en la lectura	En la resolución de problemas matemáticos comprendo lo que me pide el problema, pero no sé cómo resolverlo
-----------	---	--	---	--

El análisis descriptivo de la dimensión de la comprensión lectora mostró que el 51,5% de los estudiantes consideraron que tienen dificultades en la comprensión de la lectura para resolver un problema matemático, el 26,92% consideraron que comprenden la lectura y el restante 21,58 estuvieron en un rango intermedio (ver gráfico 2)

Gráfica 2. Comprensión lectora



El acompañamiento familiar fue un aspecto afectivo dentro del proceso de enseñanza aprendizaje que se valoró, los 4 indicadores que mostraron una fuerte correlación fueron: VAR 00016, VAR00017, VAR 00023 Y VAR 00024. El primer indicador estableció si los padres o familiares le ayudaban al estudiante a desarrollar las actividades extracurriculares que el docente programó en el área de matemáticas y que tuvo

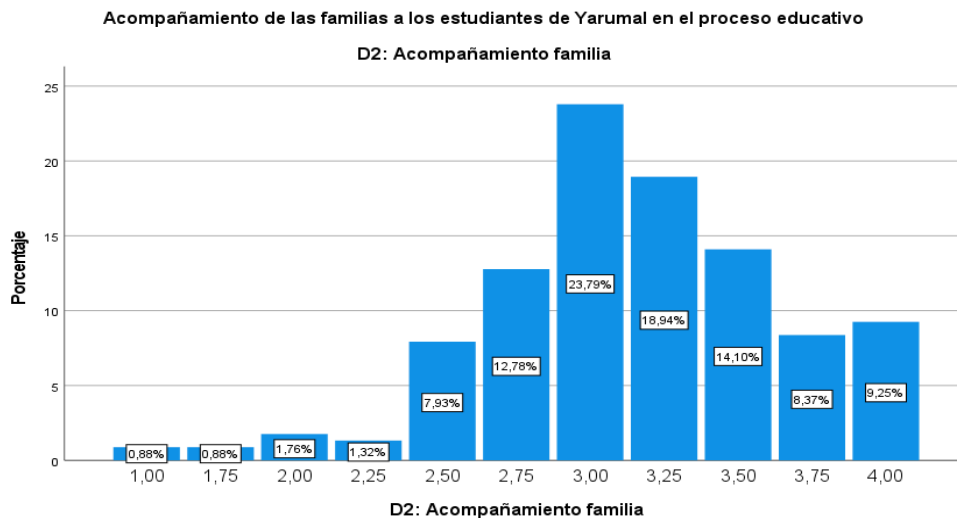
que ver con la resolución de problemas matemáticos, el segundo indicador es un complemento del primero, éste verificó de paso el ítem anterior y permitió visualizar la importancia que tiene en la familia el que el estudiante pudiera superar las dificultades en virtud de la disposición que se tiene para emplear el tiempo suficiente en la tarea, el tercer indicador valoró la comunicación que tienen los padres o familiares con su centro formativo en pro del seguimiento a los procesos desarrollados en el área, por último el cuarto indicador dio información influyente que apuntó a que el estudiante cumpla con los compromisos adquiridos en el aula escolar ya que estos refuerzan los aprendizajes adquiridos en los temas planteados (ver tabla 12).

Tabla 12. D2: Acompañamiento familiar

D2: Acompañamiento Familiar				
Código	VAR 00016	VAR 00017	VAR 00023	VAR 00024
Indicador	Los padres o familiares con quien convivo ayudan en las dificultades que tengo en la solución de problemas matemáticos	Dedico el tiempo suficiente con mis padres o familiares para tratar de solucionar las dificultades en la solución de problemas matemáticos	Mis padres y/o acudientes asisten puntualmente a los requerimientos hechos por la institución educativa	Mis padres y/o acudientes están pendientes de las actividades curriculares que debo realizar dentro y fuera de la institución

El análisis descriptivo de las respuestas obtenidas de los estudiantes del municipio de Yarumal con relación al acompañamiento familiar en el proceso de enseñanza aprendizaje, reveló que el 74,45% de los estudiantes se sintieron acompañados en su proceso formativo ante las instituciones educativas, el 3,52% de los estudiantes no se sintieron acompañados en su proceso y el 22,03 sintieron un ligero acompañamiento (ver gráfica 3).

Gráfica 3. Acompañamiento de la familia en el proceso educativo



La tercera dimensión se agrupó con dos indicadores con los cuales se hizo una perspectiva de los procesos metacognitivos de los estudiantes se codificaron como VAR 00032 y VAR 00033, con el primer indicador se observó la capacidad de los estudiantes de asociar los nuevos aprendizajes con los aprendizajes ya adquiridos, el segundo indicador indicó el compromiso de cada uno para gestionar internamente sus propias capacidades y no depender de sus compañeros para obtener los nuevos conocimientos movilizando su pensamiento (ver tabla 13).

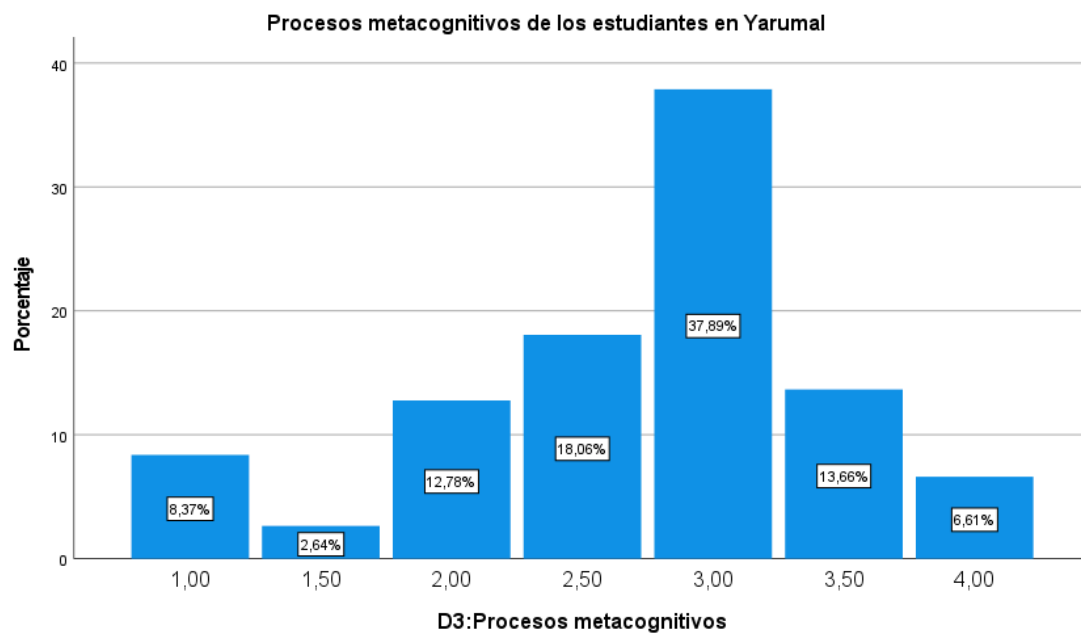
Tabla 13. D3: Procesos metacognitivos

D3: Procesos metacognitivos		
Código	VAR 00032	VAR 00033

Indicador	32. En la resolución de problemas matemáticos comprendo el problema, pero no recuerdo cómo hacer las operaciones para resolverlo.	33. En la resolución de problemas matemáticos se me dificulta la solución y copio la solución de mis compañeros para tratar de obtener buenas calificaciones.
-----------	---	---

El análisis descriptivo de la dimensión de procesos metacognitivos dio evidencia estadística, de que el 58.16% presentaron dificultades en su metacognición, el 23.79% estableció procesos buenos en su metacognición y el 18,05 de los estudiantes tuvo un proceso de metacognición moderado (ver gráfica 4).

Gráfica 4- Procesos metacognitivos



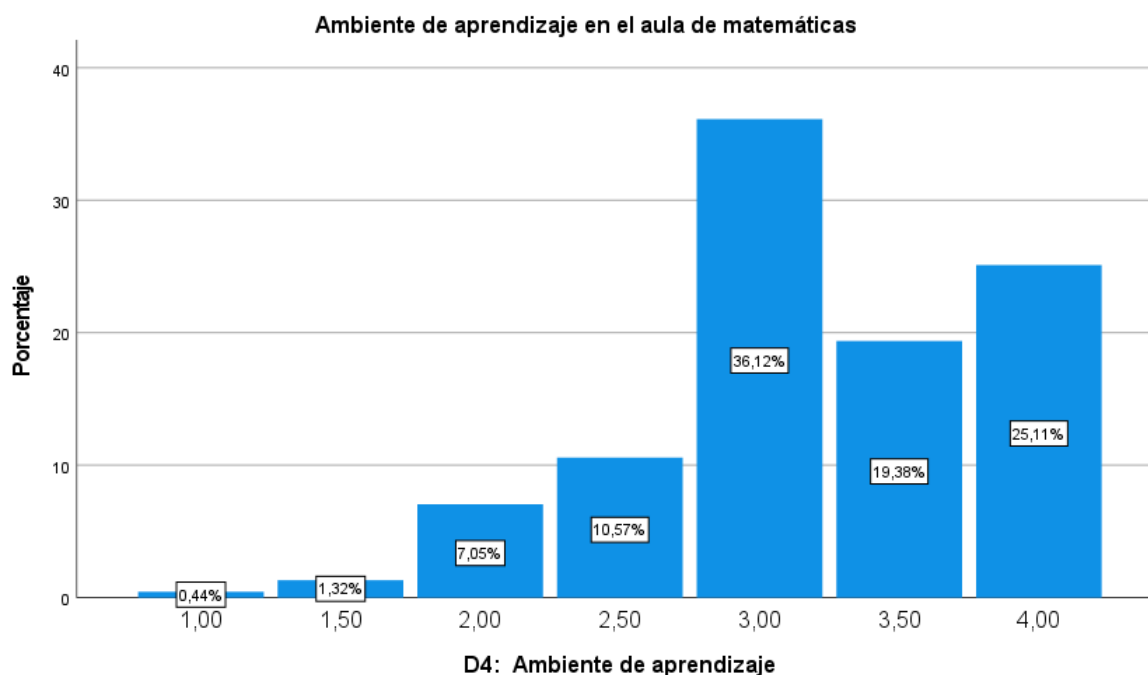
La dimensión número cuatro (D4) fue el producto de la fuerte interacción que presentaron los indicadores VAR 0008 y VAR 0009 (ver tabla 14), estos indicadores pretendieron medir el nivel de ambiente que se da para el aprendizaje en las diferentes instituciones educativas del municipio de Yarumal para el aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos. El primer indicador de esta dimensión (VAR 0008) midió la percepción de los estudiantes en todo el contexto del ambiente escolar para abordar la clase de matemáticas y el segundo indicador (VAR 0009) estableció la percepción que tiene el estudiante sobre el manejo de grupo que el docente tiene dentro y fuera del aula escolar, se tuvo en cuenta ya que el buen liderazgo del maestro contribuyó a un ambiente óptimo de aprendizaje.

Tabla 14. D4: Ambientes de aprendizaje

D4: Ambientes de aprendizaje		
Código	VAR 0008	VAR 0009
Indicador	El ambiente de aprendizaje es óptimo para recibir la clase de matemáticas.	El docente de matemáticas tiene el manejo de grupo necesario para el desarrollo de la clase

El análisis descriptivo del ambiente de aprendizaje develó que el 19,4% o menos de los estudiantes estuvieron en desacuerdo y muy en desacuerdo con el tipo de ambiente que se maneja en la clase de matemáticas frente al 80,6% que estuvieron de acuerdo y muy de acuerdo con el tipo de ambiente dentro de la clase de matemáticas. El 25,11% se sintieron con muy buen ambiente, mientras el 55,48% percibieron un buen ambiente, el 17,62% no estuvo de acuerdo con el ambiente que se percibe en el aula y el 1,76% estuvo muy en desacuerdo con el ambiente de aprendizaje en el contexto escolar alrededor de las matemáticas (ver gráfica 5).

Gráfica 5. Ambiente de aprendizaje



La última dimensión que se logró establecer fue la de temor en el aula escolar, esta dimensión relacionó los indicadores VAR 0003 y VAR 0004 con el miedo que pueden tener los estudiantes a aclarar sus dudas en la comprensión de un aprendizaje, por no sentirse avergonzados ante sus pares académicos o por temor a la burla de los mismos estudiantes y el bulín al que puedan ser sometidos al develar su ignorancia ante un nuevo conocimiento.

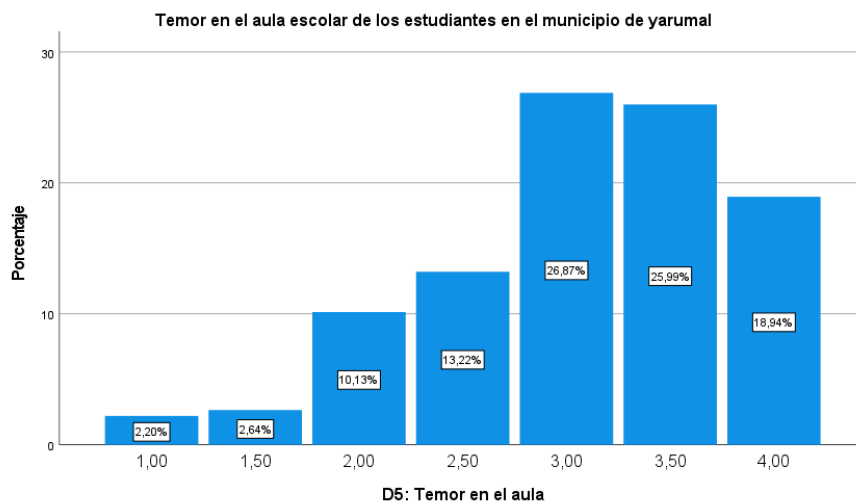
Tabla 15. D5: Temor en el aula

D5: Temor en el aula escolar		
Código	VAR 0003	VAR 0004

Indicador	Los compañeros estudiantes no aclaran dudas en matemáticas por temor a burlas por parte del resto de compañeros	Muchas veces no se preguntan las dudas por pena con los compañeros
-----------	---	--

El análisis descriptivo para la dimensión de temor en el aula escolar dejó al descubierto que el 28,2% de los estudiantes no temieron preguntar sus dudas en el aula escolar por causa de sus compañeros, el 52,86% estuvo de acuerdo en que sus compañeros no preguntan por esta causa y el 18,94% estuvo muy seguro de que no lo hacen por miedo a sus compañeros (ver gráfica 6).

Gráfica 6. Temor de los estudiantes en el aula escolar



3.4.4. Análisis factorial confirmatorio.

Después de haber hecho el análisis factorial exploratorio, en el que se halló un número de convergencias en iteraciones que derivaron en las cinco dimensiones expuesta

con antelación, se procedió a realizar un análisis factorial confirmatorio para evaluar el modelo de constructo en las dimensiones propuestas por el modelo, para ello se utilizó el programa SPSS Amos, obteniendo los resultados mostrados en la tabla 16, al evaluar el modelo en el análisis exploratorio, se pudo observar que el Chi-Cuadrado obtenido es de 0,003 (ver tabla 16), lo cual indicó un ajuste imperfecto ya que el valor esperado debe ser mayor a 0,05, esto se debe a que cuando las muestras son grandes como es el caso en esta investigación, el índice fue demasiado sensible y suele rechazar los modelos que se encuentran muy bien especificados.

Es por esta razón que se procedió a recurrir a ajustes complementarios que dan un análisis más robusto de la situación, en el cociente entre el Chi-cuadrado y los grados de libertad se obtuvo un valor de 1.1, este valor estuvo muy por debajo del límite máximo permitido que es un valor menor a 5, con esto se dejó por hecho que el ajuste del modelo es excelente, entre tanto los índices de bondad de ajuste GFI= 0,995 y el otro AGFI= 0,99, superaron de igual modo al mínimo valor esperado de 0,90, por lo cual se confirmó que el modelo es consistente. Es importante también decir que el error cuadrático medio de aproximación se mantuvo en los límites con un valor RMSEA= 0,059, manteniéndose por debajo de 0,08, esto permitió considerar una aproximación entre el modelo y los datos de la investigación que se estuvieron analizando.

Por otra parte, el índice residual esperado debió ser muy cercano al valor de cero, en este sentido el índice residual de la investigación arrojó un valor de 0,07, este fue un valor aceptable ya que el ideal debería estar por debajo de 0,05, para terminar, unos datos que también arrojó el análisis son los índices de ajuste comparativos CFI= 0,99; NFI= 0,97 y el TLI=0,99, estos índices representaron un excelente valor ya que se encontraron entre los límites establecidos. El análisis por tanto permitió establecer que el modelo obtenido fue válido desde el punto de vista estadístico, por lo tanto, se puede utilizar su uso para la medición de las variables.

Tabla 16. Análisis factorial confirmatorio

Índice de ajuste	Esperado	Obtenido
-------------------------	-----------------	-----------------

Chi-Cuadrado χ^2	> 0,05	.003
Discrepancia entre χ^2 y grados de libertad;(CMIN/DF)	< 5	1.1
Índice de bondad de ajuste (GFI)	0.90 – 1	.995
Índice de ajuste ponderado (AGFI)	0.90 – 1	.99
Índice residual de la raíz cuadrada media (RMR)	Lo más cercano a 0	.07
Error cuadrático media de aproximación (RMSEA)	< 0.05 / 0.08	.059
Índice de ajuste comparativo (CFI)	0.90 - 1	.99
Índice de ajuste normalizado (NFI)	0.90 - 1	.97
Índice no normalizado de ajuste (NNFI o TLI)	0.90 – 1	.99

3.4.4. Distribución de los datos

Se realizó la prueba de normalidad determinando la forma en la que se encuentran distribuidos los datos de las dimensiones que se obtuvieron (ver tabla 17), a continuación, se establece la hipótesis y los parámetros que determinaron la distribución de los datos:

Hipótesis:

Ho: Las Dimensiones tienen una distribución normal

H1: Las dimensiones no tienen una distribución normal

Nivel de significancia: 5%

Regla de decisión:

Si $p \leq 0.05$, se rechaza la Ho

Si $p > 0.05$, no se rechaza la Ho

Tomar la decisión:

En todas las dimensiones, el valor de p (sig.) fue menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula.

Conclusión:

A un nivel de significancia de 5%, existe evidencia estadística para afirmar que las variables no tienen una distribución normal por lo tanto se puede aplicar una correlación con Tau b de Kendall.

Tabla 17. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
D1: Comprensión lectora	,147	227	,000	,969	227	,000
D2: Acompañamiento familia	,134	227	,000	,939	227	,000
D3: Habito de estudio	,230	227	,000	,905	227	,000
D4: Procesos metacognitivos	,186	227	,000	,895	227	,000
D5: Temor en el aula	,181	227	,000	,909	227	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

3.4.5. Confiabilidad

Una vez que se estableció las dimensiones con sus respectivos indicadores, se determinó el nivel de confiabilidad de cada una de ellas, de tal modo que el nivel de confiabilidad que arrojó la comprensión lectora fue del 0,768, lo cual fue un buen valor para la dimensión establecida (ver tabla 18).

Tabla 18. Comprensión lectora

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,768	4

La dimensión de acompañamiento familiar mostró un nivel de confiabilidad del 0,612, lo cual es un nivel de correlación bueno para la investigación (ver tabla 19)

Tabla 19. Acompañamiento familiar

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,612	4

De igual manera los procesos metacognitivos arrojaron un valor de confiabilidad parecido más alto que la dimensión de acompañamiento familiar con un valor de 0,687 (ver tabla 20)

Tabla 20. Procesos metacognitivos

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,687	2

El ambiente de aprendizaje obtuvo uno de los más altos niveles de confiabilidad después de la comprensión lectora con un valor de 0,721.

Tabla 21. Ambiente de aprendizaje

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,721	2

3.4.5. Prueba de hipótesis.

3.4.5.1. Correlación entre Acompañamiento familiar y Resolución de problemas matemáticos.

Hipótesis:

H0: $\rho = 0$ No existe correlación entre Acompañamiento familiar y resolución de problemas matemáticos.

H1: $\rho \neq 0$ existe correlación entre Acompañamiento familiar y resolución de problemas matemáticos.

Nivel de significancia: 0,05

Regla y toma de decisión:

Los resultados de la prueba de hipótesis indicaron que existió correlación directa significativa y ($r = 0.184$) baja entre Acompañamiento familiar y resolución de problemas matemáticos (Valor $p = 0,006 < 0,05$, Se rechaza H0).

Si p (Sig.) ≤ 0.05 , se rechaza la Ho

Si p (Sig.) > 0.05 , no se rechaza la Ho

Conclusión:

Existe evidencia estadística a un nivel de significancia del 5% para afirmar que existió correlación entre Acompañamiento familiar y resolución de problemas matemáticos, sin embargo, su nivel de correlación fue bajo (0,184), por lo tanto, a mayor acompañamiento familiar puede que exista una mejor resolución de problemas .

Tabla 22. Correlación de acompañamiento familiar con resolución de problemas matemáticos

Correlaciones		D2: Acompañamiento familia	Resolución de problemas matemáticos
D2: Acompañamiento familia	Correlación de Pearson	1	,184**
	Sig. (bilateral)		,005
	N	227	227
Resolución de problemas matemáticos	Correlación de Pearson	,184**	1
	Sig. (bilateral)	,005	
	N	227	227

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

3.4.5.2. Correlación de ambiente de aprendizaje con resolución de problemas matemáticos.

Hipótesis:

H0: $\rho = 0$ No existe correlación entre Ambiente de aprendizaje y resolución de problemas matemáticos.

H1: $\rho \neq 0$ Existe correlación entre ambiente de aprendizaje y resolución de problemas matemáticos.

Nivel de significancia: 0,00

Regla y toma de decisión:

Los resultados de la prueba de hipótesis indicaron que existió correlación directa significativa y ($r = 0,658$) alta entre Ambiente de aprendizaje y resolución de problemas matemáticos (Valor $p = 0,001 < 0,05$, Se rechaza H0).

Si p (Sig.) ≤ 0.05 , se rechaza la H_0

Si p (Sig.) > 0.05 , no se rechaza la H_0

Conclusión:

Existe evidencia estadística a un nivel de significancia del 5% para afirmar que hubo correlación entre ambiente de aprendizaje y resolución de problemas matemáticos por lo tanto a mejor ambiente de aprendizaje mejor resolución de problemas .

Tabla 23. Correlación de ambiente de aprendizaje con resolución de problemas matemáticos

Correlaciones				
			Resolución_	
			D3: Ambiente de problemas_	
			de aprendizaje matemáticos	
Tau b de Kendall	D3: Ambiente de aprendizaje	Coeficiente de correlación	1,000	,658**
		Sig. (bilateral)	.	,000

	N	227	227
Resolución_de problemas_matemáticos	Coefficiente de correlación	,658**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	227	227

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

3.4.5.3. Correlación entre Temor en el aula y Resolución de problemas matemáticos.

Planteamiento de Hipótesis:

H0: $\rho = 0$ No existe correlación entre el temor en el aula y la resolución de problemas matemáticos.

H1: $\rho \neq 0$ Existe correlación entre el temor en el aula y la resolución de problemas matemáticos.

Nivel de significancia: 0,05

Regla y toma de decisión:

Los resultados de la prueba de hipótesis indican que existe correlación directa significativa y ($r = 0.132$) baja entre el temor en el aula y la resolución de problemas matemáticos (Valor $p = 0,010 < 0,05$, por tanto, Se rechazó H0).

Si p (Sig.) ≤ 0.05 , se rechaza la Ho

Si p (Sig.) > 0.05 , no se rechaza la Ho

Conclusión:

Existe evidencia estadística a un nivel de significancia del 5% para afirmar que existió correlación entre el temor en el aula y la resolución de problemas matemáticos, por lo tanto, se puede decir que a mayor temor en el aula mayor es la resolución de problemas matemáticos.

Tabla 24. Correlación entre Temor en el aula y Resolución de problemas matemáticos

Correlaciones

			Resolución_ de	
			problemas_ matemáticos	D5: Temor en el aula
Tau b de Kendall	Resolución_ de problemas_ matemáticos	Coefficiente de correlación	1,000	,132**
		Sig. (bilateral)	.	,010
		N	227	227
	D5: Temor en el aula	Coefficiente de correlación	,132**	1,000
		Sig. (bilateral)	,010	.
		N	227	227

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

3.4.5.4. Correlación de la comprensión lectora con la resolución de problemas matemáticos.

Planteamiento de Hipótesis:

H0: $\rho = 0$ No existe correlación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos.

H1: $\rho \neq 0$ Existe correlación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos.

Nivel de significancia: 0,05

Regla y toma la decisión:

Los resultados de la prueba de hipótesis indicaron que existió correlación directa significativa y ($r = 0.684$) fuerte entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos (Valor $p = 0,000 < 0,05$, Se rechaza H0).

Si p (Sig.) ≤ 0.05 , se rechaza la Ho

Si p (Sig.) > 0.05 , no se rechaza la Ho

Conclusión:

Existió evidencia estadística a un nivel de significancia del 5% para afirmar que existió correlación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos por lo tanto a mejor comprensión lectora mejor resolución de problemas matemáticos.

Tabla 25. Correlación de la comprensión lectora con la resolución de problemas matemáticos

Correlaciones			Resolución_ de problemas_ matemáticos	D1: Comprensión lectora
Tau b de Kendall	Resolución_ de problemas_ matemáticos	Coefficiente de correlación	1,000	,684**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	227	227
	D1: Comprensión lectora	Coefficiente de correlación	,684**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	227	227

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

3.4.5.5. Correlación de procesos metacognitivos con resolución de problemas matemáticos.

Planteamiento de Hipótesis:

H0: $\rho = 0$ No existe correlación entre los procesos metacognitivos y la resolución de problemas matemáticos.

H1: $\rho \neq 0$ Existe correlación entre los procesos metacognitivos y la resolución de problemas matemáticos.

Nivel de significancia: 0,05

Regla y toma de decisión:

Los resultados de la prueba de hipótesis indican que existió correlación directa significativa y ($r = 0.560$) moderadamente alta entre procesos metacognitivos y resolución de problemas matemáticos (Valor $p = 0,001 < 0,05$, Se rechaza H0).

Si p (Sig.) ≤ 0.05 , se rechaza la Ho

Si p (Sig.) > 0.05 , no se rechaza la Ho

Conclusión:

Existe evidencia estadística a un nivel de significancia del 5% para afirmar que hubo correlación entre los procesos metacognitivos y la resolución de problemas

matemáticos por lo tanto a mejores procesos metacognitivos mejor resolución de problemas matemáticos.

Tabla 26. Correlación de procesos metacognitivos con resolución de problemas matemáticos

Correlaciones			Resolución_ de	
			problemas_	D4: Procesos
			matemáticos	metacognitivos
Tau b de Kendall	Resolución_ de problemas_ matemáticos	Coefficiente de correlación	1,000	,560**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	227	227
D4: Procesos metacognitivos	D4: Procesos metacognitivos	Coefficiente de correlación	,560**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	227	227

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

3.4.5.6. Correlación entre el contexto académico y Resolución de problemas matemáticos.

Hipótesis:

Se planteó las siguientes hipótesis:

H0: $\rho = 0$ No existe correlación entre el contexto académico la resolución de problemas matemáticos.

H1: $\rho \neq 0$ Existe correlación entre el contexto académico la resolución de problemas matemáticos.

Nivel de significancia: 0,05

Regla y toma de decisión:

Los resultados de la prueba de hipótesis indican que existe correlación directa significativa y ($r = 0.466$) moderada entre el contexto académico y la resolución de problemas matemáticos (Valor $p = 0,000 < 0,05$, Se rechaza H0).

Si p (Sig.) ≤ 0.05 , se rechaza la H_0

Si p (Sig.) > 0.05 , no se rechaza la H_0

Conclusión:

Existe evidencia estadística a un nivel de significancia del 5% para afirmar que existe correlación entre el contexto académico y la resolución de problemas matemáticos por lo tanto a mejor contexto académico mejor resolución de problemas matemáticos.

Tabla 27. Correlación entre el contexto académico y Resolución de problemas matemáticos

Correlaciones			Resolución_ de problemas_ matemáticos	Contexto académico
Tau b de Kendall	Resolución_ de problemas_ matemáticos	Coefficiente de correlación	1,000	,466**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	227	227
Contexto académico		Coefficiente de correlación	,466**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	227	227

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

3.4.5.7. Regresión lineal.

3.4.5.7.1. Modelo de la regresión lineal.

Para conocer e interpretar la ecuación de regresión se utilizó el cuadrado de los coeficientes

Tabla 28. Coeficientes de las variables

Coeficientes

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			95,0% intervalo de confianza para B		Estadísticas de colinealidad	
		B	Error Desv.	Beta	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	VIF
1	(Constante)	,136	,223		,609	,543	-,303	,575		
	Contexto académico	,883	,074	,621	11,898	,000	,737	1,029	1,000	1,000

a. Variable dependiente: Resolución de problemas matemáticos

Se obtuvo la ecuación de regresión:

$$Y_{est.} = B_0 + B_1 * X$$

$$Y_{est.} = 0,136 + 0,883 * X$$

Resolución de problemas matemáticos (Y) = 7.819 + 1.239 *contexto académico (X)

3.4.5.7.2. Interpretación del modelo

B₀: 0,136: Si no hay unidades de mejora en el contexto académico (X), se estima que los estudiantes obtendrán 0,136 puntos de rendimiento.

B₁: 0,883: Por cada unidad de mejora adicional que los alumnos tengan en el contexto académico, se estima que su rendimiento en la resolución de problemas matemático aumenta 0,883 puntos. Esto lo que indicó es que la constante no fue significativa desde el punto de vista estadístico, por tanto, es relevante su contribución cuanto el contexto académico es cero, por otra parte, el coeficiente estandarizado beta cuyo valor fue 0,621 indicó que hay una relación positiva con fuerte nivel entre las dos variables tratadas. La tolerancia de 1,00 y el VIF de 1,000, descartan de antemano problemas de multicolinealidad.

3.4.5.7.3. Prueba de hipótesis de la regresión.

Hipótesis:

H₀: B₁ = 0 (El modelo no es significativo)

H₁: B₁ ≠ 0 (El modelo es significativo)

Nivel de significancia: 0.0

Tabla 29. Estadístico de Prueba regresión lineal

ANOVA						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	28,932	1	28,932	141,568	,000 ^b
	Residuo	45,982	225	,204		
	Total	74,914	226			

a. Variable dependiente: Resolución de problemas matemáticos

b. Predictores: (Constante), Contexto académico

Planteamiento de hipótesis:

H0: $B_1 = 0$ (El modelo no es significativo)

H1: $B_1 \neq 0$ (El modelo es significativo)

Nivel de significancia: 0.0

Regla de decisión:

Si p (Sig.) ≤ 0.05 , se rechaza la H_0

Si p (Sig.) > 0.05 , no se rechaza la H_0

Decisión:

Por lo tanto, se rechazó H_0 , ya que p -valor (sig.) es menor a 0.05 (ver tabla 29), por lo tanto, el modelo es significativo.

Conclusión:

A un nivel de significancia del 5%, existió evidencia estadística para afirmar que el modelo de regresión es significativo.

3.4.5.7.4. Evaluación del modelo

Para evaluar el modelo, se aplicó el estadístico de prueba a través del resumen del modelo (ver tabla 30) en donde se dio su interpretación: El contexto académico explicó el 38,3% en la resolución de problemas matemáticos. El restante, es decir el 61,7%, de la resolución de problemas matemáticos se debió a otras variables internas o externas que no están incluidas en la regresión. El error estándar de la estimación: En promedio, el valor estimado tuvo una diferencia de 0,445207 puntos respecto al valor real.

Tabla 30. Resumen del modelo de regresión lineal

Resumen del modelo					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,621 ^a	,386	,383	,45207	2,006

a. Predictores: (Constante), Contexto académico
b. Variable dependiente: Resolución de problemas matemáticos

3.4.5.7.5. Supuestos del modelo.

Los supuestos del modelo se determinaron a través de la normalidad de errores en el campo “ZRE” que son los errores estandarizados (ver tabla 31).

Como $n > 50$, se utilizó la prueba estadística de Kolmogorov.

Regla de decisión:

Si $p(\text{Sig.}) \leq 0.05$, se rechaza la H_0

Si $p(\text{Sig.}) > 0.05$, no se rechaza la H_0

Toma de decisión:

Como $p(\text{sig.})$ es 0.246 es mayor a 0.05, por lo tanto, no se rechaza la H_0 .

Conclusión

Existe evidencia estadística a un nivel de significancia de 5% para afirmar que los errores estandarizados siguen distribución normal por lo tanto cumple el supuesto del modelo.

Tabla 31. Prueba de normalidad de la regresión lineal

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Standardized Residual	,050	227	,200*	,992	227	,246

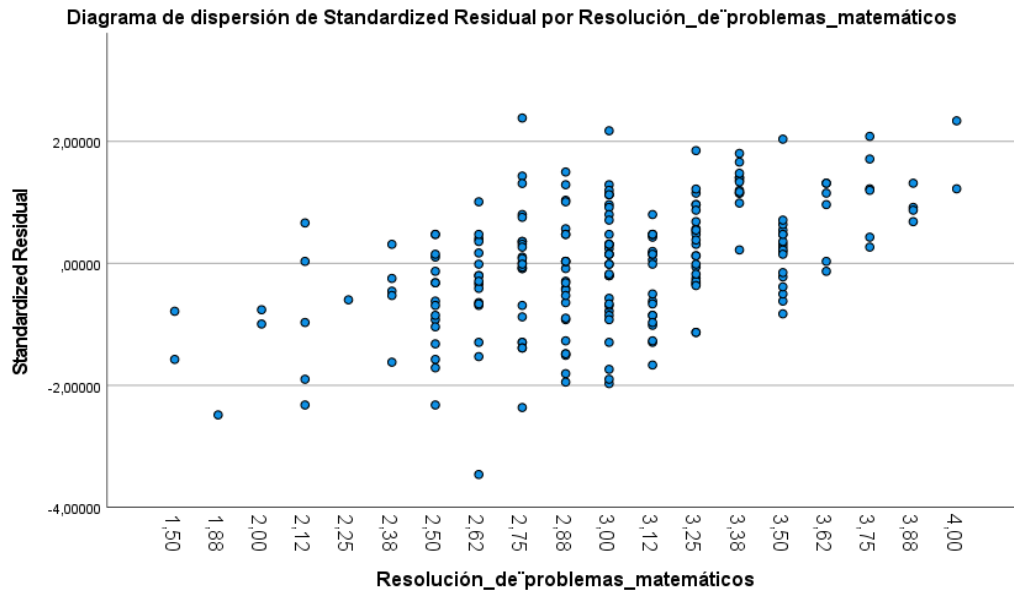
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

3.4.5.7.6. Homocedasticidad.

El gráfico 7 mostró que existe una ligera dispersión un poco más amplia en los valores extremos más altos, no mostró una severa heteroscedasticidad, como no se observó un patrón en forma de cono definido, el supuesto del modelo se puede considerar como un supuesto cumplido. Debido a que la imagen no mostró una tendencia curva en los residuos, entonces la variable predictora (contexto académico), y la resolución de problemas matemáticos es de tendencia lineal. Por tanto, la linealidad se cumplió.

Gráfica 7. Diagrama de dispersión residual



3.4.5.7.7. Autocorrección o independencia de errores.

Tabla 32. Resumen del modelo

Resumen del modelo					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,621 ^a	,386	,383	,45207	2,006

a. Predictores: (Constante), Contexto académico

b. Variable dependiente: Resolución de problemas matemáticos

La regla de decisión es que si el valor es menor a 2.5, no existe autocorrelación de residuos por lo que se observó que cumple lo requerido.

Por lo tanto, podemos afirmar con evidencia estadística, que existe autocorrelación o independencia de errores.

3.5. Redacción de resultados y discusión.

Se confirmó que existe una correlación positiva significativa entre el contexto académico y la resolución de problemas matemáticos de tal modo que se puede predecir a través del modelo matemático diseñado y estructurado que por cada unidad de mejora en el contexto académico la resolución de problema aumenta 0,327, este hallazgo se sustenta con lo encontrado por Alvarado Guerra (2023) con relación a uno de los factores como lo es la comprensión lectora quien coincide en que una adecuada comprensión lectora, facilita la resolución de problemas matemáticos en todos los contextos. En la misma dirección, Quintero (2017) encuentra que las dificultades en la comprensión lectora es un factor que incide en la resolución de un problema matemático. Otro de los factores encontrado por Quintero (2017), refiere que los estudiantes que tienen mejor desempeño presentan mejores habilidades metacognitivas, en este sentido hay que anotar que esta investigación encontró una correlación positiva significativa de la metacognición con la resolución de problemas matemáticos

Es importante destacar que la literatura también advierte que el componente afectivo incide en el rendimiento intelectual. Por ejemplo, Labin y Tabora (2015) encuentran que el rendimiento cognitivo global de niños, niñas y adolescentes se ve afectado por la educación que tienen sus madres, en este mismo sentido la presente investigación encontró una correlación positiva significativa en un nivel moderado entre el factor de acompañamiento familiar y la resolución de problemas matemáticos, de esta forma se puede considerar que el acompañamiento familiar de las madres con más años en la formación de su conocimiento en instituciones educativas tienen hijos con un mayor rendimiento en el aprendizaje. Así también, los hallazgos encontrados en este estudio que indican que los ambientes de aprendizaje tienen una correlación positiva significativa en el aprendizaje para la resolución de problemas matemáticos, refuerzan los hallazgos de Ortiz y Romero (2015) en el que hacen referencia a las estrategias pedagógicas teniendo en cuenta ambientes que incluyen las TIC como mediadora del aprendizaje

No obstante, aunque Rosa (2018) destaca que el miedo escénico como barrera en el aula para el aprendizaje se supera con un ambiente favorable y una buena actitud del

docente hacia el estudiante, esta investigación encontró una baja correlación entre el temor en el aula y el aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos. De acuerdo con estos hallazgos y los de Rosa (2018) puede que la actitud de los docentes tenga influencia en los hallazgos de esta investigación, pero ese análisis daría para otra investigación en el entorno.

A pesar de estas consideraciones, es importante exponer los resultados indicaron que en la resolución de problemas matemáticos existieron diversos factores que incidieron directa o indirectamente en su aprendizaje y que entre estos destaca mucho la importancia de la comprensión lectora, los procesos metacognitivos, el acompañamiento familiar, el ambiente de aprendizaje y en mucho menor grado el temor en el aula. En consecuencia, se evidenció a través de la literatura que la resolución de problemas matemáticos puede mejorarse teniendo en cuenta esta serie de factores que integran las variables de estudio. Por ello es importante proponer alternativas de solución que apunten a la superación de la problemática que está focalizada globalmente.

Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

La presente propuesta de transformación toma su origen como respuesta a una problemática considerable que ha persistido en el ámbito educativo: el desinterés y la baja motivación y la falta de gusto de los estudiantes hacia las matemáticas, especialmente en la educación básica secundaria, momento en el que su atención se ve enfocada en otras áreas de su desarrollo social. Esta situación, identificada a lo largo del proceso investigativo, se ve agravada por prácticas pedagógicas tradicionales y poco efectivas que limitan la participación del estudiante, reducen las matemáticas a una serie de procedimientos mecánicos sin emoción y desconectan su aprendizaje del contexto real y significativo.

Frente a esta realidad, se plantea una propuesta que busca transformar la experiencia en el aula de clase mediante la incorporación reflexiva y estratégica de herramientas de Realidad virtual (en adelante, RV), no como un fin en sí mismo, sino como un medio efectivo para dinamizar la enseñanza, fortalecer el pensamiento lógico y mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos. La RV se propone aquí como una mediación pedagógica que potencia y optimiza tanto el rol docente en su calidad de guía como el protagonismo estudiantil al ser la población objetivo de enseñanza, en sintonía con una visión educativa más contextualizada, creativa y centrada en el desarrollo integral del estudiante y sus capacidades.

Así, esta propuesta se estructura en fases que abordan desde la sensibilización y formación del profesorado, hasta el diseño, implementación y evaluación de ambientes de aprendizaje mediados por RV, cuyo eje central sea el uso de herramientas interactivas. La transformación que se plantea parte de una convicción profunda: lo que ocurre en el aula debe trascender sus límites físicos y generar un eco en la vida real de los estudiantes, contribuyendo a formar personas críticas, autónomas y preparadas para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digital e interconectado.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

La presente propuesta de transformación surge como resultado de los hallazgos obtenidos en la investigación doctoral surtida, mismos que evidencian arduamente los múltiples factores que inciden significativamente en el aprendizaje de las matemáticas, particularmente en la resolución de problemas geométricos y el sesgo de aprendizaje que persiste a su alrededor. Entre estos factores destacan la comprensión lectora, el desarrollo metacognitivo, el acompañamiento familiar imprescindible en el proceso de mejora intelectual y los ambientes de aprendizaje mediados por tecnologías de la información y la comunicación (en adelante, TIC). En consecuencia, se plantea una propuesta que no solo responde en calidad de solución efectiva a dichos factores desde una perspectiva técnica, sino que los convierte en ejes fundamentales de un nuevo modelo pedagógico experiencial, innovador y profundamente humanizado a través de las nuevas herramientas digitales para los estudiantes.

El diseño de este modelo se fundamenta en la incorporación consciente y estratégica de la Realidad virtual (en adelante, RV) como mediación didáctica para potenciar el aprendizaje en materia de geometría en estudiantes de básica secundaria como punto de partida. A través de la creación de un entorno inmersivo de realidad virtual, denominado “Resolviendo problemas con la geometría”, se busca ofrecer a los estudiantes la posibilidad de interactuar activamente con las figuras geométricas en segunda y tercera dimensión, visualizarlas, dividirlos, analizarlos, revisar sus medidas y, posteriormente, utilizarlos como insumos para construir objetos cotidianos: casas, puentes, estructuras sólidas. Este enfoque transforma el aula en un espacio de exploración, creatividad y aplicación real del conocimiento matemático, permitiendo que los estudiantes vivan las matemáticas con el cuerpo, la mente y el corazón.

La propuesta encuentra sustento en los principios del aprendizaje experiencial, retomando los aportes de Dewey (1995) y Kolb (1984), quienes plantean que la experiencia directa se convierte en el motor más potente de la comprensión profunda en el proceso de aprendizaje. A partir de allí, el modelo propone una progresión didáctica que inicia con la exploración activa de las figuras geométricas mediante la realidad virtual, y culmina en una

serie de actividades prácticas de gamificación, tales como retos, construcciones colaborativas y quizás la creación de olimpiadas matemáticas en las que participan estudiantes, docentes y familias mediadas por este método. Estas estrategias no solo consolidan el aprendizaje, sino que fortalecen el vínculo afectivo con el saber, fomentan la cooperación y revalorizan el rol de la comunidad educativa en la formación integral del estudiante para una sociedad que cada día busca ser más funcional y efectiva.

Desde la mirada pedagógica, el modelo se enmarca en el constructivismo y en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1978), al reconocer que el conocimiento se construye activa y constantemente cuando los nuevos conceptos se conectan con las estructuras previas del pensamiento, innovando y aplicando, sin embargo, según Laborde (2002), la tecnología se convirtió en un componente básico del significado de las tareas y, por tanto, afectó las ideas de los objetos matemáticos que los estudiantes podían construir. La RV, en este contexto, permite diseñar trayectorias de aprendizaje adaptativas y motivadoras, que responden al ritmo, estilo y contexto de cada estudiante. Asimismo, la dimensión ética y relacional de la propuesta se expresa en la vinculación del entorno familiar como copartícipe del proceso educativo, promoviendo escenarios de aprendizaje conjunto y fortalecimiento de vínculos entre generaciones, permitiendo así que los padres de familia tengan un lugar significativo en el proceso de aprendizaje estudiantil de sus hijos.

Finalmente, el docente es concebido como escultor de experiencias, facilitador del descubrimiento, y mediador en el proceso de transformación mencionado. Su rol no se limita a impartir contenido, sino a guiar, provocar y resolver preguntas, acompañar procesos reflexivos y sostener emocional y cognitivamente a sus estudiantes en el camino del aprendizaje, garantizando ambientes y herramientas óptimas para esta misión. El uso de la RV no reemplaza esta función, sino que la amplifica y enriquece su rango de acción.

En síntesis, esta fundamentación reconoce que el aprendizaje matemático significativo exige entornos retadores, vivenciales y emocionalmente conectados. La propuesta “Resolviendo problemas con la geometría” se presenta como una alternativa didáctica coherente con los hallazgos del estudio, en sintonía con los desafíos

contemporáneos de la educación, y profundamente comprometida con la formación de seres humanos capaces de pensar, crear y transformar su mundo desde la matemática vivida y sentida.

4.2 Estructura de la propuesta de transformación

4.2.1 Nombre de la propuesta

Modelo de estrategia Pedagógica Experiencial Mediado por RV para la Enseñanza de las Matemáticas: Resolviendo problemas con la geometría.

4.2.1.1 Objetivo general

Diseñar un modelo pedagógico experiencial, mediado por realidad virtual (RV), que promueva el aprendizaje significativo de la geometría en estudiantes de educación básica secundaria, a través de entornos inmersivos de realidad virtual que integren el desarrollo cognitivo, la creatividad, la colaboración y la participación de la comunidad educativa.

4.2.1.2 Objetivos específicos

Favorecer la apropiación conceptual y práctica en materia de figuras geométricas mediante la interacción en entornos virtuales inmersivos.

Desarrollar el pensamiento espacial, lógico y matemático a partir de actividades prácticas basadas en simulación de entornos de realidad virtual y la construcción de estructuras con las figuras estudiadas.

Integrar el uso de RV como herramienta de mediación didáctica, ética y crítica en el aula de matemáticas en complemento a las enseñanzas de los docentes.

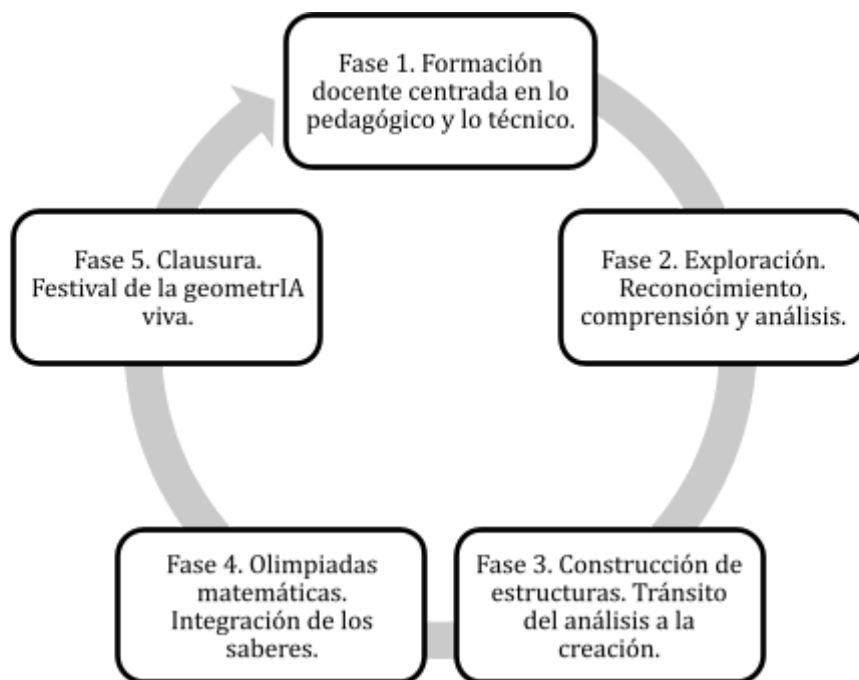
Estimular el trabajo colaborativo entre estudiantes, docentes y familias mediante retos y olimpiadas matemáticas escolares que apliquen las herramientas desarrolladas.

Fomentar la motivación, el sentido del aprendizaje y la aplicabilidad del conocimiento matemático en contextos reales en procura de estudiantes y adultos para una mejor sociedad.

4.2.2 Fases del modelo pedagógico: Resolviendo problemas con la geometría.

Las fases del modelo resolviendo problemas con la geometría fueron diseñadas bajo la premisa de guiar de manera estructurada y progresiva el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría, integrando recursos tecnológicos, metodologías activas y la participación de la comunidad educativa en el desarrollo cognitivo estudiantil. Cada fase responde a una intencionalidad pedagógica específica y se articula con las demás de manera coherente (ver Gráfica 8), generando un recorrido formativo dinámico, experiencial, significativo e inmersivo para los jóvenes. Por tanto, a continuación, se describen sus principales características, objetivos y actividades propuestas.

Gráfica 8. Fases de la propuesta



4.2.2.1 Primera fase: Formación docente centrada en lo pedagógico y lo técnico. Ver Anexo 8.

Esta fase constituye el punto de partida del modelo pedagógico propuesto, ya que reconoce al docente como actor clave en cualquier proceso de transformación y mejora educativa. Su función trasciende la mera transmisión de contenidos: se configura como facilitador de experiencias educativas, guía reflexivo y diseñador constante de ambientes de aprendizaje. Por ello, antes de implementar cualquier estrategia mediada por realidad virtual (RV), resulta indispensable generar procesos de formación, sensibilización y revisión profunda que le permitan apropiarse del enfoque propuesto, comprender su dimensión pedagógica y desarrollar las competencias necesarias para su eventual aplicación. La formación estará dividida en dos núcleos esenciales: pedagógico y técnico.

Desde lo pedagógico, se abordarán los fundamentos del modelo experiencial, los principios del aprendizaje significativo (Ausubel, 1978) ya mencionados, el enfoque constructivista y los aportes del aprendizaje inmersivo. Se reflexionará sobre el rol docente como guía en la educación en escenarios mediados por tecnología, los cambios en las dinámicas de aula y las nuevas formas de evaluar y acompañar el aprendizaje matemático en los estudiantes.

Desde lo técnico, se capacitará a los docentes en el uso del entorno virtual inmersivo diseñado para la propuesta. Esto incluirá sesiones prácticas sobre el manejo de las herramientas de realidad virtual, navegación en escenarios 3D nuevos, configuración de actividades matemáticas, uso de la RV integrada en el sistema, y estrategias de mediación durante el desarrollo de las tareas.

A su vez, esta fase incluirá espacios de diálogo y reflexión en torno a las implicaciones éticas del uso de RV en el proceso de educación estudiantil: la protección de datos, la equidad en el acceso a las herramientas, la autonomía docente y la humanización de los procesos educativos en entornos tecnológicos.

El propósito final de esta etapa es que los docentes se sientan seguros, motivados y protagonistas del cambio, que puedan visualizar el modelo no como una imposición externa

o un riesgo de ser reemplazados, sino como una herramienta que potencia su quehacer y enriquece su práctica pedagógica ampliando la gama de posibilidades y actividades académicas. Solo a partir de una apropiación consciente del modelo será posible que los demás componentes del proyecto florezcan con coherencia y profundidad.

4.2.2.2 Segunda fase: Exploración reconocimiento, comprensión y análisis.

Esta fase representa el núcleo conceptual del modelo resolviendo problemas con la geometría, pues introduce al estudiante en un entorno virtual diseñado específicamente para el reconocimiento, comprensión y análisis de las principales figuras geométricas, utilizadas en la realidad, a través de la interacción directa con representaciones tridimensionales. El propósito de esta etapa es transitar de una enseñanza abstracta, tradicional y poco efectiva de la geometría hacia una experiencia didáctica tangible, significativa y visualmente estimulante, en la cual el estudiante se convierta en explorador activo del conocimiento que le rodea.

El entorno inmersivo está diseñado como un espacio de aprendizaje altamente interactivo, donde las figuras geométricas no sólo pueden observarse, sino también manipularse, dividirse en otras, girarse, escalarse y reconstruirse. Esto permitirá que el estudiante no solo pueda memorizar fórmulas, sino que comprenda la lógica espacial y matemática detrás de cada figura.

A través de la realidad virtual (RV), el entorno virtual reconocerá el progreso del estudiante y ofrecerá rutas de aprendizaje personalizadas según sus niveles de comprensión, sus errores más frecuentes, su velocidad de avance, su capacidad de comprensión y su manera de aplicar la matemática. La RV, en este sentido, funcionará como una guía silenciosa y adaptativa que potencia el aprendizaje autónomo, proporcionando retroalimentación inmediata, explicaciones adicionales o sugerencias específicas para avanzar en la construcción del conocimiento.

Las actividades desarrolladas en esta fase estarán orientadas a:

Identificar las propiedades fundamentales en la creación de figuras como el cubo, la esfera, el cono, el cilindro, el prisma, entre otras.

Descomponer visualmente estas figuras para analizar sus elementos (bases, caras, vértices, aristas) y comprender que son producto de otras figuras en dos dimensiones.

Relacionar la composición estructural de cada figura con su aplicación en objetos de la vida real, hallando la geometría en cualquier espacio de la realidad.

Aplicar fórmulas para calcular área, volumen, radio, altura, perímetro y otras dimensiones fundamentales para la creación de las figuras geométricas.

Resolver desafíos que requieren análisis espacial, razonamiento lógico y observación detallada constante.

Desde el plano pedagógico, esta fase promueve la activación de distintos canales de aprendizaje (visual, kinestésico, auditivo), lo cual permite responder a la diversidad de estilos cognitivos y de aprendizaje presentes en cada estudiante del aula. Además, fortalece competencias clave como la observación analítica, la formulación de hipótesis, el uso de lenguaje matemático y la metacognición, al invitar al estudiante a reflexionar sobre los procesos que sigue para comprender lo que está haciendo y construyendo.

Al mismo tiempo, se busca elevar la motivación intrínseca del estudiante, al presentarle las matemáticas no como un conjunto de reglas abstractas, sino como un lenguaje que puede ser vivido, explorado y disfrutado a través del juego, el movimiento y la curiosidad. Características muy presentes en la humanidad a temprana edad.

En este punto del modelo, el conocimiento deja de ser una meta para convertirse en un camino: uno que se recorre con el cuerpo, la mente y el asombro. Así, la exploración inmersiva no solo enseña geometría: la encarna y la materializa en la realidad.

4.2.2.3 Tercera fase: Construcción de estructuras. tránsito del análisis a la creación.

Esta fase representa el tránsito del análisis a la creación, del reconocimiento de formas a su aplicación concreta en la construcción de objetos con sentido y de la vida

cotidiana. Una vez que los estudiantes han explorado y comprendido las figuras geométricas mediante la interacción en entornos virtuales, se propone como siguiente paso el diseño y construcción de estructuras simuladas que integren dichas figuras en configuraciones funcionales, creativas y retadoras, permitiendo al estudiante entender que la realidad no es otra cosa que la aplicación de las matemáticas.

La propuesta se articula con la idea de que aprender es crear y crear es entender. Por eso, se invita a los estudiantes a diseñar y construir elementos como puentes, casas, domos, torres, vehículos o cualquier otra estructura posible, utilizando como insumo los sólidos geométricos previamente estudiados y analizados. Esta construcción se realizará inicialmente en entornos virtuales, mediante herramientas de modelado en 3D o realidad aumentada, y podrá, en casos seleccionados, trasladarse a construcciones físicas con materiales reciclables o de bajo costo como consecuencia de un aprendizaje efectivo.

La actividad estará mediada por una serie de desafíos o condiciones que estimulan el pensamiento crítico, tales como:

- Crear una estructura estable utilizando únicamente figuras con base circular previamente revisadas.
- Diseñar una casa ecológica que optimice el uso del espacio interno con base en prismas y pirámides.
- Construir un puente que soporte un peso simulado con la menor cantidad de elementos posibles, pero, considerando las medidas y áreas necesarias para su estabilidad.
- Justificar matemáticamente cada decisión de diseño bajo los parámetros matemáticos necesarios (relaciones entre volumen, peso, estabilidad y proporciones).

Esta fase no se limita a una actividad lúdica, sino que promueve una aplicación rigurosa del conocimiento matemático en contextos de diseño, simulación y resolución de problemas reales y presentes en la vida. Se vinculan así las matemáticas con áreas como la física, la arquitectura, la ingeniería básica y la sostenibilidad, favoreciendo una mirada

interdisciplinaria del aprendizaje y permitiendo ver a los estudiantes profesiones relacionadas con ellas o proyectos nuevos que sean de su interés.

Desde lo pedagógico, esta etapa se sustenta en principios de aprendizaje basado en proyectos (ABP) y aprendizaje situado, al plantear situaciones desafiantes que requieren la implementación de saberes previos, el trabajo en equipo, la toma de decisiones y la construcción de soluciones contextualizadas. Se fortalece además el pensamiento lógico-espacial, la capacidad de representación, el cálculo, el diseño de nuevos elementos/estructuras y la planificación de secuencias de acción.

Además, se busca potenciar el sentido de agencia del estudiante, es decir, la capacidad de ver su conocimiento como herramienta para transformar, construir y dar forma a lo que le rodea y a lo que se imagina. Al crear con lo que han aprendido, los estudiantes internalizan el valor funcional de la matemática, comprueban su utilidad y descubren su propio potencial como autores de soluciones para las incógnitas y proyectos en sus vidas.

El docente, por su parte, asume el rol de mentor, dinamizador del proceso y evaluador formativo, acompañando a los grupos en la toma de decisiones, ayudándoles a relacionar teoría y práctica en conjuntos, aprendiendo constantemente con los estudiantes y fomentando una cultura de aprendizaje basada en la experimentación, el error constructivo y la mejora continua.

De esta manera, la geometría deja de ser un conjunto de fórmulas plasmadas en papel para convertirse en una herramienta de diseño, y el aula se transforma en un laboratorio de ideas, estructuras y sueños sujetos a la imaginación, pero contruidos con inteligencia, lógica y creatividad.

4.2.2.4 Cuarta fase: Olimpiadas matemáticas. integración de los saberes

Esta fase constituye el punto culminante del modelo resolviendo problemas con la geometría, al integrar los saberes adquiridos a lo largo del proceso en un espacio de celebración del aprendizaje, participación de la comunidad educativa y fortalecimiento del

vínculo afectivo con el conocimiento. A través de la organización de unas “olimpiadas matemáticas experienciales”, se propone transformar la evaluación en una oportunidad de creación, reto, juego y colaboración.

Las olimpiadas están organizadas como una serie de desafíos prácticos que combinan habilidades geométricas, razonamiento lógico, creatividad, trabajo en equipo y expresión matemática. A diferencia de las pruebas tradicionales, estas actividades tendrán como eje central la resolución de situaciones reales o simuladas, planteadas en el entorno virtual y reforzadas en escenarios presenciales, donde los estudiantes podrán aplicar lo aprendido construyendo, experimentando y compartiendo.

Uno de los pilares distintivos de esta fase es la incorporación de las familias como agentes activos del proceso de aprendizaje. Lejos de asumir un rol meramente observador, madres, padres y cuidadores serán invitados a participar en diversas actividades que les permitan involucrarse en el universo matemático de sus hijos. Esta estrategia parte del reconocimiento de que la educación no se limita al espacio escolar, sino que se construye y fortalece también en el entorno familiar.

El modelo plantea espacios de encuentro entre estudiantes y sus familias, tales como:

- Talleres de inducción para familias, donde se les explicará el enfoque del modelo, las dinámicas del entorno virtual y el tipo de actividades a desarrollar.
- Equipos mixtos de olimpiadas, conformados por estudiantes y adultos de su núcleo familiar, quienes resolverán juntos desafíos matemáticos en conjunto.
- Conversatorios de cierre, donde las familias podrán compartir su experiencia, sus aprendizajes y el impacto que perciben en sus hijos y en sí mismos como parte de estas actividades.

Este enfoque tiene como objetivo dignificar el rol de la familia como primera escuela de los jóvenes y como espacio afectivo fundamental en el desarrollo cognitivo, emocional y social del estudiante en sus distintas instancias. Al incluir a las familias, se

rompe la frontera entre el aula y el hogar, y se fortalece la idea de que todos educamos, cada uno desde su lugar, su mirada y su historia.

Además, este componente favorece el desarrollo de habilidades parentales, promueve la confianza mutua entre escuela y los miembros de la familia, y brinda a los estudiantes una vivencia positiva del acompañamiento familiar, en la que el aprendizaje se convierte en una experiencia compartida, lúdica, significativa y emocionante.

La presencia activa de las familias también puede tener un efecto multiplicador, al generar entornos donde los conocimientos adquiridos en el aula se repliquen, refuercen, valoren y conversen en casa. Se espera que esta participación contribuya al fortalecimiento de la autoestima del estudiante, al aumento de su motivación, la búsqueda de nuevas pasiones académicas y al desarrollo de una cultura de aprendizaje continuo en el hogar.

4.2.2.4.1 Actividades propuestas

Las actividades planteadas para las olimpiadas matemáticas experienciales han sido diseñadas bajo criterios de significatividad, aplicabilidad, creatividad y colaboración constante. Cada reto busca integrar los aprendizajes construidos a lo largo del proceso, combinando contenidos geométricos con herramientas y habilidades del siglo XXI como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el pensamiento crítico basado en ejercicios de prueba y error. Además, se procura que las actividades tengan un alto componente lúdico y emocional, de modo que el estudiante experimente las matemáticas como una vivencia desafiante, gratificante, interactiva y memorable.

A continuación, se presentan las actividades núcleo de esta fase, con sus respectivas descripciones:

a. Puente en tiempo récord

Descripción:

Esta actividad consiste en dividir a los participantes en equipos (formados por estudiantes o por estudiantes y familiares) con el objetivo de diseñar y construir, en el

entorno virtual, un puente que sea capaz de soportar una carga determinada (peso simulado) con el menor número de elementos posibles y en el menor tiempo posible, siempre revisando que las figuras y sus medidas sean óptimas para esta misión. Las figuras geométricas disponibles para la construcción serán limitadas, lo que implica tomar decisiones estratégicas sobre su combinación, orientación y repetición.

Componentes pedagógicos:

- Aplicación de conocimientos sobre estructuras, equilibrio, distribución del peso y resistencia geométrica.
- Uso de relaciones entre volumen y superficie para optimizar materiales.
- Desarrollo de pensamiento lógico, rapidez mental y toma de decisiones bajo presión.
- Trabajo en equipo bajo roles asignados (diseñador, calculista, constructor, revisor).

Evaluación:

El puente será evaluado según su estabilidad (el sistema virtual simulará el peso), la eficiencia en el uso de recursos, el tiempo de construcción y la argumentación matemática presentada por el equipo.

b. Arquitectura geométrica

Descripción

En esta actividad, los equipos deberán diseñar una estructura arquitectónica funcional, como una casa, domo, torre u otro tipo de edificación, aprovechando al máximo el espacio interior disponible. La construcción debe integrar al menos tres tipos de figuras geométricas distintas, y los participantes deberán justificar sus elecciones con base en criterios matemáticos, estructurales y estéticos.

Componentes pedagógicos

- Comprensión y uso de las propiedades de los sólidos geométricos.

- Aplicación de fórmulas para calcular áreas, volúmenes y proporciones.
- Exploración de principios básicos de arquitectura, eficiencia del espacio y simetría.
- Estimulación de la creatividad, la planificación y la argumentación técnica.

Evaluación

Los proyectos se evaluarán por su coherencia estructural, aprovechamiento del espacio, diversidad geométrica, claridad en la justificación matemática y presentación estética del resultado final.

- c. Desafío familiar: ¡Construyamos juntos!

Descripción

En esta propuesta, los estudiantes invitan a sus padres, madres o cuidadores a participar activamente en un reto geométrico conjunto. El desafío consistirá en resolver una serie de minijuegos matemáticos relacionados con la construcción, clasificación y transformación de figuras geométricas. Las pruebas estarán graduadas por niveles y requerirán colaboración, comunicación y coordinación entre generaciones.

Componentes pedagógicos

- Fomento del vínculo afectivo en torno al aprendizaje.
- Aplicación lúdica del conocimiento geométrico.
- Participación de las familias como agentes activos del proceso educativo.
- Desarrollo de habilidades blandas como la empatía, la escucha activa y el respeto por los ritmos del otro.

Evaluación

Más que una calificación, esta actividad será valorada en función de la participación, el trabajo en equipo, el respeto mutuo y el disfrute compartido. Se recogerán evidencias a través de registros audiovisuales, encuestas de percepción y evaluación.

- d. Bitácora matemática: lo que aprendí, lo que construí.

Descripción

Al finalizar las olimpiadas, cada estudiante (o equipo) elaborará un informe reflexivo y explicativo que documente su proceso de aprendizaje, las decisiones tomadas durante los desafíos, las dificultades enfrentadas y los conceptos geométricos aplicados. Este documento funcionará como una bitácora personal del viaje matemático vivido, combinando aspectos técnicos y emocionales del proceso.

Estructura sugerida del informe

- Descripción del reto realizado.
- Figuras geométricas utilizadas y justificación matemática.
- Reflexión sobre el proceso de construcción: qué funcionó, qué se mejoraría.
- Aprendizajes adquiridos.
- Participación familiar (si aplica): cómo se sintió y qué aportó.
- Conclusión personal.

Componentes pedagógicos

- Fortalecimiento de la competencia comunicativa en contextos disciplinares.
- Articulación entre el lenguaje matemático y el lenguaje escrito formal.
- Desarrollo de habilidades metacognitivas: pensar sobre lo aprendido.
- Revalorización del proceso sobre el resultado.

Evaluación

Los informes serán evaluados con base en:

La claridad y coherencia de las ideas, el uso adecuado de conceptos geométricos, la capacidad de argumentación y reflexión, la presentación del documento (estructura, ortografía, orden). También se incentivará que algunos de estos informes puedan ser compartidos públicamente en una galería digital de experiencias o leídos en voz alta en la ceremonia de cierre, para fomentar el orgullo académico y el reconocimiento de los logros.

- e. Ceremonia de clausura: Festival de la Geometría Viva

Como acto final de las olimpiadas matemáticas experienciales, se propone realizar una ceremonia de clausura que funcione como un ritual pedagógico de cierre, celebración y reconocimiento. Bajo el nombre de Festival de la Geometría Viva, este evento reunirá a estudiantes, docentes, familias y comunidad escolar para compartir los aprendizajes, reconocer los logros y visibilizar las creaciones construidas a lo largo del proceso.

Durante el festival, se presentarán:

- Las construcciones más destacadas realizadas por los estudiantes en el entorno virtual.
- Lecturas en voz alta de fragmentos seleccionados de las bitácoras matemáticas, donde los estudiantes compartirán sus reflexiones, aprendizajes y emociones.
- Premiaciones simbólicas (no competitivas) como:
 - "Puente más ingenioso"
 - "Casa con mejor aprovechamiento geométrico"
 - "Equipo más colaborador"
 - "Informe más inspirador"
- Exhibiciones gráficas o impresas de los modelos construidos, acompañadas de explicaciones escritas.

Un espacio de agradecimiento y participación para las familias participantes, donde se resaltará su rol como copartícipes de la educación.

Este festival no solo tiene una función celebrativa, sino que cumple una labor profundamente formativa: brindar cierre al ciclo del aprendizaje con reconocimiento, alegría y sentido de pertenencia, resaltando el trabajo realizado por los participantes y permitiendo que el conocimiento no se disuelva con la última clase, sino que permanezca como experiencia vivida, compartida, valorada y disponible como una anécdota familiar.

Desde una mirada pedagógica, la ceremonia de clausura refuerza la importancia de los ritos escolares como generadores de identidad, memoria colectiva, motivación y sentido de pertenencia al tiempo que se resalta la labor mencionada. Además, se convierte en una oportunidad para que la institución educativa visibilice su apuesta por la innovación, la

inclusión de la familia en el aprendizaje, la integración de tecnologías al servicio de una educación más humana y espacios de trabajo mancomunado por y para el aprendizaje. La tabla 33 muestra en resumen esta propuesta.

Tabla 33. Resumen de la propuesta de transformación

Fases	Descripción
Objetivo general	Desarrollar el pensamiento geométrico de estudiantes de básica secundaria mediante una propuesta pedagógica experiencial mediada por realidad virtual, fomentando el aprendizaje significativo, la creatividad y la participación.
Objetivos específicos	Fortalecer la comprensión de las figuras geométricas mediante su descomposición en un entorno de realidad virtual. Motivar el aprendizaje de la geometría a través del uso de tecnologías inmersivas. Involucrar a las familias en el proceso de formación matemática para potenciar la apropiación del conocimiento.
Actividades	Juego diagnóstico y recorrido exploratorio. Análisis y cálculo de medidas en Realidad Virtual. Construcción de estructuras geométricas. Concurso matemático con participación familiar. Presentación de informes y portafolio digital.
Resultados esperados	Proyección de oportunidad de mejora en: <ul style="list-style-type: none"> ● Comprensión profunda de conceptos geométricos. ● Integración significativa de la tecnología en procesos educativos. ● Mejora en el rendimiento académico y motivación estudiantil.

Recursos	Plataforma de realidad virtual, simuladores de modelado geométrico, dispositivos móviles, conexión a internet, materiales digitales para el portafolio.
Criterios de evaluación	Coherencia entre objetivos, actividades y resultados; aplicabilidad del modelo en contexto real; participación de los actores; originalidad y pertinencia pedagógica.
Validación de expertos	Validación de expertos por medio de una propuesta determinada bajo la técnica de recolección de información cualitativa y cuantitativa.

Para visualizar el proceso de la propuesta se elaboró un cronograma de actividades para dar seguimiento y ajustes, éstos se muestran en la tabla 34.

Tabla 34. Cronograma de elaboración de la propuesta

Actividad	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Responsables
Diseño del modelo pedagógico	29/04/2025	03/05/2025	Docente investigador
Redacción de fases y actividades pedagógicas	04/05/2025	10/05/2025	Docente investigador
Construcción de instrumentos de evaluación y validación	11/05/2025	15/05/2025	Docente investigador
Revisión de coherencia interna y redacción académica	16/05/2025	22/05/2025	Docente investigador
Validación por expertos y ajustes finales	23/05/2025	30/05/2025	Docente y expertos

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

La implementación de cualquier modelo pedagógico innovador exige, como parte de su proceso de consolidación, la instauración de mecanismos rigurosos de evaluación y validación que permitan valorar su eficacia, pertinencia, proyección y viabilidad conforme a los resultados obtenidos. En ese sentido, la propuesta Resolviendo problemas con la geometría, en tanto estrategia de mediación didáctica fundamentada en la necesidad de incorporación de tecnologías emergentes al aprendizaje de las matemáticas, no puede asumirse únicamente como una experiencia de aula, sino como una construcción pedagógica que debe ser comprendida, valorada y proyectada desde múltiples dimensiones cuyo objetivo no sea otro que innovar en la optimización de los procesos de aprendizaje. Este ejercicio de valoración no pretende reducir la propuesta a resultados cuantificables, sino más bien reconocer los matices, tensiones, alcances y desafíos que emergen de su desarrollo, para establecer aprendizajes significativos sobre su aplicabilidad en contextos reales y la manera en cómo los estudiantes se desenvuelven en actividades que implican más que solo memorizar operaciones matemáticas. De ahí que el presente apartado se estructure en tres niveles complementarios: en primera medida la valoración de los aprendizajes logrados por los estudiantes, en segunda la evaluación del proceso pedagógico en su conjunto o totalidad, y finalmente la validación técnica y académica del modelo como una posible alternativa y replicable para enriquecer el catálogo de enseñanza en asignaturas como las matemáticas en la educación básica. Cada uno de estos niveles se aborda con criterios claros, instrumentos definidos y una orientación crítica que permita no sólo constatar resultados, sino también alimentar paso a paso los procesos de mejora continua y construcción colaborativa del saber pedagógico hacia los estudiantes.

4.3.1 Valoración de los aprendizajes.

Uno de los pilares fundamentales para valorar la eficacia de una propuesta pedagógica es la constatación de sus efectos en el aprendizaje de los estudiantes conforme al desarrollo de las actividades y trabajos asignados. En este caso, la valoración no se

reduce a verificar si se adquirieron ciertos contenidos, sino que se orienta a identificar procesos de apropiación conceptual, desarrollo de habilidades cognitivas y transformación de actitudes hacia las matemáticas, en especial en el campo de la geometría como panorama inicial. Se parte de una concepción del aprendizaje como proceso activo, situado y reflexivo, en el que intervienen tanto los saberes disciplinares como las dimensiones emocionales, motivacionales y sociales del estudiante.

Para ello, la propuesta plantea una estrategia de valoración de aprendizajes que considera tres tipos de evidencias: productos, procesos y percepciones. Los productos comprenden los objetos construidos en los entornos virtuales (estructuras geométricas, retos resueltos, diseños proyectuales), así como las bitácoras de seguimiento elaboradas por los estudiantes a medida que se adentran en este mundo virtual. Estos documentos permitirán observar la aplicación concreta de conceptos como el cálculo de áreas y volúmenes, la identificación de propiedades de los cuerpos geométricos, y la capacidad de representación espacial en contextos reales o simulados a la población estudiantil.

En cuanto a los procesos, se observará de forma estructurada el desempeño de los estudiantes durante las fases activas del modelo, especialmente en las olimpiadas matemáticas experienciales. Esta observación incluirá aspectos como la argumentación matemática, la toma de decisiones en equipo a través del diálogo constante, la interpretación de situaciones problemáticas, y la creatividad en la resolución de retos, comprendiendo que cada mente es única y puede presentar procesos distintos para llegar a la respuesta. Para tal fin, se utilizarán listas de verificación, rúbricas de desempeño y registros anecdóticos elaborados por el docente o el equipo acompañante en el proceso de desarrollo.

Finalmente, en relación con las percepciones, se aplicarán instrumentos de autoevaluación y coevaluación, a través de los cuales los propios estudiantes valorarán su proceso de aprendizaje, identificarán sus avances, reconocerán sus dificultades y reflexionarán sobre los aportes del modelo a su formación, al tiempo que identifican nuevas maneras de mejorar su atención a las matemáticas. Este enfoque reconoce el valor

pedagógico de la metacognición como vía para fortalecer la autonomía, la autoconfianza, el gusto por el conocimiento y el sentido del aprendizaje.

La integración de estas tres fuentes de información permitirá construir una valoración profunda, cualitativa y significativa del impacto formativo de la propuesta. Más allá de la memorización de fórmulas, lo que se busca es evidenciar el paso del estudiante de una relación pasiva con la matemática a una experiencia activa, significativa y vinculante con el conocimiento, la realidad y su propio proceso de desarrollo, entendiendo que el aprendizaje no debe limitarse a fórmulas en un pizarrón, sino a interacciones directas y estimulantes con el tema a enseñar.

4.3.2 Evaluación del proceso pedagógico

La evaluación del proceso pedagógico constituye un componente esencial dentro del ejercicio de validación de esta propuesta, en tanto permite examinar no sólo los efectos visibles del modelo, sino también la coherencia interna de su diseño, la articulación entre sus fases, la calidad de su implementación y la percepción de los actores involucrados en las actividades. En ese sentido, esta evaluación se orienta a revisar cómo se desarrolló el modelo resolviendo problemas o contingencias con la geometría en el escenario educativo, atendiendo a factores como la planificación didáctica, el uso de la mediación tecnológica, la disposición de los recursos, la implicación de los estudiantes, el apoyo familiar, el apoyo de las instituciones educativas y el acompañamiento docente.

Se plantea una estrategia de evaluación participativa y reflexiva que considere la voz de todos los actores del proceso y sus respectivas experiencias. En primer lugar, se propone la construcción de diarios pedagógicos por parte del docente implementador, en los que se registren observaciones sobre el desarrollo de cada fase y sus respectivas actividades, los ajustes realizados sobre la marcha, las reacciones de los estudiantes al encontrarse con un nuevo mundo de oportunidades y retos y los aprendizajes emergentes. Estos diarios no solo funcionarán como instrumentos de evaluación, sino como herramientas de sistematización y reflexión crítica.

Asimismo, se llevarán a cabo grupos focales con estudiantes, orientados a recoger sus percepciones sobre la metodología, la utilidad de las herramientas virtuales en el proceso de aprendizaje, el valor del componente familiar y la manera en que vivenciaron la enseñanza de la geometría en esta innovadora modalidad. Esta estrategia permitirá identificar con mayor profundidad aspectos cualitativos del proceso de desarrollo, tales como la motivación, la comprensión del contenido, la percepción de autoeficacia y la apropiación del conocimiento transmitido.

Por otro lado, se desarrollarán encuestas de percepción y satisfacción dirigidas tanto a estudiantes como a familias y docentes, las cuales estarán diseñadas con ítems o tópicos que evalúen la claridad de las instrucciones impartidas, el nivel de acompañamiento realizado, la accesibilidad del entorno virtual y su funcionamiento, la aplicabilidad de los contenidos y el impacto percibido del modelo en el aprendizaje de cada uno de los participantes. Este componente cuantitativo permitirá triangulación con las demás fuentes y ofrecerá una mirada más integral de la experiencia pedagógica.

La evaluación del proceso pedagógico, en este marco, no se concibe como un ejercicio de control o supervisión externa, sino como un mecanismo para escuchar, comprender, ajustar y fortalecer la propuesta conforme a los resultados, las opiniones y el desarrollo de las actividades. Su propósito final es nutrir el modelo desde la experiencia real, haciendo visibles los aciertos y los aspectos susceptibles de mejora, en un proceso de diálogo constante entre la teoría y la práctica.

4.3.3 Validación técnica y pedagógica del modelo.

La presente propuesta fue validada a través del juicio de expertos (ver anexos del 8 al 13), utilizando el método Delphi como técnica de evaluación cualitativa. Este enfoque permite recoger, de manera estructurada y sistemática, las opiniones de cada uno de los profesionales con experiencia en el campo educativo respecto a la coherencia, pertinencia, claridad y viabilidad de la propuesta de innovación pedagógica y su eventual aplicación .

Tabla 35. Criterios de evaluación

Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.					
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.					
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					
El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.					
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.					

La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.

El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.

La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.

Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.

Los resultados de esta evaluación se valoraron estadísticamente obteniendo los resultados de la tabla 36 y 37.

Tabla 36. Resultados evaluación de la propuesta método Delphi

 Resultados primera ronda.

Ítem evaluado	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
1. Coherencia entre objetivos, fases y actividades	5	4	5	5	4	5	4.67
2. Claridad en las fases del modelo	4	4	5	5	4	5	4.5
3. Pertinencia de los recursos tecnológicos	5	5	5	4	5	5	4.83
4. Viabilidad en contexto real de básica secundaria	4	4	4	3	4	4	3.83
5. Originalidad e innovación educativa	5	5	5	5	5	5	5.0
6. Uso de IA como recurso significativo para el aprendizaje	5	5	5	4	4	5	4.67
7. Participación de la familia como aporte pedagógico	4	4	4	3	4	4	3.83
8. Impacto motivacional en los estudiantes	4	5	5	4	5	5	4.67
9. Claridad y pertinencia de la propuesta en el contexto colombiano	4	5	4	5	5	5	4.67
10. Potencial de implementación en instituciones educativas similares	5	4	4	4	5	5	4.5

Para la segunda ronda se resaltaron los ítems con menor promedio (4 y 7), y se solicitaron nuevas valoraciones si los expertos así lo consideraban y se aclararon algunos ítems en función de las observaciones recibidas.

Tabla 37. Resultados evaluación de la propuesta segunda ronda método Delphi

Resultados segunda ronda		
Ítem evaluado	PROM. 1^a ronda	PROM. 2^a ronda
1. Coherencia entre objetivos, fases y actividades	4.67	4.83
2. Claridad en las fases del modelo	4.5	4.67
3. Pertinencia de los recursos tecnológicos	4.83	4.83
4. Viabilidad en contexto real de básica secundaria	3.83	4.17
5. Originalidad e innovación educativa	5.0	5.0
6. Uso de IA como recurso significativo para el aprendizaje	4.67	4.83
7. Participación de la familia como aporte pedagógico	3.83	4.17
8. Impacto motivacional en los estudiantes	4.67	4.83
9. Claridad y pertinencia de la propuesta en el contexto colombiano	4.67	4.83
10. Potencial de implementación en instituciones educativas similares	4.5	4.67

Los resultados de esta validación permitieron identificar fortalezas relevantes de la propuesta Resolviendo problemas con la geometría, entre ellas su claridad conceptual, viabilidad de implementación, su nivel de impacto eventualmente y adecuación a los contextos educativos reales. Asimismo, las observaciones cualitativas emitidas por los expertos enriquecieron el diseño del modelo, aportando sugerencias que fortalecen su aplicabilidad, mejora y pertinencia.

El método implementado en la presente propuesta se desarrolló en dos momentos o rondas. En un primer momento, se aplica el instrumento con escala Likert anteriormente

expuesto, con el fin de evaluar diez criterios del modelo pedagógico que sugiere esta propuesta de innovación. En un segundo momento, se socializan de manera anónima los resultados de la primera ronda, para lograr una suerte de ratificación en consenso general. De esta manera, se garantiza un altísimo grado de confiabilidad de la valoración. Dentro de los resultados se observó un aumento en los ítems 4 y 7, lo que refleja mayor confianza tras la revisión grupal. De igual forma se fortaleció el consenso entre expertos, evidenciado en los ajustes positivos. Todos los ítems alcanzaron puntuaciones superiores a 4.0, lo que indica una valoración robusta y consistente de la propuesta.

4.4 Reflexiones finales

El presente apartado recoge las reflexiones finales derivadas del desarrollo, análisis e implementación de la propuesta pedagógica Figuras de la Geometría, concebida como una alternativa didáctica mediada por realidad virtual para el fortalecimiento del aprendizaje geométrico en estudiantes de básica secundaria. Las conclusiones que aquí se consignan emergen tanto de la sistematización de los resultados obtenidos en la experiencia, como de una lectura crítica y propositiva del quehacer educativo desde una perspectiva transformadora. Lejos de constituir un cierre absoluto, este apartado se asume como un punto de inflexión desde el cual se proyectan nuevas preguntas, retos y posibilidades de acción pedagógica, en consonancia con los principios de investigación, innovación y formación permanente que sustentan esta tesis doctoral.

4.4.1 Reflexión general.

La experiencia pedagógica resultado de la construcción y posterior implementación de la propuesta: Resolviendo problemas con la geometría ha representado, más que un desafío metodológico, un proceso de cambio en mi rol de docente investigador. Este camino ha permitido reevaluar la enseñanza de las matemáticas, no desde la repetición mecánica de fórmulas ni la transmisión unilateral de contenidos, sino desde una mirada en la que el conocimiento se experimenta y se hace vivo. Incorporar tecnologías emergentes como la realidad virtual no ha sido una decisión meramente instrumental, sino un acto

consciente de apertura hacia nuevas formas de mediar el aprendizaje y mejorarlo, reconociendo los lenguajes, dinámicas e intereses de los estudiantes del siglo XXI.

Durante el proceso se hizo evidente que la resistencia inicial a las matemáticas por parte de muchos estudiantes no radica tanto en la dificultad de los contenidos, sino en la distancia emocional y cognitiva que muchas veces se genera entre ellos y el saber, provenientes de experiencias anteriores. El modelo permitió acortar esa distancia, haciendo de la geometría una experiencia tangible, visual, manipulable, e incluso lúdica, que despertó curiosidad, participación y deseo de aprender. Este cambio de actitud frente a la asignatura no se debió únicamente al uso de herramientas tecnológicas, sino a la forma en que estas fueron integradas en una narrativa pedagógica coherente, situada y afectivamente significativa.

Así mismo, la experiencia fortaleció la convicción de que el acto educativo no puede desligarse de las condiciones reales del estudiante, de su contexto, de sus emociones y de sus modos de habitar el mundo. Al permitir que los estudiantes construyeran puentes, casas o estructuras funcionales a partir de figuras geométricas, se dio lugar a una pedagogía que reconoce la inteligencia del hacer, del imaginar, del construir con sentido. De este modo, la matemática se redescubrió como lenguaje para interpretar, representar y transformar la realidad, y no solo como código abstracto ajeno a la vida cotidiana.

Finalmente, este proceso formativo reafirmó el papel del maestro no como repetidor de contenidos, sino como diseñador de experiencias significativas, como facilitador, acompañante y mediador de saberes que se construyen en comunidad. Lejos de sentirse reemplazado por la tecnología, el docente asume aquí un lugar protagónico, desde el cual guía, interpreta, adapta y resignifica las herramientas disponibles en función de una pedagogía humanista, crítica y transformadora. Esta propuesta ha sido, en sí misma, una escuela de formación para quien la diseñó, un espacio de cuestionamiento, aprendizaje y compromiso con una educación que no solo enseña, sino que inspira.

4.4.2 Impacto observado y potencial transformador de la propuesta

La implementación de Resolviendo problemas con la geometría permitió evidenciar transformaciones significativas en los procesos de aprendizaje, motivación y apropiación del conocimiento matemático por parte de los estudiantes. A lo largo del recorrido formativo, se observaron cambios sustanciales en la manera en que los estudiantes se relacionaban con la geometría: pasaron de una postura de temor, resistencia o indiferencia, a una actitud de mayor interés, exploración activa y disposición genuina al aprendizaje. Este tránsito se produjo, en gran parte, gracias al carácter inmersivo, dinámico y significativo que adquirió la propuesta, y a la capacidad del entorno virtual para convertir los conceptos abstractos en experiencias tangibles.

Uno de los impactos más notables fue el aumento en la motivación intrínseca de los estudiantes. El hecho de verse inmersos en un entorno digital que les permitía interactuar con figuras geométricas de manera directa, descomponer cuerpos, construir estructuras y resolver retos en equipo, generó un sentimiento de desafío positivo, de juego con propósito y de logro progresivo. Este proceso no solo mejoró la disposición hacia las matemáticas, sino que también fortaleció competencias transversales como la colaboración, la toma de decisiones, la comunicación y el pensamiento creativo.

Asimismo, la propuesta evidenció un alto potencial inclusivo, al permitir que estudiantes con distintos estilos de aprendizaje pudieran vincularse desde lo visual, lo espacial, lo kinestésico o lo verbal. La posibilidad de interactuar con objetos tridimensionales, de observarlos desde distintos ángulos y de construir con ellos, permitió superar las limitaciones del aula tradicional, en la que muchas veces se privilegia únicamente la transmisión oral o escrita del conocimiento. Esta multimodalidad en la mediación del aprendizaje aportó significativamente a la comprensión profunda de los conceptos geométricos.

Otro hallazgo relevante fue la vinculación afectiva de las familias al proceso educativo. Las actividades que involucran a padres y cuidadores, especialmente durante las olimpiadas matemáticas experienciales, dieron lugar a momentos de encuentro, diálogo y

colaboración entre generaciones. Esta dimensión intergeneracional no sólo reforzó los lazos familiares, sino que resignificó el aprendizaje matemático como una construcción social, afectiva y colectiva. Padres que alguna vez temieron o rechazaron las matemáticas, encontraron en esta propuesta una oportunidad para aprender junto a sus hijos, redescubriendo el saber desde otra mirada.

Finalmente, el impacto de la propuesta no se limita al aula ni al grupo de estudiantes directamente implicado. Lo vivido permite afirmar que modelos pedagógicos como este tienen el potencial de transformar prácticas institucionales, de enriquecer las formas en que se concibe la enseñanza de las matemáticas y de inspirar a otros educadores a atreverse a construir caminos alternativos. La matemática deja de ser una barrera para convertirse en un puente, una herramienta para leer el mundo y participar activamente en su transformación.

4.4.3. Aportes a la formación docente y al modelo educativo

Uno de los aportes más significativos de la propuesta Resolviendo problemas con la geometría ha sido el fortalecimiento del rol docente como sujeto de transformación, creador de conocimiento y mediador de experiencias significativas. En el marco de esta experiencia, el maestro no se limita a cumplir un papel técnico de ejecución curricular, sino que asume una posición activa en el diseño, implementación y reflexión crítica de procesos pedagógicos contextualizados, innovadores y profundamente humanos. Esta concepción trasciende la visión tradicional del maestro como simple transmisor de contenidos, para reivindicar su lugar como investigador de aula, diseñador de entornos de aprendizaje y generador de sentido educativo.

El desarrollo de esta propuesta representó, para quien la llevó a cabo, un ejercicio de reconfiguración personal y profesional. La incorporación de herramientas de realidad virtual no solo exigió el dominio de nuevos lenguajes tecnológicos, sino que implicó una revisión profunda de las propias concepciones sobre enseñanza, aprendizaje y evaluación. Se hizo necesario articular la innovación tecnológica con los principios de una pedagogía centrada en el estudiante, que privilegia la experiencia, el descubrimiento, la colaboración y

la construcción crítica del conocimiento. En ese sentido, el modelo se convierte en un escenario de formación continua, no solo para el estudiante, sino para el maestro que lo guía.

A nivel del modelo educativo, la propuesta aporta una visión renovada sobre la enseñanza de las matemáticas en la educación básica, al poner en diálogo saberes disciplinares, herramientas digitales y mediaciones didácticas contextualizadas. Su estructura basada en fases integradoras, su enfoque experiencial, su componente familiar y su dimensión proyectiva configuran un modelo pedagógico robusto, adaptable y replicable, que puede dialogar con diversas realidades escolares. En este sentido, resolviendo problemas con la geometría no es solo una experiencia de aula, sino una construcción teórico-práctica que puede alimentar propuestas institucionales más amplias orientadas al fortalecimiento de la educación matemática.

Además, la propuesta invita a repensar la formación docente inicial y permanente, al reconocer que el uso crítico y pedagógico de las TIC y particularmente de la realidad virtual no es una habilidad técnica aislada, sino una competencia transversal que exige sensibilidad pedagógica, reflexión ética y compromiso con la inclusión educativa. La formación del maestro en estos contextos debe contemplar no solo el dominio de herramientas, sino la capacidad de diseñar estrategias mediadas por tecnología que respondan a las necesidades reales de sus estudiantes, respetando sus ritmos, intereses y trayectorias de vida.

Por todo lo anterior, esta experiencia representa un aporte valioso tanto para el crecimiento profesional del docente como para el debate sobre las transformaciones necesarias en el modelo educativo vigente. Al situar al maestro como protagonista del cambio y a la tecnología como aliada del proceso formativo, resolviendo problemas con la geometría se proyecta como una propuesta que dignifica la labor docente y revitaliza la práctica pedagógica en clave de esperanza, creatividad y compromiso social.

4.5 Proyecciones, posibilidades de mejora y recomendaciones finales

La experiencia vivida a lo largo del diseño y formulación del modelo Resolviendo problemas con la geometría ha permitido no sólo constatar su potencial educativo, sino también identificar elementos susceptibles de fortalecimiento, así como rutas para su consolidación y proyección en otros contextos escolares. En este sentido, el presente apartado formula una serie de recomendaciones derivadas del análisis crítico de la propuesta, orientadas tanto a su mejora interna como a su eventual implementación en escenarios educativos diversos.

Se abordan, en primer lugar, algunas sugerencias para su aplicación en otras instituciones, considerando aspectos técnicos, pedagógicos y comunitarios que pueden facilitar su adopción. Posteriormente, se presentan propuestas específicas para el fortalecimiento del modelo, en relación con su diseño didáctico, cobertura y recursos formativos. Más adelante, se reflexiona sobre las posibilidades de proyección institucional de esta iniciativa, en el marco de políticas escolares de innovación. Finalmente, se propone una breve reflexión de cierre, que reafirma el sentido profundo de esta apuesta educativa como camino hacia una matemática más significativa, inclusiva y transformadora.

4.5.1 Recomendaciones para la implementación del modelo en otras instituciones

Para que el modelo resolviendo problemas con la geometría pueda ser implementado con éxito en instituciones educativas distintas al contexto en el que fue concebido, es fundamental considerar una serie de condiciones técnicas, pedagógicas y sociales que garanticen su viabilidad y sostenibilidad. En primer lugar, se sugiere que las instituciones interesadas en llevar a cabo la propuesta cuenten con una infraestructura tecnológica básica que permita el uso adecuado de las herramientas de realidad virtual contempladas en el diseño. No se trata de una exigencia de alta tecnología, sino de asegurar conectividad estable, espacios adecuados para el trabajo en grupo, y dispositivos que posibiliten una interacción fluida y sin interrupciones.

Asimismo, se recomienda prever un proceso de sensibilización y formación docente previo a la implementación, que permita no solo familiarizarse con el uso de las tecnologías

involucradas, sino, sobre todo, apropiarse del enfoque pedagógico que sustenta el modelo. La eficacia de la propuesta dependerá en gran medida de la intencionalidad didáctica del maestro y de su capacidad para integrar los recursos tecnológicos en experiencias significativas de aprendizaje. En este sentido, la formación debe ir más allá de lo instrumental, y propiciar espacios de reflexión sobre la mediación pedagógica, la construcción colectiva del saber y el uso ético y responsable de las TIC en el aula.

Otro elemento clave para una implementación exitosa es la vinculación activa de las familias al proceso educativo. Se sugiere que desde las fases iniciales del proyecto se contemplen estrategias de comunicación y motivación que permitan involucrar a padres, madres o cuidadores, no solo como acompañantes logísticos, sino como aliados pedagógicos. Esta dimensión participativa contribuirá a fortalecer los lazos entre escuela y hogar, a resignificar el aprendizaje matemático como experiencia compartida, y a potenciar el impacto formativo de la propuesta.

Finalmente, se plantea como recomendación transversal la necesidad de que las instituciones garanticen espacios curriculares flexibles, que permitan integrar el modelo dentro del desarrollo del área de matemáticas, sin que se perciba como una actividad paralela o extracurricular. La propuesta puede ser implementada de forma gradual, iniciando con actividades piloto o módulos parciales, según la disponibilidad de recursos y el ritmo de apropiación institucional. Lo fundamental es que su incorporación responda a un compromiso auténtico con la innovación pedagógica, y no a una tendencia pasajera o un requerimiento externo.

4.5.2 Posibilidades de mejora del modelo

Si bien el modelo “Resolviendo problemas con la geometría” ha sido concebido como una propuesta integral, innovadora y coherente con las necesidades educativas contemporáneas, su carácter proyectivo y flexible permite identificar diversas posibilidades de mejora orientadas a enriquecer su alcance, profundidad y aplicabilidad.

Una de las primeras líneas de fortalecimiento está relacionada con la ampliación de la cobertura del modelo, de manera que pueda ser adaptado a otros niveles escolares más

allá de la básica secundaria. La propuesta podría ser reestructurada para grados de primaria, mediante retos geométricos más simples, o incluso para educación media, integrando análisis más avanzados de estructuras, medidas y relaciones espaciales. Esta expansión permitiría consolidar un enfoque progresivo del pensamiento geométrico, articulado a lo largo de la trayectoria escolar.

En segundo lugar, se considera pertinente el fortalecimiento del componente evaluativo de la propuesta. Aunque el modelo contempla estrategias de seguimiento formativo a través de rúbricas, retroalimentación cualitativa y evidencias del proceso, se podrían incorporar instrumentos más estructurados que permitan monitorear el desarrollo de competencias específicas, tanto matemáticas como transversales. Asimismo, se sugiere explorar el uso de herramientas digitales para el análisis de datos de desempeño, con el fin de retroalimentar de manera más precisa y oportuna la experiencia de aprendizaje.

Otro aspecto relevante para mejorar es la integración de estrategias que fomenten la producción escrita por parte de los estudiantes. Se propone, por ejemplo, la elaboración de informes breves al final de cada fase o reto, en los que los estudiantes sistematizan lo aprendido, expliquen sus procesos y reflexionen sobre los desafíos enfrentados. Esta estrategia permitiría articular el pensamiento matemático con la competencia comunicativa, al tiempo que contribuiría a desarrollar habilidades metacognitivas esenciales para la autonomía del aprendizaje.

En cuanto a su futura aplicación, este modelo presenta una gran oportunidad de adaptabilidad y aplicabilidad hacia otros componentes del pensamiento matemático, fuera de lo relacionado con la geometría. Lo flexible de la propuesta, la convierte en una base sólida para el diseño de propuestas que aborden el componente numérico, el variacional, el aleatorio y el algebraico. De manera que, se abre un mundo de posibilidades para construir experiencias educativas diversas.

Finalmente, se plantea como una posibilidad valiosa la apertura de nuevas líneas de investigación pedagógica derivadas de esta propuesta. El cruce entre geometría, gamificación y realidad virtual constituye un campo fértil para explorar fenómenos como la

motivación, la comprensión conceptual, la colaboración entre pares o la mediación tecnológica. Promover investigaciones desde el aula permitirá retroalimentar el modelo desde la práctica real, enriquecer el corpus teórico que lo sustenta y fortalecer la voz del maestro como investigador y transformador de su contexto.

4.5.3 Proyección institucional del modelo

La propuesta Resolviendo problemas con la geometría tiene el potencial de trascender el ámbito del aula para convertirse en un referente institucional de innovación educativa. Su estructura flexible, su enfoque experiencial y su fundamentación pedagógica permite proyectarla como un modelo formativo que puede integrarse en planes estratégicos escolares orientados al mejoramiento de la calidad educativa, particularmente en lo que se refiere a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Una primera vía para su proyección institucional sería su articulación con programas y proyectos ya existentes dentro de las instituciones educativas, tales como clubes matemáticos, iniciativas STEAM, semilleros escolares de investigación, proyectos transversales o ferias del conocimiento. Esta articulación permitiría aprovechar recursos disponibles, potenciar el alcance del modelo y garantizar su sostenibilidad más allá de la voluntad de un solo docente.

Asimismo, se plantea la posibilidad de que el modelo se convierta en un referente formativo para otros docentes de la institución, generando espacios de diálogo pedagógico, socialización de experiencias y construcción colectiva. Para ello, se podrían promover comunidades de práctica o círculos de innovación donde los maestros compartan procesos, dificultades, aprendizajes y adaptaciones del modelo a distintos grados o contextos. Este ejercicio contribuiría a consolidar una cultura institucional de reflexión, colaboración y mejora continua.

En un plano más amplio, Resolviendo problemas con la geometría podría insertarse como un componente de una política escolar de transformación pedagógica, orientada a modernizar las metodologías de enseñanza, incorporar el uso crítico de las tecnologías y fortalecer la relación entre el currículo formal y las realidades socioculturales de los

estudiantes. Este tipo de proyección requeriría del compromiso directivo, la gestión de recursos y el acompañamiento sistemático, pero permitiría posicionar a la institución como un actor activo en la renovación educativa del entorno.

Finalmente, se sugiere explorar la creación de una red interinstitucional de experiencias innovadoras en educación matemática, que permita intercambiar modelos, recursos, aprendizajes y resultados entre escuelas que decidan adoptar, o adaptar esta propuesta. Estas redes pueden convertirse en espacios de construcción de saber pedagógico colectivo, fortalecimiento profesional docente y generación de nuevas líneas de acción educativa en torno al uso pedagógico de la inteligencia artificial.

4.5.4 Cierre reflexivo

Las proyecciones y recomendaciones aquí consignadas no buscan agotar las posibilidades del modelo, sino más bien abrir caminos para su crecimiento, adaptación y resignificación en contextos diversos. Cada institución, cada aula y cada comunidad educativa imprimirá su propia impronta a la experiencia, enriqueciéndose con sus particularidades y desafíos.

En ese sentido, Resolviendo problemas con la geometría no debe entenderse como una fórmula acabada, sino como una propuesta viva, que invita a ser pensada, creada y transformada de acuerdo con las realidades de quienes la implementan. Su valor reside no sólo en los recursos tecnológicos que integra, sino en el enfoque pedagógico que los articula, en la convicción de que la matemática puede ser una experiencia creativa, colaborativa y profundamente humana.

Al situar al docente como diseñador de ambientes de aprendizaje y al estudiante como protagonista activo del saber, esta propuesta se alinea con una visión de la educación que, apuesta por la innovación con sentido, por la inclusión con calidad, y por el uso crítico y ético de la tecnología en favor de procesos formativos significativos.

En el contexto colombiano, donde los retos estructurales de la educación conviven con una gran riqueza cultural y una vocación docente admirable, propuestas como esta

pueden convertirse en semillas de cambio real. Una educación matemática pensada desde y para nuestra realidad puede contribuir no solo al desarrollo cognitivo de los estudiantes, sino también a la construcción de ciudadanía, equidad y esperanza.

Lo que aquí se ha formulado no es un punto de llegada, sino un punto de partida. Una invitación a seguir explorando, soñando y construyendo, desde la escuela, una matemática que dialogue con la vida, que despierte la curiosidad y que permita a cada estudiante descubrir el poder de pensar, crear y transformar su mundo.

Conclusiones

La investigación desarrollada en el marco de la propuesta pedagógica "Resolviendo problemas con la geometría" permitió evidenciar que la enseñanza de las matemáticas puede transformarse significativamente cuando se incorporan estrategias didácticas basadas en tecnologías emergentes como la realidad virtual. Los hallazgos mostraron que el aprendizaje de la geometría adquiere una dimensión más significativa, inclusiva y motivadora cuando se articula con experiencias inmersivas que conectan el saber con los intereses, lenguajes y contextos de los estudiantes.

Se confirmó, además, que existen correlaciones positivas significativas entre la resolución de problemas matemáticos y factores como la comprensión lectora, la metacognición, el acompañamiento familiar y el ambiente de aprendizaje. Estos factores, en conjunto, contribuyen a una mejora sustancial en el desempeño matemático y deben ser considerados de manera articulada en el diseño de propuestas educativas.

La comprensión lectora, en particular, se destaca como una habilidad transversal que incide directamente en la interpretación y solución de situaciones problemáticas. Igualmente, el acompañamiento familiar y los procesos metacognitivos emergen como dimensiones claves en la creación de ambientes positivos de aprendizaje. Si bien el temor en el aula mostró una correlación baja, su impacto no puede ser descartado, pues se encuentra mediado por la calidad de las relaciones interpersonales dentro del espacio educativo.

Finalmente, la propuesta consolidó la figura del docente como diseñador de experiencias significativas, mediador tecnológico y agente de transformación educativa. Esta experiencia reafirma que la innovación no se reduce al uso de dispositivos, sino a la capacidad de repensar la práctica pedagógica desde una perspectiva crítica, situada y humana

Recomendaciones

Desde el punto de vista metodológico:

- Implementar estrategias metacognitivas en el aula de matemáticas, como el uso de diarios de reflexión, autoevaluaciones guiadas y protocolos de resolución, que fomenten el pensamiento consciente y la regulación del aprendizaje.
- Diseñar ambientes de aprendizaje inclusivos y mediados por TIC, que reconozcan los diversos estilos y ritmos de aprendizaje, aprovechando las potencialidades de la realidad virtual y otras herramientas tecnológicas para favorecer la comprensión geométrica.
- Fortalecer el componente evaluativo del modelo mediante instrumentos estructurados que permitan monitorear el desarrollo de competencias matemáticas y transversales, y retroalimentar el proceso formativo.
- Promover la producción escrita estudiantil como parte del proceso matemático, incentivando la redacción de informes, explicaciones y reflexiones que articulen lo matemático con lo comunicativo y metacognitivo.

Desde el punto de vista académico:

- Fortalecer la comprensión lectora en matemáticas mediante estrategias integradas que promuevan la lectura crítica de enunciados, la identificación de información relevante y el análisis contextual de problemas.
- Integrar la propuesta a la estructura curricular de las instituciones educativas, asegurando espacios flexibles para su desarrollo, y evitando que se perciba como una actividad extracurricular o aislada.
- Proyectar institucionalmente la propuesta como modelo de innovación, articulando con programas existentes como clubes de matemáticas, semilleros de investigación o iniciativas STEAM.
- Estimular redes de colaboración interinstitucional para el intercambio de experiencias, la socialización de resultados y la generación de nuevas líneas de investigación en torno a la enseñanza mediada por tecnología.

Recomendaciones prácticas:

- Involucrar activamente a las familias en los procesos educativos a través de talleres, actividades intergeneracionales y encuentros pedagógicos que resignifiquen el aprendizaje como una experiencia compartida.
- Sensibilizar y capacitar a los docentes en el uso pedagógico de las TIC, no solo desde lo instrumental, sino desde una comprensión ética, crítica y contextualizada de su aplicación en el aula.

Bibliografía

- Alcaldía de, Y. (2020). Geografía de Yarumal. In.
- Arteaga-Martínez, B., Macías, J., & Pizarro, N. (2020). La representación en la resolución de problemas matemáticos: un análisis de estrategias metacognitivas de estudiantes de secundaria. *Uniciencia*, 34(1), 263-280. <https://doi.org/10.15359/ru.34-1.15>
- Ausubel, D. P. (1978). Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo.
- Bastart, J. C., & Flores, C. M. (2024). Un programa de tutoría entre iguales para la resolución de problemas matemáticos. In *Revista Electrónica de Investigación Educativa* (pp. 01-31). Barcelona.
- Belmar Mellado, M. E., Rojas Andías, C., Paukner Nogues, F. I., Acuña González, J. C., Domínguez Maldonado, J. C., Mellado, M. B., Maldonado, J. D. (2024). Metacognición en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de secundaria. *Revista Científica UISRAEL*, 11(3), 71-87. <https://doi.org/10.35290/rcui.v11n3.2024.1159>
- Blanco, N. L. J., Cárdenas, L. J. A., & Caballero, C. A. (2015). La resolución de problemas de Matemáticas en la formación inicial de profesores de Primaria (Vol. 01).
- Bolívar, B. A. (2007). La participación de las familias: nuevas percepciones y realidades. In *Dialnet* (pp. 60-64).
- Chacón Fernández, R., & Meza Cascante, L. G. (2024). Estudio de la relación entre la “actitud hacia la matemática” y la “actitud hacia la resolución de problemas matemáticos” en el estudiantado de dos colegios públicos diurnos costarricenses. *Revista Comunicación*, 33(1), 88-101. <https://doi.org/10.18845/rc.v33i1.7183>
- Cortés, C. M. E., & Iglesias, L. M. (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación (Primera ed.).

- Creswell, J. (2014). *Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches Fourth Edition*. California: SAGE Publications.
- Dhlamini, J. J. (2016). Enhancing learners' problem-solving performance in mathematics: A cognitive load perspective. *European Journal of STEM Educación*, 1(1), 27-36. <https://doi.org/10.20897/lectito.201604>
- Dewey, J. (1995). *Democracia y educación. Una introducción a la filosofía de la educación*. Madrid: Morata.
- El Congreso De La República De, C. (1994). Ley 115 de febrero 8 de 1994. In MEN (pp. 01-50).
- Espitia Carrascal, R. E., & Montes Rotela, M. (2009). INFLUENCIA DE LA FAMILIA EN EL PROCESO EDUCATIVO DE LOS MENORES DEL BARRIO COSTA AZUL DE SINCELEJO (COLOMBIA). *Investigación & Desarrollo*, 17(1), 84-105. (IN FILE)
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Fundación Empresarios por la, E. (2024). *Análisis de resultados – Prueba Saber 11 2024*.
- Hernández, A. (2021). *Resolución de problemas con Geogebra en la formación inicial de profesores de matemáticas: un análisis desde la actividad matemática* (Publication Number 28953214) [Ph.D., Universidad de La Laguna (Canary Islands, Spain)]. ProQuest Central. Spain. <https://continental.elogim.com/auth-meta/login.php?url=https://www.proquest.com/dissertations-theses/resolución-de-problemas-con-geogebra-en-la/docview/2620738904/se-2?accountid>
- Hernández, S. R., & Mendoza, T. C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y Mixta*.

- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014a). Metodología de la investigación (sexta ed.).
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2023). Reporte de resultados del Examen Saber 11° por aplicación 2023-4. Institución Educativa de María, Yarumal, Antioquia. Recuperado de <https://goo.su/SD2fvaO>
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). Investigación del comportamiento (Cuarta ed.).
- Kilpatrick, J. (1969). 10: Problem Solving in Mathematics. *Review of Educational Research*, 39(4), 523-534. <https://doi.org/10.3102/00346543039004523>
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development*. In Publisher: Prentice-Hall ISBN: 0132952610 (pp. 19-38).
- Labin, A., Taborda, A., & Brenlla, M. E. (2015). La Relación entre el Nivel Educativo de la Madre y el Rendimiento Cognitivo Infanto-Juvenil a partir del WISC-IV. *Psicogente*, 18(34), 293-302.
- Labin, A., Taborda, A., Brenlla, M. La Relación entre el Nivel Educativo de la Madre y el Rendimiento Cognitivo InfantoJuvenil a partir del WISC-IV *Psicogente*, vol. 18, núm. 34, julio-diciembre, 2015, pp. 293-302 Universidad Simón Bolívar Barranquilla, Colombia
- Laborde, C. (2002). Integration of Technology in the Design of Geometry Tasks with Cabri-Geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6, 283-317. Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lave, J., and Etienne. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 33, 29, 40. <https://n9.cl/0qqyk>
- LeDoux, J. E. (1996). *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. Simon & Schuster.

- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitude. *Archives of Psychology*, 140, 5-55.
- Macay-Zambrano, M., & Véliz-Castro, F. (2019). Niveles en la comprensión lectora de los estudiantes universitarios. *Polo del Conocimiento*, 4(3), 401-415.
doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v4i3.1090>
- Macías, J., López, J., Ramos, G. y Lozada, F. (2020). Los entornos virtuales como nuevos escenarios de aprendizaje: el manejo de plataformas online en el contexto académico. *ehúso*, 5(3), 62-69. Recuperado de:
<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1684>
- Macías Rojas, M., Caro, E. O., & Fernández Morales, F. H. (2023). Las mediaciones TIC en la resolución de problemas matemáticos, un abordaje documental. *Gestión Y Desarrollo Libre*, 7(14).
<https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.14.2022.9384> (Original work published 2022)
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically* (2nd ed.). Pearson Education Limited. Obtenido de <https://goo.su/mKmN>
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Estándares Básicos de Competencias En Matemáticas. Obtenido de mineducación.gov.co:
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles116042_archivo_pdf2.pdf
- Noda, H. M. A. (2001). La resolución de problemas de matemáticas, bien y mal definidos. *Revista didáctica de las matemáticas*, 47, 3-38.
- OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en.html
- Ortiz, J. E., y Romero, L. E. (2015). Cómo las TIC han generado un cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Revista Educación Matemática Digital*, 3(2), 45–59.

- Piaget, J. (1971). *Science of Education & the Psychology of the Child*. London: Longman.
<https://cienciaymatematicas.files.wordpress.com/2012/09/como-resolver.pdf>
- Pólya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas* (Quinta ed.). México: Trilla.
 Obtenido
- Pratiwi, S. A., & Widjajanti, D. B. (2020). Contextual problem in mathematical problem-solving core ability in Realistic Mathematics Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1), 012018-012018.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012018>
- Quintero, E. Dificultades que identifican los estudiantes a través de la metacognición en el aprendizaje de las matemáticas en educación secundaria. 2014. Tesis (Magíster en Enseñanza de las Ciencias) – Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, 2014.
- Rosa Marín, A. (2018). El miedo escénico como barrera comunicativa en el aula. In: Universidad Complutense de Madrid.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- Suárez, L. J. A. (2021). LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO COMPETENCIA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA. In. Rubio.
- Trevor, H. C. (1992). *Enseñanza de la comprensión lectora*. Madrid. Morata.
<https://www.calameo.com/read/000472518b890004d55db>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Functions*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
<https://goo.su/nOYm2IVygotsky>, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Buenos Aires: Grijalbo.
- Zampiva, D. s. A. A., & Mendes, I. N. (2024). Ensino aprendizagem voltado à resolução de problemas matemáticos. *RCMOS –Revista Científica Multidisciplinar O Saber*. ISSN: 2675-9128, 01, 01-10.

Anexos

Anexo 1. Cuestionario Escala de Likert.

			
docs.google.com/forms/u/1/d/1dgX51bc_zREyL1Mc9eN8qz6B97x4p5sav_DIGM_bRm0/edit?usp=drive_web&ouid=109003405966530677218			
Nombre del instrumento:		Encuesta	
Autor:		Jacob Camacho	Año 2024 :
Objetivo específico:		Identificar las variables asociadas al bajo rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado del municipio de Yarumal Antioquia.	
Instrucciones:		Respetado estudiante: la siguiente encuesta corresponde a una investigación educativa para municipio, en la cual se usted estará como anónimo para respetar sus derechos, según Ley 1581 del 2012 (ley de protección de datos). La información suministrada es solo para fines académicos. Todos los campos son obligatorios.	
Ejemplo:		Las matemáticas son muy divertidas ____ Estoy muy en desacuerdo	

	<p>_____ Estoy en desacuerdo</p> <p>_____ Estoy de acuerdo</p> <p>_____ Estoy muy de acuerdo</p>				
Datos sociodemográficos:	<p>Sexo: F: _____ M: _____</p> <p>Edad: _____</p> <p>Institución _____ educativa:</p> <p>_____</p> <p>Vive con:</p> <p>Madre y padre: _____ Madre: _____</p> <p>Padre: _____ Abuelos: _____</p> <p>Hermanos: _____ tíos _____</p> <p>Otro: _____</p> <p>Estrato socioeconómico _____ 1 _____ 2 _____ 3</p> <p>_____ 4</p>				
<p>Teniendo en cuenta los siguientes ítems, marque una x en una escala de 1 a 4, siendo 4 Muy de acuerdo y 1 Muy en desacuerdo</p>					
<p>4. Muy de acuerdo.</p> <p>3. De acuerdo.</p> <p>2. En desacuerdo.</p> <p>1. Muy en Desacuerdo.</p>					
ÍTEMS	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	1	2	3	4
1	2	3	4		

1. El celular, es un factor de distracción en las actividades planteadas por el profesor en el aula de clases				
2. En clase de matemáticas aclaro mis dudas preguntando en forma oportuna al profesor				
3. Los compañeros estudiantes no aclaran dudas en matemáticas por temor a burlas por parte del resto de compañeros				
4. Muchas veces no se preguntan las dudas por pena con los compañeros				
5. No se preguntan las dudas por intimidación del profesor				
6. El profe aclara las dudas cuando se le pregunta, las veces que sea necesario				
7. Se pierde tiempo con actividades institucionales que interrumpen el desarrollo continuo de los temas.				
8. El ambiente de aprendizaje es óptimo para recibir la clase				
9. El docente tiene el manejo de grupo necesario para el desarrollo de la clase				
10. Resulta más relevante la nota obtenida de cualquier forma que lo que pueda aprender de un tema para ganar la asignatura.				
11. El profesor presenta problemáticas que hacen referencia a problemas comunes en la vida diaria				
12. El profesor plantea problemas en los que su resolución depende de conocimientos que se han explicado con anterioridad				
13. El profesor me facilita las herramientas que me permiten acceder al aprendizaje por mi cuenta				
14. El profesor tiene en cuenta mi ritmo de aprendizaje, es decir la rapidez con la que aprendo				
15. En cada temática nueva el profesor expone los objetivos que pretende conseguir con ellas				
16. Los padres o familiares con quien convivo me ayudan en las dificultades que tengo en la solución de problemas matemáticos"				
Dedico el tiempo suficiente con mis padres o familiares para tratar de solucionar las dificultades en la solución de problemas matemáticos				
18. Me ayudo con las tecnologías informáticas (redes sociales u otras) para aclarar dudas relacionadas con la solución de problemas matemáticos				
19. Busco ayuda para el aprendizaje con estudiantes que considero tienen ideas claras en la resolución de problemas				
20. Busco al docente para que me aclare dudas que no fui capaz de aclarar en la clase				
21. Solo vuelvo a repasar las temáticas abordadas en el aula de clases sino hasta volver a la clase con el profe.				
22. El profesor da a conocer la temática a trabajar al iniciar el curso				

23. Mis padres y/o acudientes asisten puntualmente a los requerimientos hechos por la institución educativa				
24. Mis padres y/o acudientes están pendientes de las actividades curriculares que debo realizar dentro y fuera de la institución				
25. Mis padres y/o acudientes se comunican periódicamente con los docentes para informarse sobre la situación de mi formación				
26. Mis padres y/o acudientes solo se enteran de mi evolución en la formación y el aprendizaje en la entrega de informes.				
27. Mis padres y/o acudientes están pendientes de las retroalimentaciones que hago de los aprendizajes recibidos en clases				
28. En la resolución de problemas matemáticos se tiene dificultades debido a la comprensión de la lectura				
29. En la resolución de problemas matemáticos comprendo lo que se pide en la lectura, pero no sé por dónde empezar a resolver el problema.				
30. En la resolución de problemas matemáticos se dificulta la comprensión del lenguaje matemático en la lectura				
Muchas gracias				

Anexo 2. Validación del Instrumento primer experto.

Carta de invitación para la validación del instrumento: experto número uno.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Respetado docente:

Dra. Beatriz Giraldo Tobón

Asunto: Validación de instrumento por criterio de expertos

De mi mayor consideración:

Es un placer dirigirme a usted para saludarle cordialmente e informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis del programa académico **Doctorado en Educación e Innovación**, me encuentro en la fase de avance de la investigación titulada:

" Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025".

En este contexto, he elaborado la **matriz de operacionalización de variables**, así como los instrumentos de recolección de datos y las respectivas fichas de validez de contenido.

Con el objetivo de garantizar el rigor científico de la investigación, es necesario proceder con la validación de dichos instrumentos a través de un proceso de evaluación por juicio de expertos. Debido a ello, me permito solicitar su valiosa participación como juez, apelando a su destacada trayectoria y reconocido aporte en el ámbito académico y Agradezco de antemano su colaboración y valioso aporte en esta solicitud. Quedo a su disposición para cualquier consulta.

Adjunto los siguientes documentos para su evaluación:

1. Carta de presentación
2. Matriz de consistencia
3. Matriz de operacionalización de variables
4. Instrumentos de recolección de datos
5. Fichas de validez de contenido

De antemano, agradezco su valiosa colaboración.

Yarumal, 20 del 04 del 2025



Jacob María Camacho Barcinilla.

C.C. 72048195

FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO

Ítems	Ítems	Claridad y redacción de los ítems		Adecuación teórica		Adecuación metodológica		Corrección gramatical y ortográfica		Observaciones
		Los ítems están redactados de manera comprensible y precisa, sin ambigüedades que puedan generar confusión.		Los ítems están alineados con el marco teórico y conceptual de la investigación.		Los ítems se ajustan al enfoque metodológico del estudio y permiten recolectar los datos necesarios para cumplir con los objetivos de la investigación.		Los ítems están correctamente escritos desde el punto de vista gramatical y ortográfico.		
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	1. El celular, es un factor de distracción en las actividades planteadas por el profesor en el aula de clases	x		x		x		x		
2	2. En clase de matemáticas aclaro mis dudas preguntando en forma oportuna al profesor	x		x		x		x		
TEMOR EN EL AULA										

3	3. Los compañeros estudiantes no aclaran dudas en matemáticas por temor a burlas por parte del resto de compañeros	x		x		x		x		
4	4. Muchas veces no se preguntan las dudas por pena con los compañeros	x		x		x		x		
5	5. No se preguntan las dudas por intimidación del profesor	x		x		x		x		
AMBIENTE DE APRENDIZAJE										
6	6. El profe aclara las dudas cuando se le pregunta, las veces que sea necesario	x		x		x		x		
7	7. Se pierde tiempo con actividades institucionales que interrumpen el desarrollo continuo de los temas.	x		x		x		x		
8	8. El ambiente de aprendizaje es óptimo para recibir la clase	x		x		x		x		
9	9. El docente tiene el manejo de grupo necesario para el desarrollo de la clase	x		x		x		x		
10	10. Resulta más relevante la nota obtenida de cualquier forma que lo que pueda aprender de un tema para ganar la asignatura	x		x		x		x		
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS										


11	11. El profesor presenta problemáticas que hacen referencia a problemas comunes en la vida diaria	x		x		x		x		
12	12. El profesor plantea problemas en los que su resolución depende de conocimientos que se han explicado con anterioridad	x		x		x		x		
13	13. El profesor me facilita las herramientas que me permiten acceder al aprendizaje por mi cuenta	x		x		x		x		
14	14. El profesor tiene en cuenta mi ritmo de aprendizaje, es decir la rapidez con la que aprendo	x		x		x		x		
15	15. En cada temática nueva el profesor expone los objetivos que pretende conseguir con ellas	x		x		x		x		
16	16. Los padres o familiares con quien convivo me ayudan en las dificultades que tengo en la solución de problemas matemáticos"	X		X				X	X	Esta pregunta no mide las estrategias pedagógicas, debe ser reubicada en otra dimensión

HABITO DE ESTUDIO										
17	Dedico el tiempo suficiente con mis padres o familiares para tratar de solucionar las dificultades en la solución de problemas matemáticos	X		X		X		X		
18	18. Me ayudo con las tecnologías informáticas (redes sociales u otras) para aclarar dudas relacionadas con la solución de problemas matemáticos	X		X		X		X		
19	19. Busco ayuda para el aprendizaje con estudiantes que considero tienen ideas claras en la resolución de problemas	X		X		X		X		
20	20. Busco al docente para que me aclare dudas que no fui capaz de aclarar en la clase	X		X		X		X		
21	21. Solo vuelvo a repasar las temáticas abordadas en el aula de clases sino hasta volver a la clase con el profe.	X		X		X		X		
22	22. El profesor da a conocer la temática a trabajar al iniciar el curso	X		X				X	X	Ídem
23	23. Mis padres y/o acudientes asisten puntualmente a los requerimientos hechos por la institución educativa	X		X		X		X		

24	24. Mis padres y/o acudientes están pendientes de las actividades curriculares que debo realizar dentro y fuera de la institución	X		X		X		X		
25	25. Mis padres y/o acudientes se comunican periódicamente con los docentes para informarse sobre la situación de mi formación	X		X		X		X		
26	26. Mis padres y/o acudientes solo se enteran de mi evolución en la formación y el aprendizaje en la entrega de informes.	X		X		X		X		
DIMENSION DE ACOMPAÑAMIENTO FAMILIAR										
27	27. Mis padres y/o acudientes están pendientes de las retroalimentaciones que hago de los aprendizajes recibidos en clases	X		X		X		X		
28	28. En la resolución de problemas matemáticos se tiene dificultades debido a la comprensión de la lectura	X		X		X		X		
29	29. En la resolución de problemas matemáticos comprendo lo que se pide en la lectura, pero no sé por dónde empezar a resolver el problema.	X		X		X		X		
30	30. En la resolución de problemas matemáticos se dificulta la comprensión del lenguaje matemático en la lectura	X		X		X		X		

31	31. En la resolución de problemas matemáticos alcanzo a leer, pero no comprendo mucho lo que está escrito.	X		X		X		X		
PROCESOS METACOGNITIVOS										
32	32. En la resolución de problemas matemáticos se me dificulta encontrar la manera para solucionarlos.	X		X		X		X		
33	33. En la resolución de problemas matemáticos comprendo el problema, pero no recuerdo como hacer las operaciones para resolverlo.	X		X		X		X		

VALORACIÓN FINAL DEL INSTRUMENTO 1	
Aplicable	
Aplicable luego de levantar las observaciones	x
No aplicable	

DATOS DEL JUEZ VALIDADOR	
Nombres y apellidos del juez	Beatriz Elena Giraldo Tobón
Título profesional / especialidad	Dra. En Ciencias de la Educación
Grado académico	Posgrado
Metodólogo / temático	Metodóloga
C.C. N.º	32552698
Teléfono / Celular	3006729955
Firma	

Lugar y fecha	22 de abril 2025
----------------------	------------------

Anexo 3. Validación del Instrumento segundo experto.

Carta de invitación para la validación del instrumento: experto número uno.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Respetado docente:

Dr. Homer Alonzo Hincapié Ruiz

Asunto: Validación de instrumento por criterio de expertos

De mi mayor consideración:

Es un placer dirigirme a usted para saludarle cordialmente e informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis del programa académico **Doctorado en Educación e Innovación**, me encuentro en la fase de avance de la investigación titulada:

" Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025".

En este contexto, he elaborado la **matriz de operacionalización de variables**, así como los instrumentos de recolección de datos y las respectivas fichas de validez de contenido.

Con el objetivo de garantizar el rigor científico de la investigación, es necesario proceder con la validación de dichos instrumentos a través de un proceso de evaluación por juicio de expertos. Debido a ello, me permito solicitar su valiosa participación como juez, apelando a su destacada trayectoria y reconocido aporte en el ámbito académico y Agradezco de antemano su colaboración y valioso aporte en esta solicitud. Quedo a su disposición para cualquier consulta.

Adjunto los siguientes documentos para su evaluación:

6. Carta de presentación
7. Matriz de consistencia
8. Matriz de operacionalización de variables
9. Instrumentos de recolección de datos
10. Fichas de validez de contenido

De antemano, agradezco su valiosa colaboración.


Jacob María Camacho Barcinilla

Yarumal, 20 del 04 del 2025

FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO

N.º	Ítems	Claridad y redacción de los ítems		Adecuación teórica		Adecuación metodológica		Corrección gramatical y ortográfica		Observaciones
		Los ítems están redactados de manera comprensible y precisa, sin ambigüedades que puedan generar confusión.		Los ítems están alineados con el marco teórico y conceptual de la investigación.		Los ítems se ajustan al enfoque metodológico del estudio y permiten recolectar los datos necesarios para cumplir con los objetivos de la investigación.		Los ítems están correctamente escritos desde el punto de vista gramatical y ortográfico.		
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	1. El celular, es un factor de distracción en las actividades planteadas por el profesor en el aula de clases	x		x		x		x		
2	2. En clase de matemáticas aclaro mis dudas preguntando en forma oportuna al profesor	x		x		x		x		
TEMOR EN EL AULA										

3	3. Los compañeros estudiantes no aclaran dudas en matemáticas por temor a burlas por parte del resto de compañeros	x		x		x		x		
4	4. Muchas veces no se preguntan las dudas por pena con los compañeros	x		x		x		x		
5	5. No se preguntan las dudas por intimidación del profesor	x		x		x		x		
AMBIENTE DE APRENDIZAJE										
6	6. El profe aclara las dudas cuando se le pregunta, las veces que sea necesario	x		x		x		x		
7	7. Se pierde tiempo con actividades institucionales que interrumpen el desarrollo continuo de los temas.	x		x		x		x		
8	8. El ambiente de aprendizaje es óptimo para recibir la clase	x		x		x		x		
9	9 El docente tiene el manejo de grupo necesario para el desarrollo de la clase	x		x		x		x		
10	10. Resulta más relevante la nota obtenida de cualquier forma que lo que pueda aprender de un tema para ganar la asignatura	x		x		x		x		
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS										

11	11. El profesor presenta problemáticas que hacen referencia a problemas comunes en la vida diaria	x		x		x		x		
12	12. El profesor plantea problemas en los que su resolución depende de conocimientos que se han explicado con anterioridad	x		x		x		x		
13	13. El profesor me facilita las herramientas que me permiten acceder al aprendizaje por mi cuenta	x		x		x		x		
14	14. El profesor tiene en cuenta mi ritmo de aprendizaje, es decir la rapidez con la que aprendo	x		x		x		x		
15	15. En cada temática nueva el profesor expone los objetivos que pretende conseguir con ellas	x		x		x		x		


16	16. Los padres o familiares con quien convivo me ayudan en las dificultades que tengo en la solución de problemas matemáticos"	X		X			X	X		Esta pregunta no mide las estrategias pedagógicas, debe ser reubicada en otra dimensión
HABITO DE ESTUDIO										
17	Dedico el tiempo suficiente con mi familia para tratar de solucionar las dificultades en la solución de problemas matemáticos	X		X		X		X		
18	18. Me ayudo con las tecnologías informáticas (redes sociales u otras) para aclarar dudas relacionadas con la solución de problemas matemáticos	X		X		X		X		
19	19. Busco ayuda para el aprendizaje con estudiantes que considero tienen ideas claras en la resolución de problemas	X		X		X		X		

20	20. Busco al docente para que me aclare dudas que no fui capaz de aclarar en la clase	X		X		X		X		
21	21. Solo vuelvo a repasar las temáticas abordadas en el aula de clases sino hasta volver a la clase con el profe.	X		X		X		X		
22	22. El profesor da a conocer la temática a trabajar al iniciar el curso	X		X			X	X		Ídem
23	23. Mis padres y/o acudientes asisten puntualmente a los requerimientos hechos por la institución educativa	X		X		X		X		
24	24. Mis padres y/o acudientes están pendientes de las actividades curriculares que debo realizar dentro y fuera de la institución	X		X		X		X		
25	25. Mis padres y/o acudientes se comunican periódicamente con los docentes para informarse sobre la situación de mi formación	X		X		X		X		
26	26. Mis padres y/o acudientes solo se enteran de mi evolución en la formación y el aprendizaje en la entrega de informes.	X		X		X		X		
DIMENSION DE ACOMPAÑAMIENTO FAMILIAR										

27	27. Mis padres y/o acudientes están pendientes de las retroalimentaciones que hago de los aprendizajes recibidos en clases	X		X		X		X		
28	28. En la resolución de problemas matemáticos se tiene dificultades debido a la comprensión de la lectura	X		X		X		X		
29	29. En la resolución de problemas matemáticos comprendo lo que se pide en la lectura, pero no sé por dónde empezar a resolver el problema.	X		X		X		X		
30	30. En la resolución de problemas matemáticos se dificulta la comprensión del lenguaje matemático en la lectura	X		X		X		X		
31	31. En la resolución de problemas matemáticos alcanzo a leer, pero no comprendo mucho lo que está escrito.	X		X		X		X		
PROCESOS METACOGNITIVOS										
32	32. En la resolución de problemas matemáticos se me dificulta encontrar la manera para solucionarlos.	X		X		X		X		
33	33. En la resolución de problemas matemáticos comprendo el problema, pero no recuerdo como hacer las operaciones para resolverlo.	X		X		X		X		

VALORACIÓN FINAL DEL INSTRUMENTO 1	
Aplicable	
Aplicable luego de levantar las observaciones	X
No aplicable	

DATOS DEL JUEZ VALIDADOR	
Nombres y apellidos del juez	HOMER ALONSO HINCAPIÉ RUIZ
Título profesional / especialidad	Dr. En Ciencias de la Educación
Grado académico	Posgrado

Metodólogo / temático	Metodóloga
C.C. N.º	15273599
Teléfono / Celular	3136400423
Firma	
Lugar y fecha	Yarumal 21 de abril 2025

Anexo 4. Validación del Instrumento tercer experto.

Carta de invitación para la validación del instrumento: experto número uno.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Respetado docente:

Dr. Jeyer Marcela Palacio Mesa.

Asunto: Validación de instrumento por criterio de expertos

De mi mayor consideración:

Es un placer dirigirme a usted para saludarle cordialmente e informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis del programa académico **Doctorado en Educación e Innovación**, me encuentro en la fase de avance de la investigación titulada:

" Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025".

En este contexto, he elaborado la **matriz de operacionalización de variables**, así como los instrumentos de recolección de datos y las respectivas fichas de validez de contenido.

Con el objetivo de garantizar el rigor científico de la investigación, es necesario proceder con la validación de dichos instrumentos a través de un proceso de evaluación por juicio de expertos. Debido a ello, me permito solicitar su valiosa participación como juez, apelando a su destacada trayectoria y reconocido aporte en el ámbito académico y Agradezco de antemano su colaboración y valioso aporte en esta solicitud. Quedo a su disposición para cualquier consulta.

Adjunto los siguientes documentos para su evaluación:

11. Carta de presentación
12. Matriz de consistencia
13. Matriz de operacionalización de variables
14. Instrumentos de recolección de datos
15. Fichas de validez de contenido

De antemano, agradezco su valiosa colaboración.



Jacob María Camacho Barcinilla.

Yarumal, 20 del 04 del 2025

FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO

N.º	Ítems	Claridad y redacción de los ítems		Adecuación teórica		Adecuación metodológica		Corrección gramatical y ortográfica		Observaciones
		Los ítems están redactados de manera comprensible y precisa, sin ambigüedades que puedan generar confusión.		Los ítems están alineados con el marco teórico y conceptual de la investigación.		Los ítems se ajustan al enfoque metodológico del estudio y permiten recolectar los datos necesarios para cumplir con los objetivos de la investigación.		Los ítems están correctamente escritos desde el punto de vista gramatical y ortográfico.		
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	1. El celular, es un factor de distracción en las actividades planteadas por el profesor en el aula de clases	x		x		x		x		
2	2. En clase de matemáticas aclaro mis dudas preguntando en forma oportuna al profesor	x		x		x		x		
TEMOR EN EL AULA										
3	3. Los compañeros estudiantes no aclaran dudas en matemáticas por temor a burlas por parte del resto de compañeros	x		x		x		x		

4	4. Muchas veces no se preguntan las dudas por pena con los compañeros	x		x		x		x	
5	5. No se preguntan las dudas por intimidación del profesor	x		x		x		x	
AMBIENTE DE APRENDIZAJE									
6	6. El profe aclara las dudas cuando se le pregunta, las veces que sea necesario	x		x		x		x	
7	7. Se pierde tiempo con actividades institucionales que interrumpen el desarrollo continuo de los temas.	x		x		x		x	
8	El ambiente de aprendizaje es óptimo para recibir la clase de matemáticas.	x		x		x		x	
9	El docente de matemáticas tiene el manejo de grupo necesario para el desarrollo de la clase	x		x		x		x	
10	Resulta más relevante la nota obtenida de cualquier forma que lo que pueda aprender de un tema para ganar la asignatura	x		x		x		x	
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS									

11	El profesor presenta problemáticas que hacen referencia a problemas comunes en la vida diaria	x		x		x		x	
12	El profesor plantea problemas en los que su resolución depende de conocimientos que se han explicado con anterioridad	x		x		x		x	
13	El profesor me facilita las herramientas que me permiten acceder al aprendizaje por mi cuenta	x		x		x		x	
14	El profesor tiene en cuenta mi ritmo de aprendizaje, es decir la rapidez con la que aprendo	x		x		x		x	
15	En cada temática nueva el profesor expone los objetivos que pretende conseguir con ellas	x		x		x		x	
16	Los padres o familiares con quien convivo me ayudan en las dificultades que tengo en la solución de problemas matemáticos"	X		X				X	
HABITO DE ESTUDIO									
17	Dedico el tiempo suficiente con mi familia para tratar de solucionar las dificultades en la solución de problemas matemáticos	X		X		X		X	


18	Me ayudo con las tecnologías informáticas (redes sociales u otras) para aclarar dudas relacionadas con la solución de problemas matemáticos	X		X		X		X	
19	Busco ayuda para el aprendizaje con estudiantes que considero tienen ideas claras en la resolución de problemas	X		X		X		X	
20	20. Busco al docente para que me aclare dudas que no fui capaz de aclarar en la clase	X		X		X		X	
21	21. Solo vuelvo a repasar las temáticas abordadas en el aula de clases sino hasta volver a la clase con el profe.	X		X		X		X	
22	22. El profesor da a conocer la temática a trabajar al iniciar el curso	X		X			X	X	
23	23. Mis padres y/o acudientes asisten puntualmente a los requerimientos hechos por la institución educativa	X		X		X		X	
24	24. Mis padres y/o acudientes están pendientes de las actividades curriculares que debo realizar dentro y fuera de la institución	X		X		X		X	

25	25. Mis padres y/o acudientes se comunican periódicamente con los docentes para informarse sobre la situación de mi formación	X		X		X		X		
26	26. Mis padres y/o acudientes solo se enteran de mi evolución en la formación y el aprendizaje en la entrega de informes.	X		X		X		X		
DIMENSION DE ACOMPAÑAMIENTO FAMILIAR										
27	27. Mis padres y/o acudientes están pendientes de las retroalimentaciones que hago de los aprendizajes recibidos en clases	X		X		X		X		
28	28. En la resolución de problemas matemáticos se tiene dificultades debido a la comprensión de la lectura	X		X		X		X		
29	29. En la resolución de problemas matemáticos comprendo lo que se pide en la lectura, pero no sé por dónde empezar a resolver el problema.	X		X		X		X		
30	30. En la resolución de problemas matemáticos se dificulta la comprensión del lenguaje matemático en la lectura	X		X		X		X		
31	31. En la resolución de problemas matemáticos alcanzo a leer, pero no comprendo mucho lo que está escrito.	X		X		X		X		

PROCESOS METACOGNITIVOS										
32	32. En la resolución de problemas matemáticos se me dificulta encontrar la manera para solucionarlos.	X		X		X		X		
33	33. En la resolución de problemas matemáticos comprendo el problema, pero no recuerdo como hacer las operaciones para resolverlo.	X		X		X		X		

VALORACIÓN FINAL DEL INSTRUMENTO 1	
Aplicable	x
Aplicable luego de levantar las observaciones	
No aplicable	

DATOS DEL JUEZ VALIDADOR

Nombres y apellidos del juez	Jeyer Marcela Palacio Mesa
Título profesional / especialidad	Dra. Educación e innovación
Grado académico	Posgrado
Metodólogo / temático	Metodóloga
C.C. N.º	1042762319
Teléfono / Celular	3127578771
Firma	

Lugar y fecha	21 de 04 2025
----------------------	----------------------

Anexo 5. Aplicación del instrumento a través de las TIC.



HOJA DE RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO.

1	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Marca temporal	Instituciones educativas / Género		Estrato socioeconómico	Tu lugar de residencia es	Vives actualmente con...	Edad en años	1. El celular, es un factor
2	10/11/2024 16:25:08	Institución Educativa de l Masculino	Dos	En la parte urbana del m	Padre y madre		15	Estoy de desacuerdo
3	10/11/2024 16:30:10	Institución Educativa de l Femenino	Uno	En la parte urbana del m	El o los abuelos		16	Estoy de acuerdo
4	10/11/2024 16:33:09	Institución Educativa de l Masculino	Dos	En la parte urbana del m	Solo la madre		14	Estoy de acuerdo
5	11/11/2024 16:34:10	Otra Femenino	Dos	En la parte urbana del m	Solo el padre		14	Estoy de acuerdo
6	10/11/2024 16:35:12	Institución Educativa de l Masculino	Tres	En la parte urbana del m	Solo la madre		14	Estoy de acuerdo
7	12/11/2024 16:27:15	Institución Educativa de l Femenino	Uno	En la parte urbana del m	Solo la madre		17	Estoy de acuerdo
8	10/11/2024 16:45:11	Institución Educativa de l Femenino	Tres	En la parte urbana del m	Otro		18	Estoy de acuerdo
9	13/11/2024 16:47:10	Institución Educativa de l Femenino	Dos	En la parte urbana del m	Padre y madre		14	Estoy de desacuerdo
10	10/11/2024 16:50:12	Institución Educativa de l Masculino	Uno	En la parte urbana del m	Padre y madre		17	Estoy de desacuerdo
11	14/11/2024 16:50:14	Institución Educativa de l Masculino	Dos	En la parte urbana del m	Otro		16	Estoy de acuerdo
12	10/11/2024 16:26:11	Otra Femenino	Dos	En la parte urbana del m	Padre y madre		14	Estoy de acuerdo

Anexo 7. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi primer experto.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Respetada Dra:

Dra. Beatriz Giraldo Tobón

Asunto: Validación de una propuesta de investigación

De mi mayor consideración:

Es un placer dirigirme a usted para saludarle cordialmente e informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis del programa académico **Doctorado en Educación e Innovación**, me encuentro en la fase de la propuesta de la investigación titulada:

" Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025".

En este contexto, he elaborado una propuesta que he titulado "Modelo de estrategia Pedagógica Experiencial Mediado por RV para la Enseñanza de las Matemáticas: Resolviendo problemas con la geometría"

Con el objetivo de garantizar el rigor científico de la investigación, es necesario proceder con la validación de dicha propuesta a través de un proceso de evaluación por método Delphi. Debido a ello, me permito solicitar su valiosa participación como juez, apelando a su destacada trayectoria y reconocido aporte en el ámbito académico y Agradezco de antemano su colaboración y valioso aporte en esta solicitud. Quedo a su disposición para cualquier consulta.

Adjunto el resumen de la propuesta:

De antemano, agradezco su valiosa colaboración.

Yarumal, 23 del 05 del 2025



Jacob María Camacho Barcinilla.

C.C. 72048195

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.					X
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.				X	
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					X
El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.				X	
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.					X

La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				X	
El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.				X	
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.				X	
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.					X
DATOS DEL JUEZ EVALUADOR					
Nombres y apellidos del experto	Beatriz Elena Giraldo Tobón				
Título profesional / especialidad	Dra. En Ciencias de la Educación				
Grado académico	Posgrado				
Metodólogo / temático	Metodóloga				
C.C. N.º	32552698				

Teléfono / Celular	3006729955
Firma	
Lugar y fecha	25 de mayo 2025



Segunda ronda.

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.					X
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.				X	
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					X

El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.				X	
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.					X
La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				x	
El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.					X
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.					X
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.					X

Anexo 8. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi segundo experto.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Respetado Dr:

Dra. Homer Alonzo Hincapié Ruiz

Asunto: Validación de una propuesta de investigación

De mi mayor consideración:

Es un placer dirigirme a usted para saludarle cordialmente e informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis del programa académico **Doctorado en Educación e Innovación**, me encuentro en la fase de la propuesta de la investigación titulada:

" Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025".

En este contexto, he elaborado una propuesta que he titulado "Modelo de estrategia Pedagógica Experiencial Mediado por RV para la Enseñanza de las Matemáticas: Resolviendo problemas con la geometría"

Con el objetivo de garantizar el rigor científico de la investigación, es necesario proceder con la validación de dicha propuesta a través de un proceso de evaluación por método Delphi. Debido a ello, me permito solicitar su valiosa participación como juez, apelando a su destacada trayectoria y reconocido aporte en el ámbito académico y Agradezco de antemano su colaboración y valioso aporte en esta solicitud. Quedo a su disposición para cualquier consulta.

Adjunto el resumen de la propuesta:

De antemano, agradezco su valiosa colaboración.

Yarumal, 23 del 05 del 2025



Jacob María Camacho Barcinilla.

C.C. 72048195

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.				X	
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.				X	
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					X
El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.				X	
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.					X

La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				X	
El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.					X
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.					X
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.				X	
DATOS DEL JUEZ EVALUADOR					
Nombres y apellidos del experto	HOMER ALONSO HINCAPIÉ RUIZ				
Título profesional / especialidad	Dr. En Ciencias de la Educación				
Grado académico	Posgrado				

Metodólogo / temático	Metodóloga
C.C. N.º	15273599
Teléfono / Celular	3136400423
Firma	
Lugar y fecha	Yarumal 28 de mayo 2025



Segunda ronda.

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.				X	
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.				X	

Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					X
El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.				X	
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.					X
La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				X	
El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.					X
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.					X
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en					X

instituciones educativas similares.					
-------------------------------------	--	--	--	--	--

Anexo 9. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi tercer experto.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Respetada Dra.

Dra. Jeyer Marcela Palacio Meza

Asunto: Validación de una propuesta de investigación

De mi mayor consideración:

Es un placer dirigirme a usted para saludarle cordialmente e informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis del programa académico **Doctorado en Educación e Innovación**, me encuentro en la fase de la propuesta de la investigación titulada:

" Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025".

En este contexto, he elaborado una propuesta que he titulado "Modelo de estrategia Pedagógica Experiencial Mediado por Realidad Virtual para la Enseñanza de las Matemáticas: Resolviendo problemas con la geometrIA"

Con el objetivo de garantizar el rigor científico de la investigación, es necesario proceder con la validación de dicha propuesta a través de un proceso de evaluación por método Delphi. Debido a ello, me permito solicitar su valiosa participación como juez, apelando a su destacada trayectoria y reconocido aporte en el ámbito académico y Agradezco de antemano su colaboración y valioso aporte en esta solicitud. Quedo a su disposición para cualquier consulta.

Adjunto el resumen de la propuesta:

De antemano, agradezco su valiosa colaboración.


Yarumal, 23 del 05 del 2025



Jacob María Camacho Barcinilla.

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.					X
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.					X
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					X
El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.				X	
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X

El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.					X
La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				X	
El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.					X
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.				X	
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.				X	
DATOS DEL JUEZ EVALUADOR					
Nombres y apellidos del experto	Jeyer Marcela Palacio Mesa				
Título profesional / especialidad	Dra. Educación e innovación				
Grado académico	Posgrado				

Metodólogo / temático	Metodóloga
C.C. N.º	1042762319
Teléfono / Celular	3127578771
Firma	
Lugar y fecha	Yarumal 05 de junio 2025

Segunda ronda.

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.					X
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.					X

Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					X
El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.				X	
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.					X
La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				X	
El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.					X
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.				X	
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en				X	

instituciones educativas similares.					
-------------------------------------	--	--	--	--	--

Anexo 10. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi, cuarto experto.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Respetado Mg.

Mg. Pablo Pérez Montes

Asunto: Validación de una propuesta de investigación

De mi mayor consideración:

Es un placer dirigirme a usted para saludarle cordialmente e informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis del programa académico **Doctorado en Educación e Innovación**, me encuentro en la fase de la propuesta de la investigación titulada:

" Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025".

En este contexto, he elaborado una propuesta que he titulado "Modelo de estrategia Pedagógica Experiencial Mediado por Realidad Virtual para la Enseñanza de las Matemáticas: Resolviendo problemas con la geometría"

Con el objetivo de garantizar el rigor científico de la investigación, es necesario proceder con la validación de dicha propuesta a través de un proceso de evaluación por método Delphi. Debido a ello, me permito solicitar su valiosa participación como juez, apelando a su destacada trayectoria y reconocido aporte en el ámbito académico y Agradezco de antemano su colaboración y valioso aporte en esta solicitud. Quedo a su disposición para cualquier consulta.

Adjunto el resumen de la propuesta:

De antemano, agradezco su valiosa colaboración.

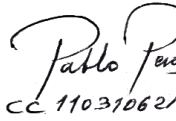
Yarumal, 23 del 05 del 2025



Jacob María Camacho Barcinilla.

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.					X
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.					X
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.				X	
El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.			X		
La propuesta representa una innovación en el					X

ámbito de la enseñanza de la geometría.					
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.				X	
La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.			X		
El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.				X	
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.					X
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.				X	
DATOS DEL JUEZ EVALUADOR					
Nombres y apellidos del experto	Pablo Pérez Montes				
Título profesional / especialidad	Magister en recursos digitales aplicados a la				

	educación
Grado académico	Posgrado
Metodólogo / temático	Temático
C.C. N.º	1103106217
Teléfono / Celular	3147083535
Firma	
Lugar y fecha	Yarumal 03 de junio 2025

Segunda ronda.

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.					X

Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.					X
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.				X	
El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.			X		
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.				X	
La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				X	
El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.				X	
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro					X

del sistema educativo colombiano.					
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.				X	

Anexo 11. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi, quinto experto.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Respetado Mg.

Mg. Ronald Romero

Asunto: Validación de una propuesta de investigación

De mi mayor consideración:

Es un placer dirigirme a usted para saludarle cordialmente e informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis del programa académico **Doctorado en Educación e Innovación**, me encuentro en la fase de la propuesta de la investigación titulada:

" Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025".

En este contexto, he elaborado una propuesta que he titulado "Modelo de estrategia Pedagógica Experiencial Mediado por Realidad Virtual para la Enseñanza de las Matemáticas: Resolviendo problemas con la geometrIA"

Con el objetivo de garantizar el rigor científico de la investigación, es necesario proceder con la validación de dicha propuesta a través de un proceso de evaluación por método Delphi. Debido a ello, me permito solicitar su valiosa participación como juez, apelando a su destacada trayectoria y reconocido aporte en el ámbito académico y Agradezco de antemano su colaboración y valioso aporte en esta solicitud. Quedo a su disposición para cualquier consulta.

Adjunto el resumen de la propuesta:

De antemano, agradezco su valiosa colaboración.


Yarumal, 23 del 05 del 2025



Jacob María Camacho Barcinilla.

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.				X	
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.				X	
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					X
El modelo es viable para ser implementado en				X	

contextos reales de básica secundaria.					
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.				X	
La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				X	
El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.					X
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.					X
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.					X
DATOS DEL JUEZ EVALUADOR					

Nombres y apellidos del experto	Ronald Romero
Título profesional / especialidad	Magister en didáctica de las matemáticas
Grado académico	Posgrado
Metodólogo / temático	Temático
C.C. N.º	1129583784
Teléfono / Celular	3012010353
Firma	
Lugar y fecha	Yarumal 01 de junio 2025

Segunda ronda.

Criterios de evaluación de la estrategia
--

Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.					X
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.					X
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					X
El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.				X	
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.					X
La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				X	

El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.					X
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.					X
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.					X

Anexo 12. Evaluación de la propuesta de la investigación método Delphi, sexto experto.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Respetada Mg.

Mg. Cilia del Carmen Acosta Angulo.

Asunto: Validación de una propuesta de investigación

De mi mayor consideración:

Es un placer dirigirme a usted para saludarle cordialmente e informarle que, como parte del desarrollo de mi tesis del programa académico **Doctorado en Educación e Innovación**, me encuentro en la fase de la propuesta de la investigación titulada:

" Modelo de estrategias pedagógicas para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico en la resolución de problemas matemáticos mediante el aprendizaje colaborativo y el uso de las TICS en los estudiantes de noveno grado de las instituciones educativas del Municipio de Yarumal, Antioquia, Colombia, período 2024-2025".

En este contexto, he elaborado una propuesta que he titulado “Modelo de estrategia Pedagógica Experiencial Mediado por Realidad Virtual para la Enseñanza de las Matemáticas: Resolviendo problemas con la geometría”

Con el objetivo de garantizar el rigor científico de la investigación, es necesario proceder con la validación de dicha propuesta a través de un proceso de evaluación por método Delphi. Debido a ello, me permito solicitar su valiosa participación como juez, apelando a su destacada trayectoria y reconocido aporte en el ámbito académico y Agradezco de antemano su colaboración y valioso aporte en esta solicitud. Quedo a su disposición para cualquier consulta.

Adjunto el resumen de la propuesta:

De antemano, agradezco su valiosa colaboración.

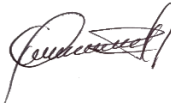
Yarumal, 23 del 05 del 2025



Jacob María Camacho Barcinilla.

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)
La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.					X
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.					X
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					X

El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.				X	
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.					X
La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				X	
El modelo puede tener un impacto positivo en la motivación y comprensión de los estudiantes.					X
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.					X
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.					X
DATOS DEL JUEZ EVALUADOR					

Nombres y apellidos del experto	Cilia del Carmen Acosta Angulo
Título profesional / especialidad	Magister en didáctica de las matemáticas
Grado académico	Posgrado
Metodólogo / temático	Temático
C.C. N.º	32857201
Teléfono / Celular	3127617610
Firma	
Lugar y fecha	Yarumal 02 de junio 2025

Segunda ronda.

Criterios de evaluación de la estrategia					
Ítem de evaluación	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Neutral)	4 (De acuerdo)	5 (Muy de acuerdo)

La propuesta presenta coherencia entre sus objetivos, fases y actividades.					X
Las fases del modelo pedagógico están claramente definidas y comprensibles.					X
Los recursos tecnológicos propuestos son pertinentes y factibles.					X
El modelo es viable para ser implementado en contextos reales de básica secundaria.				X	
La propuesta representa una innovación en el ámbito de la enseñanza de la geometría.					X
El uso de realidad virtual contribuye al aprendizaje significativo.					X
La participación de las familias en la olimpiada matemática fortalece el proceso pedagógico.				X	
El modelo puede tener un impacto positivo en la					X

motivación y comprensión de los estudiantes.					
La propuesta es clara, pertinente y factible dentro del sistema educativo colombiano.					X
Considero que esta propuesta puede ser implementada con éxito en instituciones educativas similares.					X

Anexo 13. Resultados estadísticos Método Delphi

Resultados primera ronda.

Ítem evaluado	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
1. Coherencia entre objetivos, fases y actividades	5	4	5	5	4	5	4.67
2. Claridad en las fases del modelo	4	4	5	5	4	5	4.5
3. Pertinencia de los recursos tecnológicos	5	5	5	4	5	5	4.83
4. Viabilidad en contexto real de básica secundaria	4	4	4	3	4	4	3.83
5. Originalidad e innovación educativa	5	5	5	5	5	5	5.0
6. Uso de IA como recurso significativo para el aprendizaje	5	5	5	4	4	5	4.67

Ítem evaluado	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
7. Participación de la familia como aporte pedagógico	4	4	4	3	4	4	3.83
8. Impacto motivacional en los estudiantes	4	5	5	4	5	5	4.67
9. Claridad y pertinencia de la propuesta en el contexto colombiano	4	5	4	5	5	5	4.67
10. Potencial de implementación en instituciones educativas similares	5	4	4	4	5	5	4.5

Segunda ronda

Se resaltaron los ítems con menor promedio (4 y 7), y se solicitaron nuevas valoraciones si los expertos así lo consideraban y se aclararon algunos ítems en función de las observaciones recibidas.

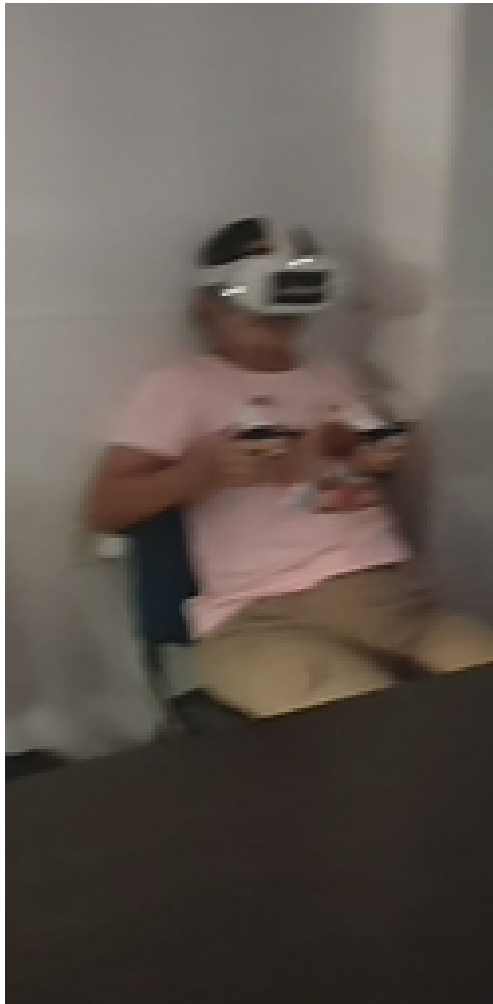
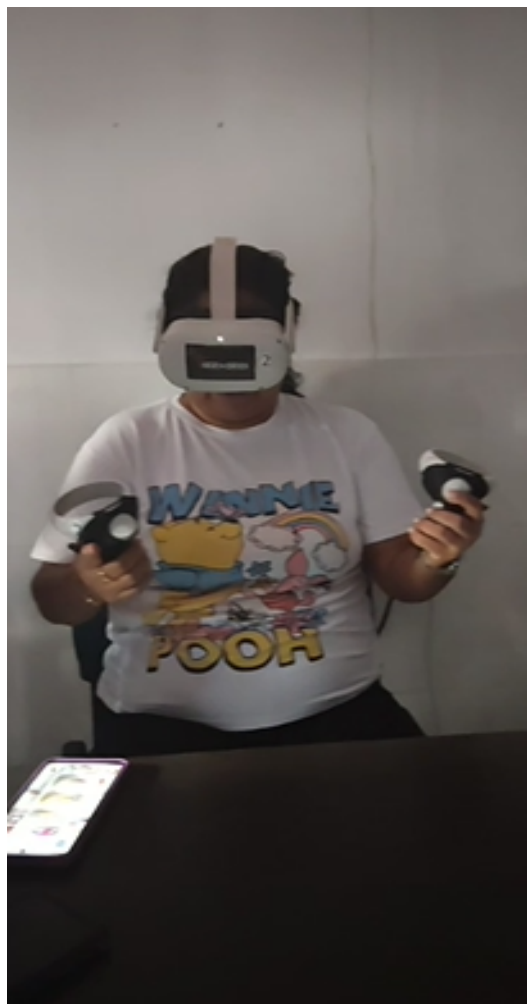
Ítem evaluado	PROM. 1^a ronda	PROM. 2^a ronda
1. Coherencia entre objetivos, fases y actividades	4.67	4.83
2. Claridad en las fases del modelo	4.5	4.67
3. Pertinencia de los recursos tecnológicos	4.83	4.83
4. Viabilidad en contexto real de básica secundaria	3.83	4.17
5. Originalidad e innovación educativa	5.0	5.0
6. Uso de IA como recurso significativo para el aprendizaje	4.67	4.83
7. Participación de la familia como aporte pedagógico	3.83	4.17
8. Impacto motivacional en los estudiantes	4.67	4.83

Ítem evaluado	PROM. 1 ^a ronda	PROM. 2 ^a ronda
9. Claridad y pertinencia de la propuesta en el contexto colombiano	4.67	4.83
10. Potencial de implementación en instituciones educativas similares	4.5	4.67

Conclusión.

- Se observó un **aumento en los ítems 4 y 7**, lo que refleja mayor confianza tras la revisión grupal.
- Se fortaleció el **consenso entre expertos**, evidenciado en los ajustes positivos.
- Todos los ítems alcanzaron puntuaciones superiores a 4.0, lo que indica una **valoración robusta y consistente** de la propuesta.

Anexo 14. Evidencias fotográficas capacitación docente.





Anexo 15. Prueba piloto.



