



Modelo teórico práctico para contribuir a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas mediante el análisis de las prácticas pedagógicas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022 - 2024

TESIS DOCTORAL
que, para obtener el Grado de Ph.D.

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN
PRESENTA

Yulieth Vannessa Díaz Acosta

ASESOR
Roberto Carlos Ontiveros Cepeda

México, (2025)

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Díaz Acosta, Y. V. (2025). *Modelo teórico práctico para contribuir a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas mediante el análisis de las prácticas pedagógicas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022 - 2024* [Tesis de Doctoral, 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

El bajo desempeño en matemáticas por parte de los estudiantes de educación media del municipio del Líbano (Tolima) y la prevalencia de prácticas pedagógicas tradicionales motivaron el planteamiento del problema de investigación, orientado a transformar la enseñanza del área mediante la construcción de un modelo teórico práctico contextualizado. A partir del enfoque socioconstructivista, la teoría APOE, la distinción entre evaluación formativa y sumativa y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se propuso un modelo que articula el conocimiento científico con la intervención educativa situada. La hipótesis planteada consideró que el rediseño de las prácticas pedagógicas, centrado en una evaluación formativa y en la formación continua del profesorado, podría mejorar el aprendizaje matemático. Mediante el método analítico sintético, se integraron los fundamentos teóricos y los hallazgos empíricos para estructurar una propuesta que supera la fragmentación entre teoría, práctica y evaluación. Los resultados revelaron que el modelo contribuye a una comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, al vincular el diagnóstico situado con el diseño de prácticas contextualizadas y la retroalimentación continua. En conclusión, se presenta una alternativa viable para la transformación pedagógica en contextos con bajo rendimiento, al ofrecer una nueva forma de concebir las prácticas en el área, coherente con las necesidades identificadas y con el objetivo general de la investigación.

Palabras clave: *modelo teórico práctico, enseñanza de las matemáticas, evaluación formativa, formación docente, prácticas contextualizadas, aprendizaje basado en problemas.*

Abstract

The low performance in mathematics by middle school students in the municipality of Líbano (Tolima) and the prevalence of traditional pedagogical practices motivated the statement of the problem of research, aimed at transforming the teaching of the area through the construction of a contextualized practical theoretical model. Based on the socioconstructivist approach, APOE theory, the distinction between formative and summative evaluation and Problem Based Learning (PBL), a model was proposed that articulates scientific knowledge with educational intervention situated. The hypothesis considered that the redesign of pedagogical practices, centered on formative assessment and continuous teacher training, could improve mathematical learning. Using the synthetic analytical method, theoretical foundations and empirical findings were integrated to structure a proposal that overcomes the fragmentation between theory, practice and evaluation. The results revealed that the model contributes to an understanding of the teaching and learning processes in mathematics by linking situated diagnosis with the design of contextualized practices and continuous feedback. In conclusion, a viable alternative for pedagogical transformation in contexts with low performance is presented, by offering a new way of conceiving practices in the area, coherent with the needs identified and with the general objective of the research.

Keywords: *theoretical practical model, teaching of mathematics, formative assessment, teacher training, contextualized practices, problem-based learning.*

Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme acompañado en este proceso académico y personal dándome salud y fortaleza, permitiéndome culminar este trabajo.

A mis directores y asesores de tesis, por su orientación, sus observaciones acertadas y el compromiso con mi proceso formativo. Cada uno de sus aportes fue clave para el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad de Investigación e Innovación de México, por ofrecer un espacio académico de calidad, exigencia y crecimiento.

A todos los docentes, rectores y estudiantes de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, por su apoyo y colaboración, los cuales enriquecieron este trabajo.

Finalmente, a mi familia, por su amor constante, su paciencia infinita y por creer en mí en todo momento. Este logro también es suyo.

Dedicatorias

A Dios, por siempre estar ahí para mí, dándome la fuerza y sabiduría para llegar al final de este camino.

A mis padres Antonio y Mary, que desde el día cero han sido mi ejemplo y mi guía, apoyándome en cada una de las etapas de mi vida y con quienes cuento incondicionalmente.

A mi esposo Willian y mis hijos Sarita y Juanse, quienes han sido fuente de inspiración diaria, a quienes dedico cada logro y por quienes quiero ser cada día una mejor persona con el deseo de dejarles un legado de esfuerzo, conocimiento y amor por la educación.

Esta tesis es para ustedes.

ÍNDICE GENERAL

Capítulo 1. Proyección de la investigación	15
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio	15
1.2. Planteamiento del problema	16
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación)	22
1.4. Justificación	22
1.5. Objeto de estudio	23
1.6. Campo de acción	24
1.7. Objetivos	24
1.7.1. Objetivo General	24
1.7.2. Objetivos específicos	24
1.8. Hipótesis	25
1.10. Delimitación Espacial y Temporal	26
CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales	27
2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual)	27
2.1.1 Marco Histórico	27
2.1.2 Marco Actual	30
2. Marco Teórico	41
2.1. Enfoque social constructivista	42

.2.2.	Enfoque tradicional de la enseñanza de las matemáticas	44
.2.3.	Evaluación sumativa y formativa	44
.2.4.	Teoría APOE: Acción, Proceso, Objeto, Esquema	45
.2.5.	Prácticas matemáticas	47
2.3.1	Aprendizaje Basado en Problemas ABP	48
.2.6.	Condicionantes de los resultados de las pruebas externas en la educación media	49
2.3.	Marco Conceptual	50
2.3.2	Prácticas matemáticas en educación media en el municipio del Líbano, Colombia	50
2.3.3	Pruebas externas	50
2.3.4	Condicionantes de las pruebas externas en matemáticas	51
2.3.5	Modelo teórico práctico	51
.3.	Marco Contextual	52
2.5.	Marco Legal y Normativo	53
Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación		55
3.1.	Cuadro Operacionalización de variables	55
3.2.1.	Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis	59
3.2.2.	Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos	62
3.2.3.	Determinación de la muestra y su criterio de selección.	67
3.3.	Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde)	68

	8
3.4. Aplicación de los instrumentos	72
3.5. Procesamiento de la información	73
3.6. Análisis de los resultados en los datos obtenidos	75
3.7. Redacción de resultados y discusión	76
3.7.1 Matriz de análisis de contenido de resultados SABER 11° años 2019–2023	77
3.7.2 Cuestionario cerrado aplicado a estudiantes de grado 11°	83
3.7.3 Cuestionario abierto aplicado a docentes de matemáticas	94
3.7.4 Cuestionario mixto (abierto y cerrado) aplicado a docentes	102
3.7.5 Matrices de comparación y categorización analítica	108
Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN	111
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.	111
4.2. Estructura de la propuesta de transformación.	112
4.2.1 Objetivo general de la propuesta	115
4.2.2 Objetivos específicos de la propuesta	115
4.2.3 Fundamento teórico	115
4.2.4 Dispositivos instrumentales	117
4.2.5 Recursos para la implementación	119
4.2.6 Recursos de evaluación	120
4.2.7 Adaptación a otras áreas	120
4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.	121

CONCLUSIONES	128
RECOMENDACIONES	130
BIBLIOGRAFÍA	132
ANEXOS	140

Índice de figuras

Figura 1. <i>Resultados de las Pruebas ICFES 2019 al 2023 en Nación, Departamento y Municipio</i>	
21	
Figura 2. <i>Resultados de las Pruebas ICFES 2024 en Instituciones Educativas del Líbano</i>	22
Figura 3. <i>Diseño Metodológico</i>	59
Figura 4. <i>Distribución de Participantes por Establecimiento Educativo</i>	85
Figura 5. <i>Pregunta 1. Conteo y probabilidad con eventos posibles e imposible</i>	86
Figura 6. <i>P 2. Diagrama de árbol para representar combinaciones.</i>	87
Figura 7. <i>P 3. Regla del producto</i>	88
Figura 8. <i>P 4. Elección de subconjuntos mediante combinatoria.</i>	89
Figura 9. <i>Pregunta 5. Interpretación de relaciones mediante matrices o tablas de doble entrada.</i>	90
Figura 10. <i>Pregunta 6. Lectura e interpretación de gráficas.</i>	91
Figura 11. <i>P 7. Organización y conteo de datos</i>	92
Figura 12. <i>Pregunta 8. Experimentos compuestos y eventos dependientes.</i>	93
Figura 13. <i>P 9. Permutaciones sin repetición.</i>	94
Figura 14. <i>P 10. Porcentajes</i>	95
Figura 15. <i>Lectura relacional y codificación axial Modelo pedagógico</i>	96
Figura 16. <i>Lectura relacional y codificación axial enfoque pedagógico</i>	97
Figura 17. <i>Estrategias de enseñanza en matemáticas.</i>	97

Figura 18. <i>Nube de palabras, momentos de la clase</i>	98
Figura 19. <i>Años de Experiencia de los docentes de Matemáticas</i>	103
Figura 20. <i>Nivel de formación docente</i>	104
Figura 21. <i>Certificaciones adicionales de los docentes en el área de Matemáticas</i>	105
Figura 22. <i>Institución educativa de formación académica de los docentes de Matemáticas</i>	105
Figura 23. <i>Participación en formación continua en Matemáticas en el último año</i>	106
Figura 24. <i>Vinculación a redes académicas en enseñanza de las Matemáticas</i>	106
Figura 25. <i>Actividades implementadas en la enseñanza de las Matemáticas</i>	107
Figura 26. <i>Intensidad horaria semanal de los docentes en matemáticas</i>	108
Figura 27. <i>Relación docente estudiante por rangos</i>	109
Figura 28. <i>Matriz comparativa entre instituciones privadas, públicas urbanas y rurales del Líbano</i>	110
Figura 29. <i>Modelo Integrado de Prácticas Matemáticas Contextualizadas MIPMaC</i>	115

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Resultados de las Pruebas ICFES 2019 al 2023 en Colombia</i>	19
Tabla 2. <i>Resultados de las Pruebas ICFES 2019 al 2023 en el Departamento del Tolima</i>	20
Tabla 3. <i>Resultados de las Pruebas ICFES 2019 al 2023 en el Municipio del Líbano</i>	20
Tabla 4. <i>Estado del arte en Matemáticas y Modelos teórico práctico</i>	40
Tabla 5. <i>Resultados prueba piloto</i>	65
Tabla 6. <i>Relación entre objetivos, técnicas e instrumentos</i>	67
Tabla 7. <i>Cronograma de trabajo de campo</i>	69
Tabla 8. <i>Resumen de instrumentos aplicados en la recolección y análisis de datos</i>	77
Tabla 9. <i>Resultados en Matemáticas 11° por institución, Líbano 2019–2023</i>	78
Tabla 10. <i>Comparación de Desempeño entre Instituciones</i>	82
Tabla 11. <i>Variabilidad del Desempeño por Institución</i>	82
Tabla 12. <i>Impacto de Años de cambio significativo en el Desempeño</i>	83
Tabla 13. <i>Categorías de participación en Matemáticas</i>	99
Tabla 14. <i>Uso de recursos tecnológicos en Matemáticas</i>	100
Tabla 15. <i>Evaluación formativa en Matemáticas</i>	101
Tabla 16. <i>Pedagogía en clases de Matemáticas</i>	102
Tabla 17. <i>Fases, actividades y propósitos del modelo MIPMaC</i>	119
Tabla 18. <i>Características de los expertos participantes</i>	125

Tabla 19. *Síntesis de respuestas abiertas*

125

Tabla 20. *Matriz de valoración cualitativa de la propuesta de transformación*

126

INTRODUCCIÓN

El bajo desempeño en matemáticas por parte de los estudiantes de educación media continúa siendo una preocupación en el sistema educativo colombiano. Las pruebas externas Saber 11° han reflejado esta situación, evidenciando dificultades persistentes en el desarrollo del pensamiento matemático, lo que pone de manifiesto la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas tradicionales y repensar los modelos de enseñanza en esta área del conocimiento. En el municipio del Líbano, Tolima, este panorama se acentúa por factores contextuales que inciden directamente en la calidad del aprendizaje, haciendo necesario el diseño de propuestas contextualizadas que articulen teoría y práctica.

La presente investigación tiene como propósito proponer un modelo teórico práctico que, sustentado en el análisis de las prácticas pedagógicas, contribuya a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas en grado undécimo. Esta propuesta surge como una alternativa de transformación que responde a los hallazgos empíricos y a los fundamentos teóricos contemporáneos. Se apoya en el socioconstructivismo, la teoría APOE, la distinción entre evaluación formativa y sumativa y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con el fin de generar prácticas pedagógicas situadas, reflexivas y sostenibles.

En cuanto a los antecedentes recientes, se destacan estudios como el de Díaz y Morales (2020), quienes analizan el impacto del ABP en la enseñanza secundaria; Gómez et al. (2021), que examinan el papel de la evaluación formativa en el mejoramiento académico en matemáticas; y Zhang (2022), quien propone estrategias de mediación pedagógica desde una perspectiva socioconstructivista en contextos rurales.

La estructura de este trabajo se distribuye en cuatro capítulos que facilitan un acercamiento progresivo al análisis del problema identificado, a los fundamentos teóricos que lo sustentan y a la propuesta de transformación planteada. El primer capítulo está dedicado a la proyección de la investigación e incluye el análisis del problema, la formulación de la pregunta orientadora, la justificación de la iniciativa, los objetivos trazados y la caracterización del contexto educativo en el que se desarrolla la situación objeto de estudio.

El Capítulo 2 desarrolla el marco teórico, abordando los referentes conceptuales y enfoques pedagógicos que sustentan la propuesta de intervención: el socioconstructivismo, la teoría APOE, la evaluación formativa y el Aprendizaje Basado en Problemas. Además, se incluyen antecedentes de investigaciones a nivel nacional e internacional que aportan elementos para comprender el fenómeno objeto de estudio.

El Capítulo 3 se centra en los aspectos metodológicos de la investigación, incluyendo el enfoque, tipo y diseño de estudio, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como el análisis de los resultados obtenidos. En este capítulo se exponen de forma detallada los hallazgos empíricos que permiten comprender el estado actual de las prácticas pedagógicas en matemáticas en las instituciones educativas del municipio.

El Capítulo 4 expone la propuesta de transformación pedagógica construida a partir del análisis de los resultados. Detalla sus fundamentos teóricos, las fases de implementación, los componentes didácticos, metodológicos y los criterios de evaluación que monitorear su aplicabilidad y sostenibilidad en el contexto educativo del municipio.

El documento finaliza con las conclusiones, que sintetizan los principales hallazgos de la investigación; las recomendaciones, dirigidas a docentes, directivos y otros actores del sistema educativo; la bibliografía, que respalda teóricamente el estudio; y los anexos, que contienen los instrumentos aplicados, tablas de datos y materiales de apoyo.

Capítulo 1. Proyección de la investigación

Este capítulo expone una propuesta orientada a mejorar el aprendizaje del área de matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima. La investigación se articula con la línea de la Universidad de Innovación e Investigación de México sobre modelos de calidad en la educación, evaluación y acreditación, la cual promueve el desarrollo de propuestas que fortalezcan los procesos institucionales, pedagógicos y evaluativos en favor de la calidad educativa. Desde esta perspectiva, se propone un modelo teórico práctico que responda a las necesidades reales del aula, basado en el análisis de las prácticas pedagógicas y los resultados obtenidos en pruebas externas. La propuesta plantea una herramienta pedagógica y didáctica para tomar decisiones contextualizadas que fortalezcan de manera continua la enseñanza y el rendimiento en matemáticas.

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

La línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México: *Modelos de calidad en la educación, evaluación y acreditación*, se orienta al estudio y desarrollo de propuestas que permitan analizar, fortalecer y transformar los procesos que inciden en la calidad educativa. Esta línea incluye como ámbito de estudio el análisis de la gestión de la calidad, en tanto posibilita comprender e intervenir las dinámicas institucionales, pedagógicas y evaluativas que afectan directamente el logro de los aprendizajes.

Dentro de este marco, el estudio se vincula a dicha línea al proponer un modelo teórico práctico orientado a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas mediante el análisis de las prácticas pedagógicas desarrolladas en el grado undécimo. Esta propuesta contribuye al fortalecimiento de la gestión pedagógica en contextos escolares específicos, mediante el uso de evidencias empíricas derivadas del análisis de resultados en pruebas externas y del estudio de las prácticas de aula. De este modo, el proyecto se alinea con el ámbito de estudio “análisis de la gestión de la calidad”, al diseñar un modelo que integra teoría y práctica en función de la optimización de los procesos de enseñanza aprendizaje, favoreciendo la toma de decisiones institucionales basadas en criterios de calidad educativa.

1.2.Planteamiento del problema

La matemática es una disciplina que tiene una preponderancia y uso a nivel mundial, siendo un eje articulador de saberes en distintas áreas del conocimiento y en múltiples aspectos de la vida cotidiana. Hernández (2024) señala que, para facilitar su estudio y profundización, se divide en componentes: aritmético, métrico, geométrico y aleatorio, siendo este último el objeto del presente estudio. En este contexto, el aprendizaje de las matemáticas representa un desafío constante dentro del sistema educativo colombiano, especialmente en los niveles de educación media.

A pesar de su carácter transversal y su importancia para el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, los resultados en las pruebas externas, como SABER 11, continúan reflejando un bajo desempeño en esta área, situación que limita el acceso de los estudiantes a oportunidades académicas y profesionales posteriores. En este panorama general, la enseñanza de las matemáticas enfrenta dificultades estructurales relacionadas con metodologías tradicionales, escasa contextualización del conocimiento y limitadas estrategias pedagógicas innovadoras.

Esta problemática ha sido analizada desde distintas perspectivas. Malvasi (2022) sostiene que el aprendizaje matemático no se reduce al manejo de números ni a la aplicación mecánica de operaciones, sino que constituye una herramienta integral para el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo. La autora advierte que uno de los principales factores que obstaculizan la enseñanza es la exposición excesivamente formal y abstracta de los contenidos, lo que produce en los estudiantes emociones negativas como ansiedad y desmotivación. Esta situación se agrava cuando las prácticas docentes no logran conectar con los intereses de los jóvenes en la actualidad, quienes están profundamente vinculados con lo digital. Recalca la autora que la competencia matemática, es un elemento decisivo para el rendimiento académico e indispensable para enfrentar los retos de la sociedad contemporánea.

En línea con esta visión, Severiche (2023) destaca varias estrategias didácticas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, entre ellas la gamificación, el uso de actividades lúdicas y la implementación de métodos pedagógicos centrados en el desarrollo de habilidades matemáticas. Sin embargo, señala que la implementación de estos métodos enfrenta desafíos significativos, ya que requieren una formación continua de los docentes, quienes, a menudo, se ven limitados por la

falta de tiempo y recursos disponibles. Esto pone de manifiesto que el nivel de formación de los docentes es una problemática actual que afecta la eficacia de las estrategias pedagógicas innovadoras en el aula.

La problemática del nivel de formación docente en matemáticas se profundiza al considerar las afirmaciones de Ramos et al. (2022), quienes destacan que una formación adecuada incluye el conocimiento del contenido, la articulación de conceptos, la manera en que se construyen y el análisis de cómo los estudiantes abordan las matemáticas. Además, los autores subrayan la importancia de comprender el pensamiento del estudiante, seleccionar estrategias didácticas efectivas y utilizar representaciones adecuadas del contenido. Esta perspectiva revela que, a pesar de la relevancia de estos aspectos en el proceso de enseñanza, la falta de formación continua y especializada limita la capacidad de los docentes para implementar enfoques pedagógicos innovadores y efectivos.

En Colombia, la educación matemática enfrenta desafíos que limitan su implementación en las aulas. Delgado (2024) señala que, a pesar de su aporte a la contextualización del currículo y al desarrollo del pensamiento crítico, su aplicación requiere una formación docente continua, la cual aún es insuficiente. A esto se suma la necesidad de adaptar este enfoque a la diversidad cultural y socioeconómica del país, así como la carencia de recursos pedagógicos adecuados. Estas condiciones generan dificultades para consolidar una enseñanza de las matemáticas centrada en la comprensión significativa y la resolución de problemas, lo que pone en evidencia la necesidad de fortalecer las condiciones estructurales y formativas del sistema educativo colombiano.

Según los autores, antes mencionados, el análisis de las prácticas pedagógicas revela la falta de un enfoque sistemático que articule teoría y práctica en la enseñanza de las matemáticas, lo que impide una intervención educativa efectiva orientada a la mejora del rendimiento estudiantil. La carencia principal identificada es la inexistencia de un modelo pedagógico adaptado a las condiciones locales, que sirva de guía para los docentes y permita transformar las prácticas tradicionales en estrategias más efectivas, contextualizadas y centradas en el aprendizaje significativo.

Esta situación compromete directamente la calidad educativa y limita el cumplimiento de los estándares establecidos por las políticas nacionales de educación. En este contexto, resulta

imperativo diseñar una propuesta que, partiendo del análisis riguroso de las prácticas docentes y los resultados académicos, permita construir un modelo teórico–práctico que oriente la transformación de la enseñanza en matemáticas y contribuya de manera concreta a la mejora del aprendizaje en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima.

A nivel nacional en Colombia, los resultados en las Pruebas ICFES (2023), en el área de matemáticas han mostrado una estabilidad relativa, en el año 2019 alcanzó el 52%, en los años 2020 y 2022 obtuvo un promedio de 51 %, y un leve incremento al 52 % en 2024, como se observa en la Tabla 1. Sin embargo, este progreso resulta insuficiente si se tiene en cuenta que el ideal es alcanzar un desempeño del 100 %, reflejando así una formación sólida en competencias matemáticas.

Tabla 1. *Resultados de las Pruebas ICFES 2019 al 2023 en Colombia*

Año	Resultado Nacional
2019	52%
2020	51%
2021	51%
2022	51%
2023	52%

Nota. La tabla muestra la estabilidad relativa en los resultados de matemáticas. *Fuente.* ICFES (2024).

En el ámbito departamental, el Tolima presenta un rezago constante en comparación con el promedio nacional, con resultados que han oscilado entre el 45 % y el 47 % durante los últimos años. Este patrón refleja una preocupación, ya que limita las oportunidades de los estudiantes para acceder a una educación superior gratuita y de calidad, y restringe su capacidad para enfrentar con garantías los retos que surgen a lo largo de su trayectoria formativa y laboral. A continuación, se presentan la Tabla 2, con los resultados de los últimos cinco años:

Tabla 2. Resultados de las Pruebas ICFES 2019 al 2023 en el Departamento del Tolima

Año	Resultado Departamental
2019	52%
2020	45%
2021	46%
2022	47%
2023	47%

Nota. La tabla refleja la estabilidad relativa en los resultados de matemáticas a lo largo de los últimos años en el departamento. *Fuente:* ICFES (2024).

En el municipio del Líbano, los resultados de matemáticas han mostrado una ligera variabilidad en los últimos años, pero en general se han mantenido cercanos al 50%. En 2019, se registró un 52%, lo que representó un buen desempeño inicial. En 2020, los resultados descendieron levemente al 51%. En 2021, se produjo un pequeño retroceso al 49%, indicando una caída temporal en el rendimiento. Sin embargo, en los dos años siguientes, los resultados reflejaron una recuperación, alcanzando nuevamente el 51% en 2022 y un retorno al 52% en 2023. Aunque los resultados han fluctuado ligeramente, la estabilidad en torno al 50% sugiere que, los resultados continúan alejados del ideal del 100 %, lo que indica que aún persisten desafíos en el fortalecimiento de las competencias matemáticas en el contexto municipal.

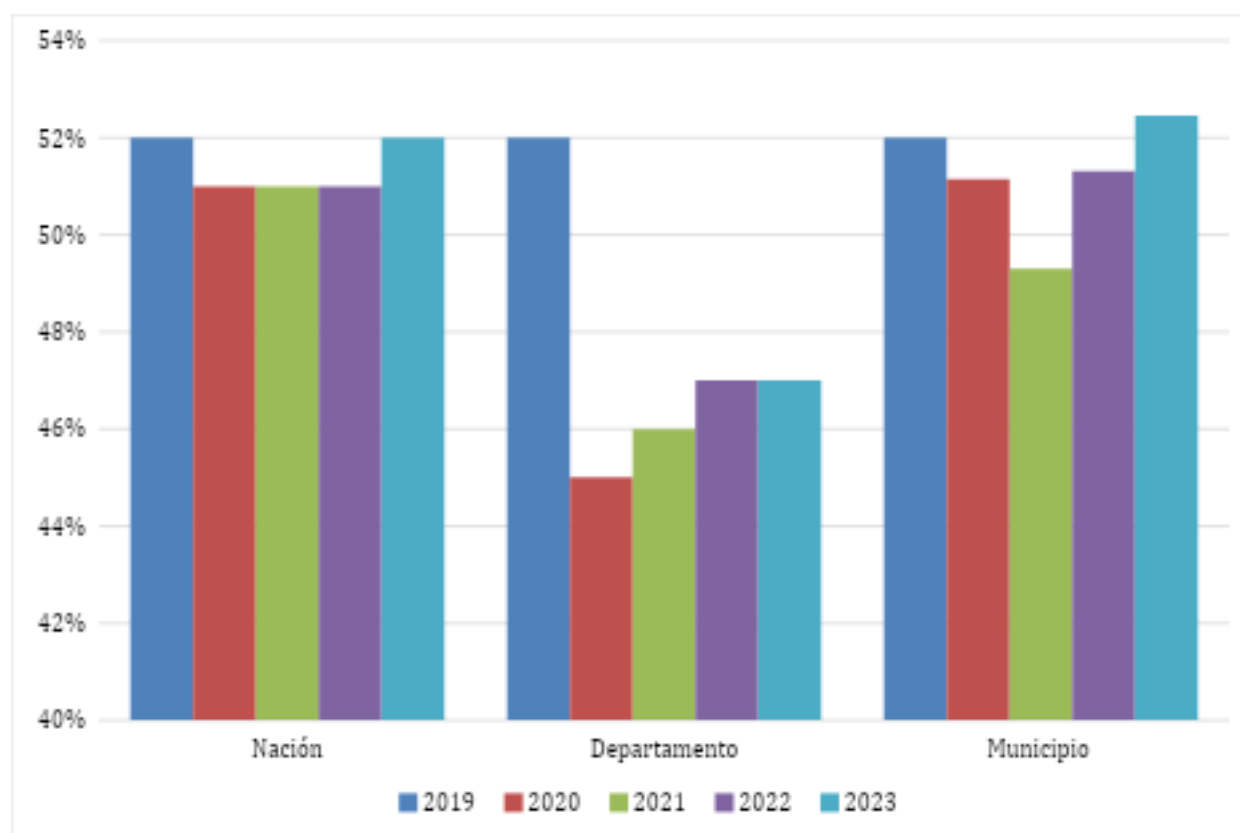
Tabla 3. Resultados de las Pruebas ICFES 2019 al 2023 en el Municipio del Líbano

Año	Resultado Municipal
2019	52%
2020	51%
2021	49%
2022	51%
2023	52%

Nota: La tabla refleja la estabilidad relativa en los resultados de matemáticas a nivel municipal a lo largo de los últimos años. *Fuente:* ICFES (2024).

Para finalizar, en la Figura 1 se consolidan los resultados obtenidos en matemáticas, permitiendo comparar los promedios de las pruebas ICFES Grado 11° a nivel municipal, departamental y nacional durante el periodo 2019-2023. A lo largo de estos años, se evidencia una problemática persistente en el área de matemáticas, reflejada en la estabilidad de los bajos desempeños, especialmente en los niveles departamental y municipal, lo cual pone de manifiesto la necesidad de implementar acciones pedagógicas y políticas educativas que favorezcan una mejora en las competencias matemáticas.

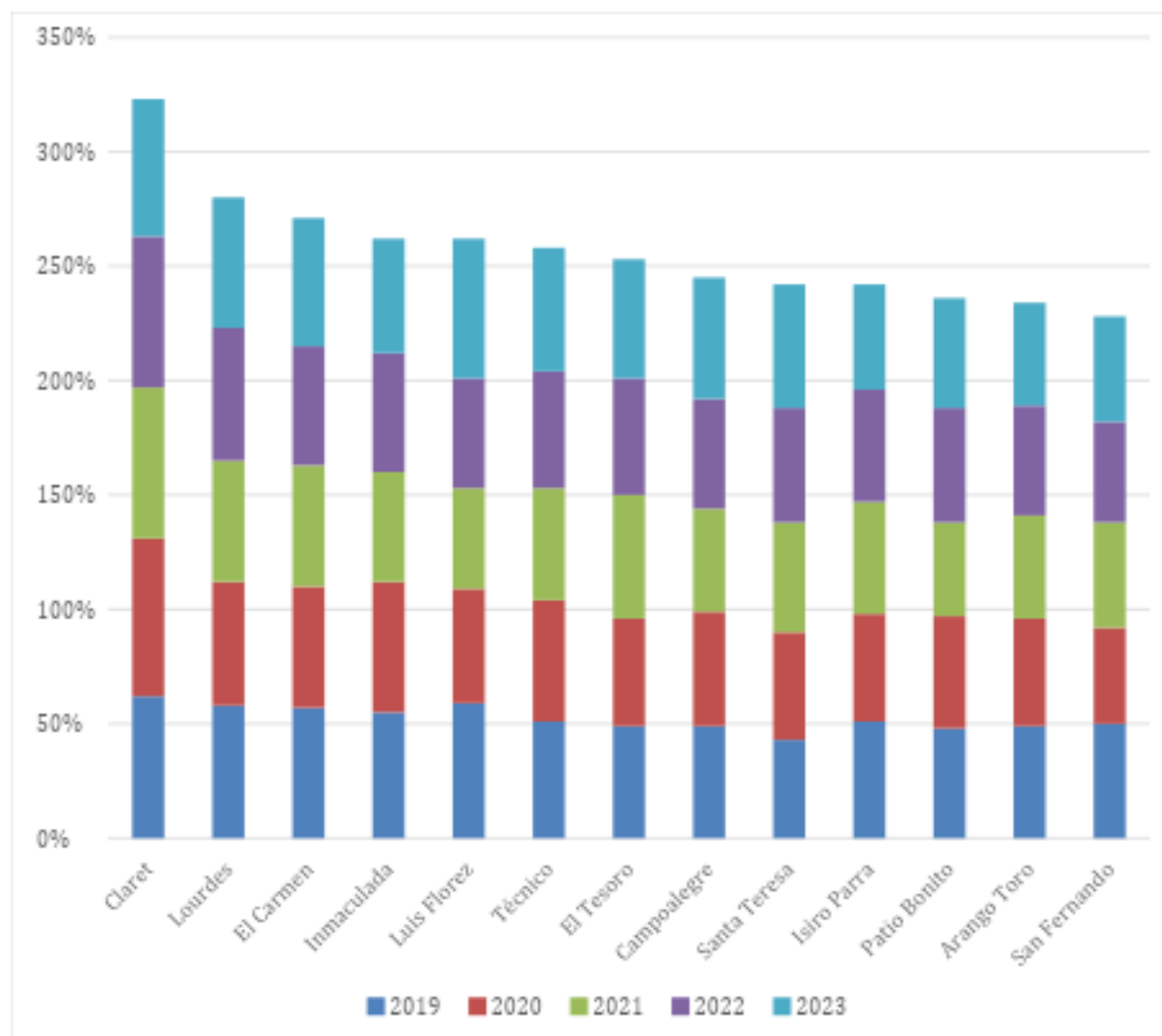
Figura 1. Resultados de las Pruebas ICFES 2019 al 2023 en Nación, Departamento y Municipio



Nota: La figura refleja el consolidado de los resultados promedio en el área de matemáticas de los últimos cinco años. *Fuente:* ICFES (2024).

Frente a los resultados presentados en la Figura 2, se evidencian diferencias notorias entre las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima. Mientras centros como el Colegio Claret han mantenido consistentemente un desempeño superior al 60 % en matemáticas, otras instituciones como Patiobonito no han logrado superar el 50 %, lo que pone de manifiesto la necesidad de analizar comparativamente los factores que podrían estar incidiendo en estas brechas.

Figura 2. Resultados de las Pruebas ICFES 2024 en Instituciones Educativas del Líbano



Nota: los resultados del Examen de Estado de la Educación Media, Saber 11° que se aplican en Colombia, a través del ICFES, muestra variación de los resultados comparativos entre las instituciones educativas del municipio. *Fuente:* ICFES (2024).

A partir de los resultados expuestos, se hace necesaria una indagación sobre los factores que inciden en el rendimiento académico en matemáticas: el modelo pedagógico, los momentos y estructura de la clase, los enfoques de evaluación objetivos o formativos, el nivel de formación académica de los docentes, su participación en procesos de formación continua, la experiencia laboral, la intensidad horaria semanal destinada al área en cada institución educativa y la relación docente-estudiante. Comprender estos elementos permitirá identificar los condicionantes que afectan el aprendizaje y fundamentar el diseño de un modelo teórico-práctico que responda a las realidades institucionales y contribuya a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en diversos contextos.

1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación)

¿Cómo un modelo teórico práctico, basado en el análisis de las prácticas pedagógicas, mejora el aprendizaje en matemáticas en el grado undécimo del municipio del Líbano, Tolima, entre 2022 y 2024?

1.4. Justificación

El municipio del Líbano, Tolima, cuenta con una oferta educativa que abarca desde el nivel preescolar hasta la educación media, distribuida en 12 instituciones oficiales y 1 privada. Según los resultados de las pruebas SABER 11°, aplicadas entre los años 2019 y 2023, el ICFES (2024) ha evidenciado diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente en el área de matemáticas. Estas variaciones sugieren la existencia de factores estructurales o pedagógicos que influyen de manera diferenciada en los resultados.

La investigación propuesta aporta al campo de la didáctica de las matemáticas, ya que busca identificar y analizar estos factores a través de un modelo teórico práctico. Este estudio contribuirá al desarrollo del conocimiento académico, al generar una base teórica que permita comprender los condicionantes del rendimiento académico en matemáticas en el contexto específico de este municipio.

Asimismo, el municipio constituye un escenario propicio para el desarrollo de este estudio por su diversidad institucional en contextos urbanos y rurales, sector oficial y privado. Esta variedad favorece la identificación de factores que inciden en los niveles de logro académico. Además, se

identifica una necesidad investigativa, pues no se han desarrollado estudios que formulen aportes teóricos y prácticos orientados al mejoramiento del aprendizaje en matemáticas con el enfoque que propone esta investigación, para lograr que los estudiantes alcancen desempeños satisfactorios y avanzados en el área de matemáticas.

En definitiva, la configuración del modelo teórico práctico se orienta a establecer un aporte académico que contribuya a la toma de decisiones pedagógicas y al diseño de políticas públicas en el ámbito educativo. El cual se inscribe dentro del campo de la didáctica de las matemáticas, al ofrecer una base teórica y aplicable respaldada por el análisis sistemático de las prácticas de aula y los factores que inciden en el rendimiento en pruebas externas. De este modo, se genera un marco conceptual y metodológico que explica las dinámicas actuales del aprendizaje matemático y orienta propuestas de mejora sustentadas en evidencia, con el fin de optimizar los procesos educativos y favorecer el desarrollo académico de los estudiantes.

La relevancia metodológica de esta investigación radica en su capacidad para generar una nueva teoría que permita entender los condicionantes que inciden en los resultados de las pruebas externas en matemáticas, en el contexto de la educación media del Líbano, Colombia. A través de la construcción de una matriz de contraste, se analizarán diversos factores determinantes, como el nivel de formación y la experiencia de los docentes, la intensidad horaria semanal, la relación docente-estudiantes, así como el modelo pedagógico, la estructura de las clases, las tareas y las evaluaciones externas. De este modo, la investigación fundamenta el modelo teórico práctico para el diseño de intervenciones pedagógicas orientadas a optimizar los procesos de enseñanza y, en consecuencia, a mejorar los resultados académicos de los estudiantes.

1.5. Objeto de estudio

El objeto de investigación de esta propuesta se centra en el análisis de las prácticas pedagógicas en el área de matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022 - 2024. Específicamente, se investiga la relación entre las prácticas pedagógicas implementadas y los resultados obtenidos en las pruebas externas SABER 11, con el propósito de diseñar un modelo teórico-práctico que contribuya a la mejora del aprendizaje y optimice el desempeño de los estudiantes en matemáticas. Este objeto de estudio se

inscribe dentro del área del conocimiento de la didáctica de las matemáticas, la evaluación educativa y la mejora de los procesos pedagógicos

1.6. Campo de acción

El campo de acción de esta investigación se sitúa en el análisis de los condicionantes pedagógicos e institucionales que influyen en el aprendizaje de las matemáticas en la educación media, de manera concreta en las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima. Se examinan aquellos factores relacionados con los modelos pedagógicos, las prácticas de aula y las dinámicas escolares que afectan el rendimiento académico de los estudiantes, siendo el área de matemáticas una de las más impactadas por esta problemática. Estos aspectos se estudian en relación con los resultados obtenidos en las pruebas externas SABER 11, con el propósito de generar aportes que permitan comprender cómo dichos condicionantes inciden en los niveles de logro y, a partir de ello, orientar mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Proponer un modelo teórico práctico para mejorar el aprendizaje en matemáticas en grado undécimo, a partir del análisis de las prácticas pedagógicas en instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, entre 2022 y 2024.

1.7.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los resultados obtenidos en el área de matemáticas de las pruebas externas SABER 11 en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, identificando patrones de desempeño y factores condicionantes.
- Describir las prácticas pedagógicas implementadas en la enseñanza del área de matemáticas en el grado undécimo las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, analizando su relación con los resultados en pruebas externas SABER 11.
- Diseñar un modelo teórico práctico que fundamente y oriente la transformación de las prácticas pedagógicas en matemáticas para optimizar el aprendizaje y mejorar el desempeño

académico del grado undécimo de las instituciones educativas en el municipio del Líbano, Tolima.

1.8. Hipótesis

El diseño de un modelo teórico práctico, fundamentado en el análisis de las prácticas pedagógicas, contribuye significativamente a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022–2024.

1.9. Alcance temático

La presente investigación delimita su alcance en tres dimensiones fundamentales: teórica, metodológica y práctica, con el propósito de proponer una teorética sobre las prácticas matemáticas y su impacto en las evaluaciones externas en la educación media del Líbano, Colombia. En el plano teórico, se fundamenta en la didáctica de las matemáticas y en el análisis de modelos pedagógicos, condicionantes institucionales y procesos de enseñanza-aprendizaje que inciden en el rendimiento académico. El estudio incorpora enfoques conceptuales que permiten comprender cómo las prácticas pedagógicas pueden influir en los resultados de los estudiantes en pruebas estandarizadas como el ICFES Saber 11°, especialmente en el área de matemáticas, una de las más afectadas por brechas de aprendizaje.

Desde el enfoque metodológico, se adopta una perspectiva analítico-sintética, que posibilita descomponer y reconstruir elementos teóricos y empíricos para configurar un modelo teórico práctico contextualizado. Se emplea una metodología mixta que articula técnicas cualitativas, para el análisis documental y de prácticas pedagógicas, con técnicas cuantitativas centradas en el estudio de datos obtenidos de resultados de pruebas externas. Esta combinación permite establecer relaciones entre los condicionantes didácticos e institucionales y el desempeño académico, aportando evidencia empírica rigurosa para sustentar las propuestas del modelo.

En cuanto al alcance práctico, la investigación plantea un modelo teórico práctico compuesto por tres fases interrelacionadas. La primera fase se centra en el análisis de los condicionantes institucionales y pedagógicos que afectan la enseñanza de las matemáticas en grado undécimo.

La segunda fase aborda la caracterización de las prácticas pedagógicas implementadas en el aula, a partir de criterios derivados de los enfoques didácticos identificados. La tercera fase propone orientaciones para la mejora de dichas prácticas, con base en los hallazgos teóricos y empíricos, con el objetivo de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje y contribuir a la mejora del rendimiento en matemáticas en las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal

La investigación se llevará a cabo en el municipio del Líbano, Tolima, Colombia, en las instituciones educativas de nivel medio que imparten matemáticas, específicamente en el grado undécimo. Se seleccionan las instituciones públicas y la privada, con el objetivo de abarcar un espectro representativo del contexto educativo del municipio. Este enfoque permite examinar los factores institucionales, pedagógicos y contextuales que inciden en las prácticas matemáticas y su impacto en el rendimiento de los estudiantes de undécimo grado, a partir de los datos de las pruebas ICFES Saber 11°.

El estudio se desarrolla durante el periodo comprendido entre los años 2022 y 2024, lo que permite evaluar las prácticas pedagógicas implementadas en los tres años académicos correspondientes y analizar su influencia sobre los resultados de las evaluaciones externas. Esta temporalidad facilitará la recolección de datos actualizados y pertinentes sobre el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, al tiempo que permitirá observar la evolución de las prácticas educativas y su impacto en el desempeño académico.

CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales

El presente capítulo desarrolla los fundamentos teóricos que sustentan la propuesta de transformación orientada a mejorar el aprendizaje del área de matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022-2024. Esta propuesta se configura a partir del análisis de las prácticas pedagógicas y busca articular elementos teóricos y metodológicos que posibiliten una intervención educativa pertinente y contextualizada. En este marco, se abordan los conceptos centrales que constituyen el objeto de estudio: el aprendizaje en matemáticas, las prácticas pedagógicas y modelos de intervención didáctica. La revisión y articulación de estos referentes permite sustentar las decisiones pedagógicas que orientan la propuesta transformadora y establecer un marco coherente para su diseño, estructura y valoración.

2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual)

2.1.1 Marco Histórico

La educación matemática ha experimentado una evolución continua a lo largo del tiempo, caracterizada por transformaciones en los enfoques pedagógicos, las prácticas evaluativas y la construcción curricular. En el contexto latinoamericano y colombiano, numerosos estudios han contribuido a visibilizar cómo estos elementos han influido en el aprendizaje estudiantil y en la profesionalización docente. Las investigaciones de Kilpatrick et al. (1998), Boch (2013), Dávila (2016), Gómez (2018), Maluendas y Espinosa (2022), Paredes (2022), Velilla (2023) y Pinzón (2025), han permitido analizar desde diferentes perspectivas las prácticas pedagógicas, la evolución curricular, las competencias docentes y los desafíos evaluativos que configuran el panorama actual de la enseñanza de las matemáticas en la región.

Uno de los primeros aportes relevantes lo constituye la obra editada por Kilpatrick et al. (1998), quienes presentan un análisis sobre los errores y dificultades más frecuentes de los estudiantes en matemáticas, haciendo especial énfasis en la resolución de problemas, la evaluación y la historia de la investigación en este campo. El texto proporciona una visión integral del desarrollo de la educación matemática en España, Estados Unidos y Colombia, destacando el panorama colombiano en cuanto a los retos y avances en este ámbito.

En el contexto guatemalteco, Boch (2013) desarrolló una investigación orientada a establecer la relación entre la formación matemática de los docentes de educación media y el rendimiento académico de sus estudiantes. Su trabajo pone de manifiesto que la formación disciplinar y didáctica del docente influye directamente en los procesos de enseñanza aprendizaje, planteando la necesidad de repensar los programas de formación con una perspectiva más cognitiva, crítica, pedagógica y actualizada.

En México, Dávila (2016) abordó el saber disciplinar y pedagógico del docente de matemáticas a partir de las representaciones sociales que configuran su acción educativa. El estudio plantea una aproximación teórica que permite comprender cómo las creencias, experiencias previas y contextos socioculturales, los sentires del docente inciden en la enseñanza de las matemáticas. De este modo, se reconoce que la práctica pedagógica incluye la aplicación técnica de metodologías y está mediada por marcos de significación colectivos que orientan la toma de decisiones en el aula.

Por su parte, Gómez (2018) realizó un análisis histórico del desarrollo de la educación matemática en Colombia, señalando como punto de partida la Primera Conferencia Interamericana de Educación Matemática (CIAEM) en 1961. Este evento permitió visibilizar a la matemática como ciencia, promoviendo la formación especializada del profesorado, la transformación curricular y el surgimiento de investigaciones didácticas, lo que consolidó el área como campo científico.

En un enfoque centrado en la evaluación, Paredes (2022) estudió las prácticas evaluativas de los docentes de matemáticas en la Institución Educativa Pablo Correa León, en Cúcuta. El propósito fue generar fundamentos teóricos que permitieran mejorar las evaluaciones institucionales en educación básica secundaria. Se resalta en su análisis la necesidad de alineación entre las evaluaciones y el desarrollo de competencias matemáticas significativas en los estudiantes.

Ese mismo año, Maluendas y Espinosa (2022) propusieron un análisis del currículo de matemáticas, considerando su evolución histórica, sus fundamentos conceptuales y su impacto en los procesos de enseñanza aprendizaje. Este estudio permite identificar la interacción entre las

metas educativas oficiales o currículo oficial y las necesidades del contexto escolar o currículo aplicado, proponiendo una visión más flexible y pertinente del currículo matemático.

En el año 2023, Velilla desarrolló una investigación centrada en cómo la implementación de los estilos de aprendizaje puede incidir en la mejora de las prácticas pedagógicas en instituciones educativas del municipio de Majagual, Colombia. Su trabajo parte de la necesidad de superar enfoques tradicionales, señalados como poco efectivos y de mejorar la calidad educativa a través de la implementación de criterios teóricos que orienten a los docentes en el uso adecuado de los estilos de aprendizaje, como vía para mejorar los resultados académicos en matemáticas.

Gómez (2024) presenta su línea de investigación con un trabajo centrado en la génesis y evolución de la matemática moderna en Colombia durante el siglo XX. A través de un análisis bibliográfico y documental, el autor examina cómo se insertó el movimiento de la matemática moderna en los diferentes niveles del sistema educativo colombiano, identificando los factores locales y globales que influyeron en su implementación, y los retos que ello implicó para el desarrollo curricular.

Finalmente, Pinzón (2025) desarrolló una tesis doctoral cuyo objetivo fue generar fundamentos teóricos para fortalecer las prácticas evaluativas de los docentes de matemáticas en secundaria. En este estudio, llevado a cabo en la Escuela Normal Superior de Piedecuesta bajo un enfoque cualitativo, se identificaron las percepciones de los docentes sobre los desafíos que enfrenta la evaluación en esta área, destacando la necesidad de enfoques más interpretativos y centrados en la comprensión del proceso evaluativo como herramienta formativa.

Estos aportes configuran el marco histórico que da cuenta de la evolución de la educación matemática desde una perspectiva investigativa, resaltando contribuciones teóricas y empíricas representativas que han permitido comprender las transformaciones en las prácticas pedagógicas, curriculares y evaluativas en diversos países de América Latina, con énfasis en el contexto colombiano. Dichos hallazgos justifican la pertinencia de proponer un modelo teórico práctico que, a partir del análisis de las prácticas pedagógicas, contribuya al fortalecimiento del aprendizaje en matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima.

2.1.2 Marco Actual

En el campo de las prácticas matemáticas, la creatividad y su desarrollo en las clases han sido objeto de interés y debate entre los académicos y profesionales del área.

En la línea de los modelos teórico práctico, Barrios (2023), en una tesis doctoral, propuso un modelo teórico orientado al fortalecimiento de las habilidades sociales en estudiantes de básica primaria de instituciones educativas en Cartagena. El propósito principal de este estudio fue promover la mejora de la convivencia escolar y contribuir al bienestar emocional, social y académico del alumnado. La investigación se enmarcó en el paradigma interpretativo y adoptó un enfoque cualitativo, utilizando el análisis de contenido basado en categorías inductivas, construidas progresivamente a partir de la reducción sistemática de información. Como técnica de recolección de datos, se empleó la entrevista en profundidad. Los resultados dieron lugar a la formulación de un modelo que orienta acciones concretas para que los docentes implementen prácticas que favorezcan el desarrollo de dichas habilidades en contextos escolares, además de ofrecer recomendaciones para su aplicación eficaz.

Por su parte, Oviedo (2023) desarrolló una tesis doctoral centrada en las prácticas y concepciones docentes asociadas a la evaluación de las matemáticas en educación primaria, con una muestra representativa de 4.764 docentes del estado de Baja California, México, lo que equivalía al 33% del total de profesores en ese nivel educativo durante el año 2022. El estudio adoptó un enfoque metodológico mixto. En su fase cualitativa, utilizó grupos focales y teoría fundamentada para generar un sistema de categorías que describiera las prácticas de evaluación desde el discurso docente. Posteriormente, la investigación incorporó técnicas como entrevistas semiestructuradas, observaciones de aula, cuestionarios abiertos y encuestas, con el propósito de obtener una comprensión profunda y amplia de dichas prácticas.

Entre los principales hallazgos revelaron que el profesorado transita hacia un enfoque formativo de evaluación, aunque se evidencia la necesidad de brindar herramientas que permitan involucrar al estudiantado, desde edades tempranas, en su proceso de aprendizaje mediante el desarrollo de habilidades metacognitivas y de autorregulación. Este estudio aporta a la presente investigación al evidenciar la importancia de fortalecer los procesos de evaluación formativa en el área de matemáticas, resaltando la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas para promover una

mayor participación y liderazgo del estudiantado en la construcción de su aprendizaje, un aspecto que también orienta la propuesta de intervención educativa desarrollada en el contexto del Líbano, Tolima.

De manera complementaria, Lizarazo (2023) desarrolló una investigación doctoral en el Instituto Técnico Padre Manuel Briceño Jáuregui “Fe y Alegría”, ubicado en el municipio de San José de Cúcuta, Colombia. El objetivo fue generar constructos teóricos a partir de las concepciones del docente sobre la práctica pedagógica en matemáticas en la educación media vocacional. El estudio se enmarcó en el paradigma interpretativo, con enfoque cualitativo y método fenomenológico, siguiendo las fases de clarificación de presupuestos, descripción, estructuración y discusión de los resultados.

La recolección de información se llevó a cabo mediante entrevistas no estructuradas, y el análisis de datos se realizó con el apoyo del software Atlas.ti. Entre los resultados se revelaron la persistencia de concepciones tradicionales, el uso de textos y guías, aunque también se identificó una tendencia emergente a contextualizar la enseñanza de las matemáticas mediante problemas vinculados al entorno. Asimismo, se evidenció la necesidad de capacitación continua para los docentes en concordancia con las exigencias de la sociedad del conocimiento. Los constructos teóricos resultantes plantean una pedagogía que fomente la interdisciplinariedad, el humanismo, la construcción colectiva del saber y una didáctica centrada en la innovación y la creatividad.

En consecuencia, este estudio aporta a la presente investigación al destacar la urgencia de transformar las prácticas pedagógicas tradicionales en matemáticas mediante enfoques contextualizados e innovadores. Sus hallazgos respaldan la pertinencia de una propuesta educativa orientada a la actualización docente, la incorporación de modelos pedagógicos contextualizados, el fortalecimiento del trabajo interdisciplinar y la resignificación del rol del estudiante como agente activo en su proceso de aprendizaje, elementos decisivos para enriquecer la enseñanza de las matemáticas en la educación media del municipio del Líbano, Tolima.

Por otro lado en una tesis doctoral desarrollada por Velilla (2023), se abordaron las dificultades educativas en el municipio de Majagual, Sucre, destacando el bajo rendimiento académico, particularmente en los estudiantes de grado undécimo, como consecuencia de factores como la deserción, el abandono escolar, la falta de interés y los efectos de la pandemia. El estudio tuvo

como propósito identificar los estilos de aprendizaje empleados por los docentes de la Institución Educativa El Naranjo, interpretar sus manifestaciones en la práctica pedagógica, y formular criterios teóricos que contribuyan al mejoramiento de dicha práctica mediante una implementación adecuada de estos estilos.

Bajo un enfoque cualitativo y paradigma interpretativo, el diseño de campo contó con cinco docentes como informantes clave y empleó técnicas como la observación participante, la entrevista en profundidad y notas de campo. Los hallazgos señalaron la carencia de recursos pedagógicos, tecnológicos y materiales adecuados para garantizar una educación inclusiva, especialmente en contextos rurales con condiciones ambientales adversas. En este sentido, se propusieron lineamientos teóricos orientados a fortalecer la práctica docente a través de una adecuada articulación de los estilos de aprendizaje.

De esta forma, el estudio de Velilla (2023) aporta a la presente investigación al demostrar la importancia de considerar los estilos de aprendizaje como eje para el fortalecimiento de la práctica pedagógica, especialmente en contextos rurales y con limitaciones estructurales. Este enfoque respalda la necesidad de una propuesta educativa que reconozca la diversidad de aprendizajes, promueva estrategias pedagógicas inclusivas y articule recursos contextualizados, con miras a mejorar el rendimiento académico en matemáticas en la educación media del municipio del Líbano, Tolima.

La tesis doctoral desarrollada por Palacios (2022) tuvo como propósito construir un modelo teórico que orienta el desarrollo de habilidades científicas desde la práctica pedagógica y el saber docente en el área de ciencias naturales en la educación secundaria colombiana. Desde un enfoque cualitativo, bajo el paradigma interpretativo y con un método fenomenológico, el estudio se estructuró en varias fases: preparación, recolección, análisis y síntesis de datos. Se utilizó como técnica la entrevista en profundidad, aplicada a seis docentes (dos de biología, dos de física y dos de química), considerados testigos de excepción.

El análisis se realizó bajo criterios de credibilidad, transferibilidad, dependencia y validez, permitiendo identificar categorías temáticas a partir de las concepciones docentes. Los resultados revelaron que las creencias, actitudes y saberes del profesorado configuran prácticas pedagógicas centradas en estrategias conductuales, lo cual evidencia una desconexión con los enfoques

socioformativos contemporáneos. La investigación concluye con la consolidación de un modelo teórico que aporta una visión crítica sobre la enseñanza de las ciencias naturales, proponiendo nuevas rutas para el fortalecimiento del enfoque científico y reflexivo en la práctica educativa.

En cuanto a los condicionantes de los resultados de las pruebas externas del componente aleatorio, se cita la tesis titulada: Aprendizaje superficial versus aprendizaje profundo: Una perspectiva en el área de las matemáticas, del autor Tamayo (2022), en el repositorio de la universidad Pedagógica Experimental Libertador, de Venezuela. El propósito general de este estudio es desarrollar una teoría sobre el conocimiento significativo en el campo de las matemáticas en la educación básica secundaria, estableciendo una conexión entre el aprendizaje superficial y el aprendizaje profundo.

En cuanto al aporte epistémico, se recoge que el área de matemática implementa diferentes enfoques de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, persiste el aprendizaje superficial que, se caracteriza por un enfoque centrado en la memorización de fórmulas y procedimientos sin una comprensión conceptual subyacente; dejando de lado, el aprendizaje profundo que, promueve la construcción activa del conocimiento, la conexión de conceptos y la aplicación en contextos reales. El estudio muestra las diferencias entre ambos enfoques y su impacto en la calidad del conocimiento matemático adquirido, a través de una metodología de esta investigación, basado en un diseño cualitativo que permite la representación de categorías.

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura especializada sobre el aprendizaje superficial y el aprendizaje profundo en el área de las matemáticas. En cuanto a los resultados principales de este estudio, se encontró que los estudiantes que se enfocan en el aprendizaje superficial tienden a tener dificultades para transferir los conocimientos adquiridos a situaciones reales y carecen de una comprensión profunda de los fundamentos matemáticos. Por otro lado, el aprendizaje profundo se asoció con una mayor capacidad para aplicar los conceptos matemáticos en diversos contextos y una comprensión más sólida de los fundamentos. El aporte a la presente investigación es de tipo ontológico porque plantea la misma realidad, en cuanto al análisis de resultados del aprendizaje superficial frente al aprendizaje profundo.

La investigación de Palacios (2022) contribuye a la presente propuesta al resaltar la influencia determinante de las concepciones, actitudes y saberes del profesorado en la configuración de sus

prácticas pedagógicas. Este hallazgo resulta pertinente para el objetivo de transformar la enseñanza de las matemáticas en la educación media del municipio del Líbano, Tolima, ya que evidencia la necesidad de transitar de enfoques tradicionales hacia propuestas que promuevan un pensamiento crítico, reflexivo y contextualizado. Así, se refuerza la pertinencia de diseñar modelos educativos que reconozcan el papel del docente como agente central en la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En su tesis doctoral, Becerra (2022) propuso un modelo de gestión pedagógica orientado a elevar el nivel de competencias matemáticas en estudiantes de una institución educativa pública de Cajamarca, Perú. El estudio se desarrolló con un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo-propositivo, aplicando la técnica de análisis documental sobre instrumentos de evaluación y resultados académicos. La población estuvo conformada por 425 estudiantes, de los cuales se seleccionó una muestra de 185. Los hallazgos evidenciaron que el desarrollo de las cuatro competencias matemáticas establecidas en el currículo no se logró satisfactoriamente durante el año escolar 2021; aproximadamente el 50% de los estudiantes permanecían en niveles iniciales de desempeño, lo que reflejaba una seria dificultad para resolver problemas en contextos significativos.

El estudio de Becerra (2022) aporta a la presente investigación al evidenciar las dificultades persistentes en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación media, reflejadas en bajos niveles de desempeño y problemas para aplicar el conocimiento en diferentes contextos. Estos hallazgos sustentan la necesidad de diseñar intervenciones pedagógicas que fortalezcan las competencias matemáticas de manera efectiva y contextualizada, respaldando la propuesta de transformación educativa en el municipio del Líbano, Tolima, orientada a reconocer los condicionantes de enseñanza-aprendizaje y el rendimiento académico en matemáticas.

Fernández (2021), desarrolla la tesis doctoral titulada: Influencia de las matemáticas recreativas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de la ESO en el Baix Llobregat y el Garraf – Catalunya, bajo la dirección académica de la universidad de Lleida, España, con el objetivo de investigar cómo influye las pruebas que se implementan en las matemáticas.

Desde una perspectiva epistémica, buscó comprender cómo el uso de actividades lúdicas y recreativas puede influir en la motivación, el interés y el rendimiento de los estudiantes en el

aprendizaje de las matemáticas, de tal manera que implementa un enfoque mixto, combinando elementos cuantitativos y cualitativos; se realizaron cuestionarios y pruebas estandarizadas para evaluar el rendimiento matemático de los estudiantes antes y después de la implementación de las matemáticas recreativas. Además, se realizaron observaciones en el aula, entrevistas a docentes y estudiantes, y se recopilieron registros de materiales utilizados; se presentó un enfoque pedagógico basado en la implementación de juegos, desafíos y situaciones problemáticas para promover el aprendizaje de las matemáticas de manera lúdica y recreativa.

Uno de los resultados principales de esta investigación, es la generación de un impacto positivo en el aprendizaje de las matemáticas con estudiantes de ESO, al aplicar el enfoque lúdico y recreativo que promueve la participación de los estudiantes, aumenta su motivación y la comprensión de los conceptos matemáticos, desarrolla habilidades como el razonamiento lógico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo. En conclusión, la investigación evidencia la importancia de incorporar actividades lúdicas y recreativas en el aula, como complemento a las metodologías tradicionales y la necesidad de fomentar la formación docente en este enfoque pedagógico, con apropiación de recursos y materiales adecuados para su implementación. En cuanto al aporte a la presente tesis doctoral es de tipo metodológico porque empleó el mismo método de investigación mixto, con definición de categorías y variables.

Otro de los referentes investigativos lo presenta Lobos (2021), con la tesis doctoral titulada: Constructos Teóricos de la Práctica Pedagógica desde la Lúdica para el Desarrollo del Pensamiento Variacional en Estudiantes de Educación Secundaria del municipio de Cúcuta, Colombia; con el direccionamiento de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Venezuela; con el objetivo de desarrollar constructos teóricos que sustentan la práctica pedagógica desde el enfoque lúdico, con el fin de promover el desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes de educación secundaria.

La investigación se llevó a cabo mediante un enfoque cualitativo, se realizaron observaciones en el aula, entrevistas a docentes y estudiantes, análisis de materiales didácticos y se implementaron actividades lúdicas para promover el pensamiento variacional. Se utilizaron herramientas de recolección de datos como grabaciones de las clases y análisis de documentos. Se presentó el enfoque lúdico como marco teórico y metodológico para el diseño e implementación de las actividades.

Como aporte se identificó que el uso de juegos y actividades lúdicas puede promover la comprensión de conceptos matemáticos relacionados con el pensamiento variacional, así como el razonamiento y la resolución de problemas. El principal aporte es el constructo teórico formulado desde las prácticas pedagógicas, el pensamiento variacional y la importancia de la lúdica. El aporte a la presente investigación es teórico porque conceptualiza las prácticas pedagógicas desde diferentes autores.

Para concluir acerca de los puntos de referencia de las prácticas matemáticas, es importante destacar que Sánchez (2021) realizó un estudio llamado: Perspectivas de los futuros profesores de matemáticas de educación secundaria sobre la creatividad y su desarrollo en las clases; como parte de su investigación doctoral en la Universidad de Barcelona. En esta investigación se examina la importancia de la creatividad para los futuros profesores, teniendo en cuenta los elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje que están asociados al fomento de la creatividad.

Este estudio hace el aporte de tipo epistemológico porque empleó el mismo paradigma de la presente investigación porque se enmarcó en el paradigma pragmático interpretativo, adoptando un enfoque cualitativo para obtener una comprensión en profundidad de las perspectivas de los participantes, con utilización de entrevistas semiestructuradas como principal método de recopilación de datos, lo que mostró a los futuros profesores expresar sus ideas, experiencias y reflexiones sobre la creatividad en el contexto de la enseñanza de las matemáticas. La muestra estuvo compuesta por un grupo de futuros profesores de matemáticas de educación secundaria que se encontraron en diferentes etapas de su formación.

También cuantifica la presencia de la creatividad en las reflexiones de los futuros docentes, según los registros de los trabajos finales de máster. A partir de la demostración, se concluyó que es fundamental brindar apoyo y formación a los futuros profesores de matemáticas para que puedan desarrollar estrategias efectivas que fomenten la creatividad en las clases. Además, se recomendó realizar investigaciones adicionales para explorar en mayor profundidad las mejores prácticas y enfoques para promover la creatividad en el aula de matemáticas.

En su tesis doctoral, Mora (2021) generó constructos didácticos orientados a las prácticas pedagógicas para el fortalecimiento de la calidad de la educación rural en la Institución Educativa

del municipio de Chita, Boyacá. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, utilizando el método fenomenológico. A través de entrevistas semiestructuradas a 7 de los 28 docentes de las 22 sedes rurales de la institución, se analizaron las prácticas pedagógicas y la planeación didáctica en el contexto rural. El análisis de la información permitió identificar elementos claves en la implementación de enfoques didácticos innovadores, así como en la aplicación del modelo pedagógico constructivista y la metodología de la Escuela Nueva, adaptados al contexto rural. El estudio resultó en la generación de bases teóricas para la aplicación de constructos didácticos que permitan fortalecer las prácticas pedagógicas y garantizar la construcción de aprendizajes significativos, mejorando así la calidad educativa en el sector rural.

La tesis doctoral de Mora (2021) aporta a esta investigación al ofrecer constructos didácticos que fortalecen las prácticas pedagógicas en contextos rurales, destacando la adaptación de enfoques innovadores y modelos pedagógicos como el constructivismo y la Escuela Nueva. Este aporte respalda la necesidad de contextualizar la enseñanza de las matemáticas en el municipio del Líbano, Tolima, promoviendo prácticas pedagógicas que respondan a las particularidades del entorno urbano o rural y contribuyan a mejorar la calidad educativa en la educación media.

Continuando con los antecedentes se presenta la tesis titulada: El uso de la evidencia evaluativa en institutos de formación docente en Argentina, de Zacarías (2021) quien se centra en investigar el uso de la evidencia evaluativa en los institutos de formación docente en Argentina. El estudio tiene como objetivo general analizar cómo se emplea la evidencia evaluativa en el proceso de formación de los futuros docentes, hasta que la evidencia evaluativa comprende los datos recopilados y utilizados para tomar decisiones informadas sobre la mejora de la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes.

La metodología utilizada en el estudio se basó en un enfoque cualitativo, con recopilación de estudios de casos y análisis documental. Entre los resultados principales, se encontró que el uso de la evidencia evaluativa en los institutos de formación docente en Argentina es limitado. Se identificó una falta de capacitación y recursos para la recopilación y análisis de datos evaluativos. Además, se demostró una brecha entre la teoría y la práctica, con una baja utilización de la evidencia evaluativa para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje. El principal aporte a la presente investigación es de tipo ontológico porque planteó el análisis de datos evaluativos.

Finalmente se referencia la tesis denominada: Actividades de evaluación presentes en la aplicación de la innovación curricular en la formación de los estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Básica de la Universidad de Playa Ancha. Opazo (2020), se enfoca en examinar las actividades de evaluación utilizadas en la implementación de la innovación curricular en la formación de los estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Básica. El estudio tiene como objetivo analizar la naturaleza y las características de las actividades de evaluación aplicadas en el contexto de la formación de los futuros profesores de educación básica en la Universidad de Playa Ancha.

La investigación concluye que existe una necesidad de ampliar las actividades de evaluación en la formación de los estudiantes de pedagogía en educación básica, incluyendo la evaluación de competencias y el desarrollo socioemocional. Se recomienda una revisión de los enfoques y criterios de evaluación utilizados para garantizar una formación integral y acorde a las demandas actuales de la educación básica.

El principal aporte a la presente investigación es de tipo metodológico porque empleó el método mixto, con aplicación de los instrumentos: encuesta semiestructurada a través de un cuestionario, tablas de cotejo, tablas de contingencia, pauta para pesquisar datos de módulos y búsqueda de referencias teóricas. Los participantes del estudio son estudiantes y profesores de la carrera de Pedagogía en Educación Básica de la Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

A modo de síntesis, la Tabla 4 presenta once investigaciones que abordan enfoques metodológicos mixtos, cualitativos y cuantitativos. Se centra en la evaluación, la formación docente, el impacto de la matemática recreativa en la enseñanza, el fomento de la creatividad en futuros profesores y el desarrollo de habilidades científicas en la educación secundaria. Los resultados ponen de manifiesto la necesidad de fortalecer las estrategias de evaluación formativa dentro de la formación docente. Los aportes teóricos y metodológicos derivados de estas investigaciones contribuyen a la elaboración de modelos y propuestas orientadas a mejorar la práctica pedagógica y la calidad educativa en distintos contextos, especialmente en la enseñanza y el aprendizaje en la educación media.

Tabla 4. Estado del arte en Matemáticas y Modelos teórico práctico

Autor	Título de la Tesis	Enfoque	Metodología	Resultados Principales	Aporte a la Investigación
Opazo (2020)	<i>Actividades de Evaluación en la Implementación de Innovación Curricular en la Formación Docente</i>	Metodológico	Mixto (encuestas semiestructuradas, tablas de cotejo)	Necesidad de ampliar actividades de evaluación en la formación docente, enfocándose en competencias y desarrollo socioemocional	Metodológico (uso de método mixto)
Fernández (2021)	<i>Influencia de la Matemática Recreativa en la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria Construcciones Teóricas de la Práctica Pedagógica a través del Juego para el Desarrollo del Pensamiento Variacional</i>	Epistémico	Mixto (cuantitativo y cualitativo)	Uso de actividades lúdicas aumenta la motivación, la participación y la comprensión matemática.	Metodológico (uso de método mixto)
Lobos (2021)	<i>Perspectivas de los Futuros Profesores de Matemáticas sobre la Creatividad y su Desarrollo en las Clases</i>	Teórico	Cualitativo (observación, entrevistas, análisis de documentos)	Promoción de la comprensión de conceptos matemáticos a través de juegos y actividades lúdicas.	Teórico (conceptualización pedagógica)
Sánchez (2021)	<i>Perspectivas de los Futuros Profesores de Matemáticas sobre la Creatividad y su Desarrollo en las Clases</i>	Epistemológico	Cualitativo (entrevistas semiestructuradas)	Los futuros profesores destacan la importancia de la creatividad y sugieren más formación en estrategias para fomentarla.	Epistemológico (paradigma pragmático interpretativo)

Autor	Título de la Tesis	Enfoque	Metodología	Resultados Principales	Aporte a la Investigación
Zacarías (2021)	<i>Uso de la Evidencia Evaluativa en los Institutos de Formación Docente de Argentina</i>	Ontológico	Cualitativo (análisis documental y estudio de casos)	La evidencia evaluativa en la formación docente en Argentina es limitada y existe una brecha entre teoría y práctica. Construcción de un modelo para el desarrollo de habilidades científicas a través de la práctica pedagógica en educación secundaria. Diferencias entre aprendizaje superficial (memorización) y profundo (comprensión activa de conceptos), con implicaciones para la calidad del conocimiento matemático.	Ontológico (análisis de datos evaluativos)
Palacios (2022)	<i>Desarrollo de Habilidades Científicas en la Educación Secundaria a través de la Práctica Pedagógica</i>	Interpretativo	Cualitativo (entrevistas, análisis fenomenológico)	Construcción de un modelo para el desarrollo de habilidades científicas a través de la práctica pedagógica en educación secundaria. Diferencias entre aprendizaje superficial (memorización) y profundo (comprensión activa de conceptos), con implicaciones para la calidad del conocimiento matemático.	Teórico (modelo para el desarrollo de habilidades científicas)
Tamayo (2022)	<i>Aprendizaje Superficial versus Aprendizaje Profundo: Una Perspectiva sobre las Matemáticas</i>	Epistémico	Cualitativo	Construcción de un modelo para mejorar la convivencia escolar a través del desarrollo de habilidades sociales en el aula.	Ontológico (análisis de aprendizaje superficial y profundo)
Barrios (2023)	<i>Modelo Teórico para el Fortalecimiento de las Habilidades Sociales en Estudiantes de Educación Primaria en Cartagena</i>	Interpretativo	Cualitativo (análisis de contenido, entrevistas)	Creación de un modelo para mejorar la convivencia escolar a través del desarrollo de habilidades sociales en el aula.	Teórico (modelo práctico para habilidades sociales)

Autor	Título de la Tesis	Enfoque	Metodología	Resultados Principales	Aporte a la Investigación
Lizarazo (2023)	<i>Construcciones Teóricas de las Concepciones Docentes sobre la Práctica Pedagógica en la Enseñanza de las Matemáticas</i>	Interpretativo	Cualitativo (entrevistas no estructuradas)	Persistencia de concepciones tradicionales en la enseñanza de matemáticas, pero con tendencias emergentes hacia un enfoque más contextualizado y humanista. El profesorado transita hacia un enfoque formativo en evaluación, pero necesita herramientas para involucrar al estudiantado en su aprendizaje. Identificación de dificultades en el rendimiento académico, especialmente en el contexto rural, y la necesidad de adaptar los estilos de aprendizaje.	Teórico (concepciones pedagógicas emergentes)
Oviedo (2023)	<i>Prácticas y Concepciones de los Docentes Relacionadas con la Evaluación de Matemáticas en Educación Primaria</i>	Mixto	Mixto (entrevistas, observaciones, cuestionarios)		Metodológico (enfoque formativo en evaluación)
Velilla (2023)	<i>Dificultades Educativas y Estilos de Aprendizaje en Majagual, Sucre</i>	Interpretativo	Cualitativo (observación, entrevistas, notas de campo)		Teórico (mejoramiento de la práctica docente)

Nota. Los antecedentes seleccionados reflejan diferentes enfoques y modelos aplicados en la enseñanza y evaluación de matemáticas en diversos contextos educativos.

–2. Marco Teórico

El modelo teórico práctico propuesto en esta investigación se fundamenta en teorías pedagógicas y psicológicas que orientan la comprensión y la transformación de las prácticas docentes en el

área de matemáticas en el grado undécimo. Estas teorías ofrecen un marco conceptual que oriente la configuración de un modelo que articule, de manera coherente, los componentes pedagógicos, didácticos y evaluativos involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje. A partir de esta base teórica, se propone un modelo integrador que favorezca la transformación de las prácticas pedagógicas tradicionales, con el propósito de mejorar el aprendizaje matemático y el desempeño académico en contextos específicos como el del municipio del Líbano, Tolima.

–.2.1. *Enfoque social constructivista*

Desde el enfoque socioconstructivista de (Vygotsky, 1978, como se citó en Pérez, 2024), se entiende que el aprendizaje es un proceso social y culturalmente mediado, en el que la interacción entre docentes y estudiantes desempeña un papel central. Esta teoría respalda el uso de estrategias colaborativas, la mediación docente y la importancia del entorno en la construcción del conocimiento matemático. En ese sentido, el modelo propuesto valora la participación del estudiante en ambientes de aprendizaje dinámicos y significativos.

La teoría socioconstructivista constituye un referente que permite comprender el aprendizaje como un proceso activo, relacional y situado en contextos sociales. Desde esta perspectiva, el conocimiento se transmite a través de la interacción entre los sujetos, su entorno y los recursos culturales disponibles. Pérez (2024) plantea que el aprendizaje ocurre cuando los estudiantes se involucran en experiencias colaborativas que permiten el intercambio de ideas, la reflexión conjunta y la reconstrucción de sus esquemas previos. Este enfoque destaca el valor de la interacción, el diálogo y el acompañamiento pedagógico como medios esenciales para construir significados. El aula, por tanto, se convierte en un escenario de construcción compartida del conocimiento.

En consonancia con los planteamientos del enfoque socioconstructivista, (Vygotsky, 1998, como se citó en Azo, 2022), sostiene que el conocimiento emerge de la relación entre el individuo y su entorno social. Señala que los estudiantes comprenden mejor los contenidos cuando estos se articulan con su realidad comunitaria y pueden ser socializados con otros. La construcción del conocimiento se fortalece mediante la contextualización y la conexión entre lo nuevo y lo previamente conocido.

Desde la óptica socioconstructivista, Lastre (2021) resalta que el aprendizaje se configura como un proceso activo y situado, en el que el estudiante construye significados a través de la interacción con su entorno cultural y social. El autor enfatiza que en la mediación el docente actúa como guía que facilita la apropiación del conocimiento mediante estrategias de andamiaje, retroalimentación constante y actividades contextualizadas. Asimismo, sostiene que el conocimiento no se transmite de forma unidireccional, sino que emerge del diálogo, la cooperación y la resolución conjunta de problemas. Lastre también subraya la importancia de vincular los contenidos escolares con la realidad del estudiante, favoreciendo un aprendizaje que reconozca sus saberes previos y emplee experiencias cercanas al contexto y edad de los estudiantes.

Por su parte, Díaz y Benítez (2025) analizan el socioconstructivismo en el contexto de los entornos híbridos de aprendizaje, subrayando que el entorno cultural y la interacción social influyen directamente en la formación del conocimiento. Consideran que el aprendizaje surge mediante intercambios tanto individuales como colectivos, y que los significados se configuran a partir de las experiencias compartidas dentro del contexto donde se desenvuelven los estudiantes.

En lo metodológico, señalan que este proceso se fortalece mediante el diálogo entre pares, la articulación de espacios físicos y virtuales, y la comprensión del grupo como comunidad de aprendizaje. Desde esta mirada, el socioconstructivismo aporta aspectos fundamentales para estructurar propuestas educativas que reconozcan al estudiante como protagonista del proceso formativo, promuevan la participación y respondan a los retos socioculturales y tecnológicos actuales. Bajo este enfoque, el aprendizaje se entiende como una experiencia colectiva, en la que enseñar y aprender supone construir conocimientos de manera conjunta, a partir del diálogo, la cooperación y el vínculo con el entorno.

En conjunto, estos aportes permiten afirmar que el socioconstructivismo ofrece herramientas para diseñar propuestas pedagógicas centradas en el estudiante, abiertas al diálogo y adaptadas a las realidades sociales y tecnológicas actuales. Su enfoque integrador contribuye a una educación inclusiva, en la que aprender implica participar, compartir y construir en comunidad.

–.2.2. *Enfoque tradicional de la enseñanza de las matemáticas*

El enfoque convencional en la enseñanza de las matemáticas se distingue por otorgar al docente un papel predominante como transmisor del saber, mientras que el estudiante adopta una posición pasiva, limitada a recibir y reproducir la información impartida. Esta metodología se fundamenta en la exposición directa, la repetición de procedimientos y la resolución mecánica de ejercicios, priorizando la memorización por encima de la construcción del conocimiento. Las actividades en el aula se estructuran en torno a contenidos abstractos, con escasa vinculación al contexto cotidiano de los estudiantes.

Según Silva et al. (2024), este modelo limita la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje, lo que puede restringir la construcción autónoma del conocimiento. En este tipo de enseñanza, el profesor dirige el proceso desde una postura vertical, lo que reduce las oportunidades de interacción entre los estudiantes con los saberes matemáticos.

Montes (2024) advierte que esta forma de enseñanza puede contribuir al rechazo o temor hacia las matemáticas, pues factores como la falta de conexión con la vida cotidiana, la presión por resultados en tiempos limitados y el énfasis en la abstracción generan dificultades de comprensión. Además, pueden intervenir condiciones particulares como trastornos del aprendizaje.

En esta perspectiva, como también señala Huincahue (2022), las matemáticas pierden sentido para el estudiante, al ser tratadas como un saber cerrado, descontextualizado y desvinculado de su realidad. Esto conduce a que muchos alumnos perciban las matemáticas como inaccesibles, reforzando barreras que dificultan el desarrollo de habilidades matemáticas fundamentales.

–.2.3. *Evaluación sumativa y formativa*

La evaluación, entendida como un proceso pedagógico integral, cumple funciones orientadoras y valorativas dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Chacón et al. (2023) plantean que la evaluación formativa y sumativa no son excluyentes y que más bien se consideran, complementarias, ya que permiten monitorear el progreso del estudiante y legitimar los aprendizajes alcanzados. En este sentido, la evaluación formativa se configura como un proceso continuo que facilita la toma de decisiones pedagógicas oportunas. Según Santos y Villao (2022),

esta modalidad busca obtener información parcial durante el desarrollo de una clase o unidad para intervenir de manera inmediata en la mejora del aprendizaje. A su vez, Domínguez (2022) argumenta que esta evaluación promueve una comprensión crítica de la práctica docente, favoreciendo la transformación de las creencias y concepciones del profesorado. La finalidad se enmarca hacia el seguimiento del rendimiento, busca fomentar la reflexión, la regulación del proceso y la consolidación de logros a través de criterios explícitos que el alumno puede conocer y ser partícipe de su seguimiento.

Por su parte, la evaluación sumativa tiene como propósito valorar los aprendizajes consolidados al final de un ciclo o periodo académico. Esta evaluación permite emitir juicios sobre el nivel de logro de los objetivos planteados y cumple funciones certificadoras. Santos y Villao (2022) destacan su carácter retrospectivo y su utilidad para validar la adquisición de conocimientos. Domínguez (2022) añade que, aunque su énfasis suele recaer en la medición formal mediante pruebas objetivas, es posible reconducir su función hacia una visión pedagógica más amplia, integrando los resultados en la mejora del proceso educativo. En esta línea, se propone vincularla con estrategias de autorregulación y coevaluación que permitan a los estudiantes reflexionar sobre su aprendizaje. La literatura coincide en que la articulación coherente entre evaluación formativa y sumativa contribuye a una educación más equitativa, significativa y centrada en el desarrollo integral de los estudiantes.

-.2.4. *Teoría APOE: Acción, Proceso, Objeto, Esquema*

Desde una perspectiva constructivista, la teoría APOE (Acción-Proceso-Objeto-Esquema) se presenta como un modelo para potenciar el aprendizaje de las matemáticas, en niveles intermedios y avanzados. En este sentido, Escobar et al. (2024), a través de una revisión sistemática de estudios publicados entre 1980 y 2024, evidencian su aplicabilidad en diversas áreas matemáticas. Como resultado, se reconoce que la teoría APOE contribuye a la comprensión conceptual y al desarrollo de estructuras cognitivas complejas. Además, se destaca su potencial para articularse con la Taxonomía de Bloom.

Por otra parte, la teoría APOE extiende los principios cognitivos de Piaget hacia dominios más abstractos del pensamiento matemático, al proporcionar un modelo para describir las construcciones mentales implicadas en el aprendizaje de conceptos complejos. Según Suárez et

al. (2021), esta teoría plantea que el conocimiento se construye a partir de estructuras mentales que surgen mediante un proceso de reflexión sobre las propias acciones. En primer lugar, se encuentra la acción, entendida como la ejecución mecánica o algorítmica de operaciones guiadas externamente, sin una comprensión profunda. Posteriormente, mediante un proceso de interiorización, estas acciones se transforman en procesos, lo que implica una mayor autonomía cognitiva y capacidad de reflexión. A continuación, cuando un proceso se consolida como una entidad estable sobre la cual pueden realizarse nuevas operaciones, se convierte en un objeto, gracias al mecanismo de encapsulación. Finalmente, el esquema integra acciones, procesos y objetos en una estructura coherente que permite resolver problemas matemáticos. En consecuencia, este modelo favorece el tránsito progresivo desde lo operativo hacia lo conceptual.

Arias y Tiuquinga (2022) explican que la teoría APOE funciona como modelo para entender cómo se construye el conocimiento matemático y también como una metodología para enseñar. Su base es la descomposición genética, que permite identificar las estructuras mentales que intervienen en el aprendizaje de un concepto. La acción se refiere a una tarea realizada con ayuda externa, el proceso surge cuando esa acción se vuelve interna y autónoma, el objeto aparece al concebir ese proceso como una idea completa, y el esquema integra todo lo anterior para resolver problemas. Además, la teoría propone un ciclo de tres pasos: análisis del concepto, diseño de actividades y evaluación, lo que facilita mejorar la enseñanza y fortalecer el pensamiento matemático.

Desde otra perspectiva complementaria, Mendoza et al. (2021) afirman que la construcción del conocimiento matemático dentro del marco de la teoría APOE se basa en la abstracción reflexiva como proceso central. Este modelo describe cómo el estudiante organiza y transforma el conocimiento al establecer relaciones entre ideas previas y nuevas, mediante las estructuras mentales: acción, proceso, objeto y esquema, favoreciendo un aprendizaje significativo y coherente.

En resumen, la teoría APOE facilita la comprensión de cómo los estudiantes desarrollan su conocimiento matemático, al describir los procesos mentales que intervienen en ese aprendizaje. Gracias a su estructura teórica y metodológica, constituye una herramienta valiosa para la investigación en educación matemática y para el diseño de prácticas pedagógicas que favorezcan el desarrollo progresivo del pensamiento abstracto.

–.2.5. *Prácticas matemáticas*

Las prácticas matemáticas en la educación media en Colombia, comprende los grados 10° y 11°, se refiere al conjunto de estrategias, enfoques y actividades que los docentes utilizan para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, implica la planificación y organización de experiencias educativas, en este proceso el currículo oficial, aplicado y evaluado, desempeña un papel fundamental para el desarrollo de habilidades y competencias matemáticas básicas, así como en la conceptualización y resolución de problemas, desde los sistemas numérico, espacial, métrico, variacional y aleatorio. En particular, la presente tesis doctoral, centra su interés en el pensamiento aleatorio y sistema de datos estadísticos, en contextos teóricos o del conocimiento.

En cuanto al currículo aplicado, se plasma a través del plan de área y plan de aula, contiene el modelo y enfoque pedagógico institucional, bien sea el constructivista, tradicional, social, romántico, la pedagogía dialogante, la teoría sociocultural, entre otras; se centra en la aplicación práctica de los conocimientos y habilidades cognitivas. Al combinar teoría y práctica de manera integrada, se adapta a las necesidades y características de los estudiantes y su entorno.

En su aplicación influye el perfil profesional del docente, el nivel de formación, el uso de textos, recursos, tecnología, el dominio disciplinar y didáctico de los contenidos y sus ideologías. Al respecto, Burbano et al., (2021), estudian el conocimiento didáctico del contenido sobre probabilidad en profesores de matemáticas de la educación básica secundaria colombiana, “concluye que los profesores presentan un conocimiento básico del tema y poco desarrollo de su CDC” (p. 112).

En el uso de la tecnología, Muñoz (2020), afirma que “los profesores son los encargados de migrar las estrategias presenciales a la virtualidad por medio de las herramientas tecnológicas y así poder utilizarlas en beneficio de la gestión pedagógica” (53). En cuanto a las ideologías, Torres (2022), afirma que “las miradas críticas expuestas asumen la educación matemática como una práctica discursiva afectada por las cuestiones de poder” (p. 337), donde se materializan saberes, según los intereses de una u otra corriente capitalista o socialista. De ahí que, las matemáticas pueden variar entre las diferentes instituciones educativas y los planos de estudio práctico específicos.

Cabe señalar que, pese a la libertad de cátedra, los docentes están llamados a hilar su práctica, atendiendo los planes de área institucionalizados. donde el docente, en la mayoría de los casos, es quien selecciona los aprendizajes, los recursos, las tareas, las evaluaciones y las mediaciones didácticas, en el proceso de gestión de los aprendizajes de los estudiantes. En tal sentido, Cázares et al., (2020), sostienen que “La revisión de literatura permite concluir que el docente construye andamiajes que potencializan la metacognición en los estudiantes” (p.222); reconocen el papel fundamental del docente para el avance de los estudiantes en sus procesos cognitivos y metacognitivos.

Otro aspecto a tener en cuenta es el texto seguido por el docente, que en muchas oportunidades se convierte en el currículo oficial, aplicado y evaluado; lo cual afecta el desarrollo de los EBC, tal como lo señalan Bizet et al., (2020), a partir del estudio *Objetos matemáticos ligados a la variable aleatoria y sus distribuciones de probabilidad en libros de texto chilenos*. Argumentan los autores que “los resultados demuestran diversidad de lenguajes, conceptos, proposiciones, procedimientos y argumentos ligados a los temas, aunque algunos son identificados en el currículo y excluidos en libro o viceversa, demostrándose falta de coherencia entre los documentos” (p.201). Cabe agregar que, en los referentes colombianos, incluso en los tres documentos de calidad, no están alineados los lenguajes ni los ejes de aprendizaje, lo cual dificulta su implementación en el aula de clase.

2.3.1 Aprendizaje Basado en Problemas ABP

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se configura como una estrategia pedagógica transversal e innovadora, ampliamente difundida en diversos niveles y disciplinas educativas, que ha demostrado su pertinencia en la enseñanza de las matemáticas. Para Padilla y Flórez, (2022) esta metodología permite contextualizar los contenidos y vincula a los estudiantes en situaciones reales. En este enfoque, se promueve el trabajo interdisciplinario, la formación docente continua y la transformación de las prácticas educativas desde una lógica constructivista.

Baloco y López (2022) destacan que el enfoque del ABP emerge como una alternativa frente a las limitaciones de los modelos tradicionales de enseñanza, los cuales, al centrarse en la memorización, han provocado desinterés en los estudiantes y deficiencias en el desarrollo de habilidades para resolver problemas matemáticos. Estos autores destacan que el ABP mejora la

motivación estudiantil y el aprendizaje autodirigido y que también potencia el trabajo colaborativo, favorece el desarrollo de habilidades cognitivas y propuestas didácticas que estimulan el interés y la participación del estudiante en espacios educativos presenciales y virtuales. El ABP, resalta la importancia del papel docente como facilitador y del uso pedagógico intencionado de las TIC para enriquecer los ambientes de aprendizaje y fomentar competencias para la vida.

–.2.6. *Condicionantes de los resultados de las pruebas externas en la educación media*

A manera de contextualización, se definen las pruebas externas en la educación media, como las evaluaciones estandarizadas que se administran a los estudiantes por otras entidades, que para el caso en estudio, le corresponde al Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES, esta entidad aplica la prueba Saber 11°, estas pruebas tienen como propósito, medir el rendimiento académico de los estudiantes en las áreas fundamentales del conocimiento, evalúan la calidad y eficacia del sistema educativo en general, permiten recopilar datos sobre el desempeño de los estudiantes a nivel nacional, regional y local, lo que ayuda a identificar fortalezas y debilidades en la enseñanza y el aprendizaje.

En el desarrollo de la temática, se reconoce que el estudio de los condicionantes de los resultados de las pruebas externas es de suma importancia y relevancia en el ámbito educativo, porque brinda una visión más completa de los logros y desafíos de los estudiantes y también permite identificar las variables que inciden en el rendimiento académico. Estos condicionantes pueden estar relacionados con el entorno socioeconómico, el nivel de apoyo familiar, las prácticas pedagógicas, los recursos educativos disponibles y otros aspectos contextuales que son objeto de la presente investigación.

Al estudiar estos factores, se genera un modelo teórico práctico de matemáticas en educación colombiana y que indague por los condicionantes de las pruebas externas del componente aleatorio, para mejorar los resultados de los estudiantes, implementar políticas educativas más equitativas y promover un sistema educativo inclusivo que considere las necesidades individuales de cada estudiante. Además, comprender los condicionantes de los resultados de las pruebas externas, permite detectar desigualdades y brechas en el sistema educativo del municipio del

Líbano Tolima, Colombia, lo que puede impulsar la adopción de medidas para garantizar una educación de calidad y oportunidades equitativas para todos los estudiantes.

Dentro de los condicionantes de las pruebas externas, se considera importante, analizar las tareas que proponen los docentes, para identificar el tipo de actividades formuladas, el nivel de dificultad y la relevancia de los contenidos, en tanto que López (2021), argumenta que, “los problemas propuestos a los estudiantes, bien durante la enseñanza o en las pruebas de evaluación van a incidir directamente en los conocimientos matemáticos” (p. 20). En esa misma línea, Acosta (2021), sostiene que, en el ámbito académico, las tareas escolares son actividades asignadas por los docentes para realizarse fuera del horario escolar y que existe un debate sobre su impacto en la formación integral de los estudiantes, algunos argumentan que su asignación genera desmotivación y falta de interés, mientras que otros defienden la importancia de cambiar la visión sobre su propósito y promover su calidad y pertinencia.

2.3. Marco Conceptual

2.3.2 Prácticas matemáticas en educación media en el municipio del Líbano, Colombia

Las prácticas matemáticas hacen referencia a las formas en que estudiantes y docentes se relacionan con el conocimiento matemático en el contexto escolar. Según Godino et al. (2015), estas prácticas comprenden las estrategias didácticas utilizadas, los métodos de evaluación, la organización de las clases y el enfoque pedagógico que orienta la enseñanza. En el caso del municipio del Líbano, estas dinámicas están mediadas por condiciones institucionales, recursos disponibles y decisiones pedagógicas que inciden directamente en la calidad del aprendizaje matemático. Como afirman Becerra y Parra (2020), el modelo pedagógico adoptado en cada institución incide en la selección de contenidos, en la secuencia didáctica, en la forma en que se da la interacción entre docentes y estudiantes, y en el tipo de recursos utilizados en el aula.

2.3.3 Pruebas externas

Las pruebas externas son evaluaciones estandarizadas que buscan medir el desarrollo de competencias en distintas áreas, entre ellas las matemáticas. En Colombia, ICFES (2022) la prueba Saber 11°, aplicada por el ICFES, permite valorar habilidades relacionadas con el razonamiento cuantitativo, el uso del álgebra, la estadística y la geometría en situaciones reales.

González y Martínez (2021), estas pruebas proporcionan información confiable para comparar el rendimiento entre instituciones y regiones y orientan la toma de decisiones educativas.

2.3.4 Condicionantes de las pruebas externas en matemáticas

Diversos factores pueden influir en los resultados de las pruebas externas. Para Restrepo y Arbeláez (2020) la formación y experiencia del docente incluyen en su preparación académica, participación en procesos de actualización y dominio del área disciplinar. Céspedes et al. (2019) también influyen elementos institucionales como la intensidad horaria de matemáticas, la proporción de estudiantes por docente y el acceso a materiales didácticos, los cuales pueden afectar la atención pedagógica y la calidad del proceso de enseñanza.

2.3.5 Modelo teórico práctico

Para la presente investigación, el modelo teórico práctico se define como una estructura analítica que permite comprender, explicar y mejorar las prácticas matemáticas en el grado undécimo. Este modelo articula componentes conceptuales y operativos que permiten identificar los factores que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Su finalidad es construir conocimiento aplicable que oriente la toma de decisiones pedagógicas y contribuya al fortalecimiento de la calidad educativa en este campo. De este modo, permite identificar factores que inciden en la enseñanza y el aprendizaje, así como proponer estrategias contextualizadas para su transformación.

Este modelo se concibe como una herramienta flexible y transferible, aplicable a cualquier área del conocimiento, nivel educativo o institución, ya que proporciona un marco integral para el análisis crítico de la práctica docente. En su dimensión explicativa, permite interpretar las dinámicas educativas desde una perspectiva estructurada; en su dimensión propositiva, facilita la formulación de acciones orientadas al mejoramiento de la calidad del aprendizaje en contextos específicos.

Además de sus componentes, el modelo teórico práctico se articula en una estructura operativa que orienta el diseño e implementación de propuestas de transformación educativa. Dicha estructura incluye seis momentos: introducción y fundamentación, en la que se contextualiza y justifica la necesidad de mejora; formulación de objetivos que guían el proceso; diagnóstico

pedagógico que permite identificar prácticas, fortalezas y necesidades; la aplicación del modelo a través de sus seis componentes; el diseño de estrategias pedagógicas alineadas con las realidades institucionales; y finalmente, la evaluación del impacto, que posibilita el seguimiento y ajuste continuo. Esta estructura favorece una intervención educativa reflexiva, planificada y con posibilidades de replicabilidad en las diferentes áreas del conocimiento, evaluadas por el ICFES.

–.3. Marco Contextual

En el sistema educativo colombiano, particularmente en el nivel de educación media, se han intensificado los esfuerzos por fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes, en respuesta a los bajos desempeños registrados en pruebas estandarizadas ICFES, que se aplican una vez al año, siendo obligatoria la participación de todos los estudiantes que cursan el grado undécimo. En este escenario, las prácticas de enseñanza de las matemáticas en grado undécimo se configuran como un foco de análisis recurrente, debido a su papel determinante en la formación del pensamiento numérico variacional, aleatorio y geométrico.

Diversas investigaciones recientes han documentado las tensiones que existen entre los marcos curriculares oficiales y las condiciones institucionales reales. Moreno y Gutiérrez (2021) han evidenciado que las prácticas matemáticas en la escuela media están mediadas por políticas de evaluación sumativa, lo que ha limitado la innovación pedagógica y ha generado rutinas centradas en el cumplimiento mínimo de estándares. A su vez, Guzmán y Ramírez (2020) destacan la escasa integración de metodologías activas como la resolución de problemas del contexto de los estudiantes, el trabajo colaborativo y el uso de recursos digitales, factores que podrían incidir positivamente en la motivación y comprensión del estudiantado.

El estudio de Pineda y Ruiz (2022) confirma que persisten importantes brechas entre el currículo oficial y las prácticas pedagógicas, especialmente en contextos rurales o en instituciones con deficiente infraestructura. Estas limitaciones estructurales inciden directamente en la calidad del aprendizaje y en las oportunidades de innovación didáctica. Frente a este panorama, Fernández (2021) demuestra que el uso de matemáticas recreativas, dentro de enfoques didácticos lúdicos, puede mejorar la disposición hacia el aprendizaje y favorecer una comprensión conceptual e incidir en los aprendizajes de calidad.

Desde la perspectiva de la formación docente, Sánchez (2021) identifica vacíos marcados en la preparación pedagógica de los futuros profesores de matemáticas, particularmente en relación con el estímulo a la creatividad y la autonomía en el aula. Esta situación es complementada por Tamayo (2022), quien plantea la necesidad de fomentar procesos de aprendizaje que trasciendan la memorización y promuevan la comprensión abstracta. En el ámbito latinoamericano, Zacarías (2021) en Argentina y Opazo (2020) en Chile, han resaltado la desconexión entre la teoría pedagógica y la práctica evaluativa, proponiendo marcos más integrales que incorporan factores cognitivos y socioemocionales.

Barrios (2023) aporta un modelo transferible para el desarrollo de habilidades sociales desde los primeros niveles educativos, mientras que Oviedo (2023) subraya los avances hacia una evaluación formativa en matemáticas, aunque advierte sobre la necesidad de una mayor cualificación docente. Estos antecedentes configuran un campo de estudio dinámico, donde convergen preocupaciones estructurales, pedagógicas y formativas, que demandan propuestas contextualizadas, viables e innovadoras.

La presente investigación se articula a esta línea de reflexión académica y práctica, reconociendo los aportes recientes en torno a la enseñanza de las matemáticas y proponiendo una aproximación teórico práctica orientada a fortalecer la calidad educativa desde una comprensión situada del contexto escolar.

2.5. Marco Legal y Normativo

La presente investigación se enmarca en la normativa vigente que regula el sistema educativo colombiano y establece lineamientos para garantizar la calidad y equidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En primer lugar, la Constitución Política de Colombia (1991), en su artículo 67, reconoce la educación como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social. Esta disposición obliga al Estado a garantizar el acceso, permanencia y calidad educativa para todos los ciudadanos, fundamento que respalda el interés por mejorar la enseñanza de las matemáticas en la educación media.

De igual forma, la (Ley 115 de 1994 [LGE], 1994), delimita los propósitos fundamentales del sistema educativo y concibe el currículo como una estructura que integra principios, estrategias

pedagógicas, contenidos y procedimientos formativos, que orientan la formación de los estudiantes. El artículo 14 señala que la educación básica y media debe fomentar la capacidad para el razonamiento lógico y matemático, por lo cual el fortalecimiento de las prácticas matemáticas es coherente con los objetivos del sistema educativo nacional. Esta ley también establece la responsabilidad de las instituciones educativas de adoptar estrategias pedagógicas pertinentes para atender las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes.

En cuanto al currículo oficial de matemáticas en Colombia, se estructura a partir de tres documentos de referencia: los Lineamientos Curriculares (1998), los Estándares Básicos de Competencias (2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (2016). Los Lineamientos Curriculares establecen las orientaciones, propósitos y directrices para desarrollar la actividad matemática, a través de cinco procesos clave: resolución y planteamiento de problemas, razonamiento, comunicación, modelación y elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos (MEN, 1998, p. 51).

El segundo documento, los Estándares Básicos de Competencias (EBC), define un conjunto de referentes establecidos por el Ministerio de Educación Nacional que describen las competencias y conocimientos fundamentales que los estudiantes deben alcanzar en el área de las matemáticas para enfrentar los desafíos del entorno, la educación superior y la vida laboral. Estos estándares se estructuran en torno a cinco tipos de pensamiento matemático: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional (MEN, 2006, p. 76). Cada uno de ellos contiene desempeños específicos organizados por grupos de grados escolares.

El tercer documento curricular y más reciente es el de los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en 2016. Estos establecen aprendizajes por grado y están alineados con los EBC. Su aceptación por parte de la comunidad educativa se debe a que explicitan tres componentes: el enunciado del aprendizaje esperado, la evidencia del progreso del estudiante y un ejemplo que concreta los saberes propios de la disciplina y de la enseñanza, incorporando herramientas útiles para ser utilizadas dentro del ámbito pedagógico. Esto los convierte en una herramienta para la evaluación formativa y la planificación pedagógica.

Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación

El presente capítulo expone los fundamentos metodológicos que orientaron el desarrollo de esta investigación y los principales resultados obtenidos. En primer lugar, se describen el enfoque, el diseño, el tipo y el alcance de estudio, junto con el método, las técnicas e instrumentos empleados para la recolección y el análisis de los datos. Posteriormente, se presentan los hallazgos derivados de la aplicación de estos instrumentos a la población censal conformada por estudiantes y docentes de matemáticas del grado undécimo en el municipio del Líbano, Tolima. Estos resultados permiten caracterizar el desempeño académico en las pruebas externas SABER 11, describir las prácticas pedagógicas implementadas y sustentar la construcción de un modelo teórico práctico orientado a mejorar el aprendizaje en matemáticas. La articulación entre el componente metodológico y los datos obtenidos fundamentan la propuesta de transformación.

3.1. Cuadro Operacionalización de variables

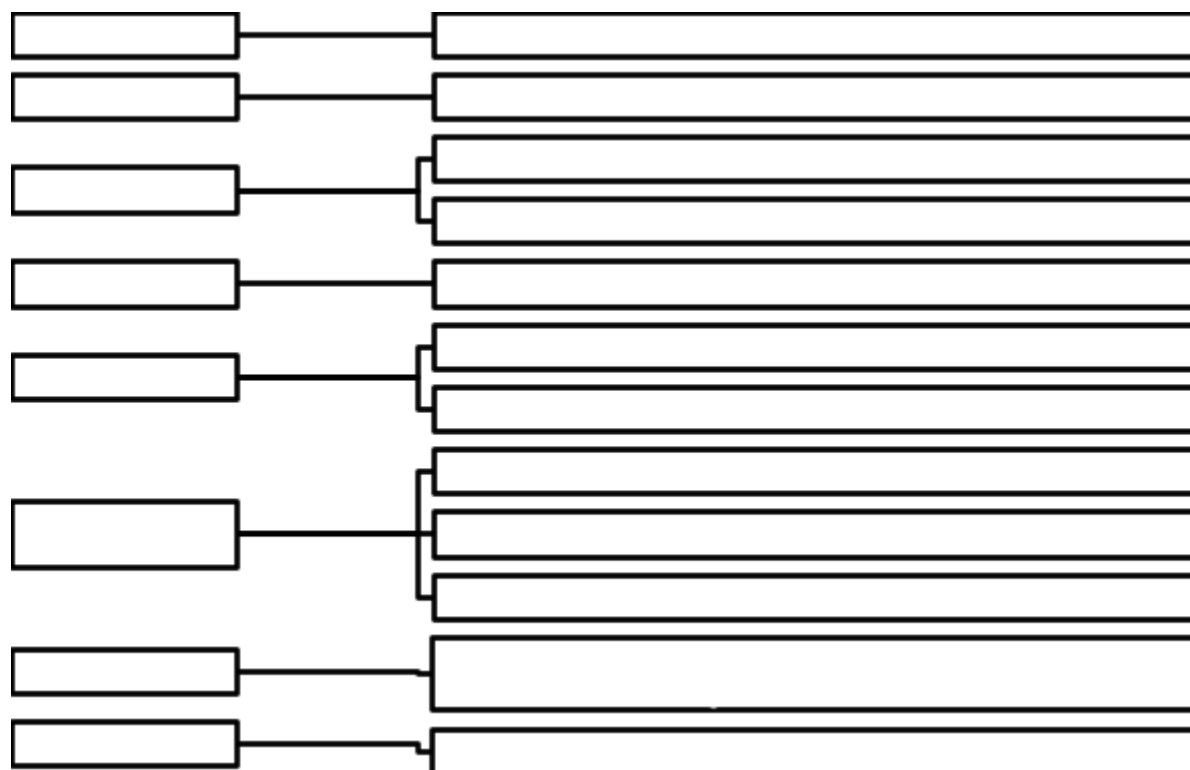
Operacionalización de Variables						
Tema: Diseño de un modelo teórico práctico basado en el análisis de prácticas pedagógicas para mejorar el aprendizaje del área de matemáticas en estudiantes de grado undécimo del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022 - 2024.						
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo un modelo teórico práctico, basado en el análisis de las prácticas pedagógicas, mejora el aprendizaje en matemáticas en el grado undécimo del municipio del Líbano, Tolima, entre 2022 y 2024?	Proponer un modelo teórico práctico para mejorar el aprendizaje en matemáticas en grado undécimo, a partir del análisis de las prácticas pedagógicas en instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, entre 2022 y 2024.	Caracterizar los resultados obtenidos en el área de matemáticas de las pruebas externas SABER 11 en el grado undécimo, identificando patrones de desempeño y factores condicionantes.	El diseño de un modelo teórico práctico, fundamentado en el análisis de las prácticas pedagógicas, contribuye significativamente a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022–2024.	Variable independiente: Práctica pedagógica	Enfoque socio constructivista Enfoque tradicional	- Uso de metodologías activas: ABP Uso de recursos didácticos Interacción docente-estudiante.
					Evaluación del aprendizaje	● Evaluación formativa. ● Evaluación sumativa
					Planeación curricular	● Coherencia entre la planeación y las actividades del aula.
		Describir las prácticas pedagógicas implementadas en la enseñanza del área de matemáticas en el grado undécimo las instituciones educativas del			Condicionantes de los resultados de las pruebas externas en la educación media	Resultados promedio por institución educativa en las pruebas externas SABER 11.

		municipio del Líbano, Tolima, analizando su relación con los resultados en pruebas externas SABER 11.		Variable dependiente: Desempeño en matemáticas		
		Diseñar un modelo teórico práctico que fundamente y oriente la transformación de las prácticas pedagógicas en matemáticas para optimizar el aprendizaje y mejorar el desempeño académico del grado undécimo de las instituciones educativas en el municipio del Líbano, Tolima.			Modelo teórico práctico	Nivel de coherencia entre los fundamentos teóricos seleccionados y su aplicación metodológica en el diseño de la propuesta didáctica.

3.2. Diseño metodológico

El enfoque metodológico adoptado para el desarrollo de la presente investigación se enmarca dentro de un enfoque mixto, ya que combina métodos cuantitativos y cualitativos. Se adopta un diseño secuencial explicativo, en el cual los datos cuantitativos se recolectan y analizan en una primera fase, seguidos por datos cualitativos que permiten profundizar en los hallazgos iniciales. El tipo de investigación es aplicada, con un alcance descriptivo y explicativo. El método utilizado es el analítico sintético, que permite descomponer y luego integrar los componentes del fenómeno educativo. Como técnicas de recolección de información se emplearon el análisis de contenido y la encuesta, utilizando una matriz de análisis, un cuestionario con preguntas cerradas y otro con preguntas abiertas y cerradas. La población está conformada por todos los estudiantes y docentes de matemáticas del grado undécimo en las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, por lo cual se trabajó con una muestra de tipo censal.

Figura 3. Diseño Metodológico



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

Para empezar, se presenta una aproximación a la definición de los enfoques mixtos, según los aportes de Hernández Sampieri y Mendoza (2008), quienes argumentan que estos engloban procedimientos de investigación sistemáticos, empíricos y críticos que implican la recopilación y análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos. Su objetivo es integrar y discutir conjuntamente estos datos, lo que permite realizar inferencias que abarcan toda la información recopilada, contribuyendo así a lograr una comprensión más completa del fenómeno en estudio. La perspectiva presentada por estos autores subraya la naturaleza integral de los enfoques mixtos, destacando su capacidad para abordar la complejidad de los fenómenos investigativos al combinar datos provenientes de ambos paradigmas, lo cual resulta especialmente pertinente para los propósitos del presente estudio doctoral.

Hernández y Mendoza (2018) profundizan en esta concepción, indicando que el enfoque mixto combina el análisis cuantitativo, apoyado en métodos estadísticos, con el análisis cualitativo, basado en procesos de codificación, categorización e interpretación. La integración puede adoptar una modalidad secuencial, en la que se examina primero un tipo de datos y luego el otro, o concurrente, cuando ambos se analizan de manera simultánea. Además, se contempla la conversión de datos, que consiste en transformar la información cualitativa en cuantitativa o viceversa, dependiendo del propósito investigativo, así como una interpretación conjunta que permita comparar, contrastar o complementar los resultados. Este enfoque se caracteriza por su coherencia interna y por la complementariedad que establece entre las distintas técnicas de recolección y análisis de información.

En cuanto a sus características generales, la investigación mixta integra elementos de los enfoques cuantitativo y cualitativo, lo cual permite una comprensión más amplia del fenómeno investigado. Desde el enfoque cuantitativo, se aplican diseños planificados que se enfocan en variables específicas, sustentados en hipótesis y marcos teóricos previamente establecidos, utilizando para la recolección de datos instrumentos uniformes y validados. Por su parte, la dimensión cualitativa incorpora métodos abiertos y flexibles que se apoyan en formatos narrativos, visuales o simbólicos, siendo analizados mediante técnicas temáticas con el apoyo de software especializado. Monje (2011) sostiene que este enfoque permite superar la tradicional dicotomía metodológica, logrando una complementación eficaz que ofrece una mirada integral

sobre la realidad social. En esa misma línea, Cañaveral et al. (2020) afirman que la investigación mixta facilita la convergencia de estructuras y métodos de ambas corrientes, favoreciendo la triangulación metodológica y simplificando el análisis de datos desde múltiples ángulos.

Ochoa et al. (2020) destacan que el enfoque mixto representa una integración total de métodos cualitativos y cuantitativos a lo largo del proceso investigativo. Esta integración se sustenta en la estrategia de multimétodos o triangulación metodológica, útil tanto para responder preguntas de investigación como para validar hipótesis y construir teoría. En este contexto, la triangulación busca la convergencia de resultados y fortalece la credibilidad y la consistencia de los hallazgos, incluso cuando se emplean distintas técnicas de recolección y análisis.

La elección del enfoque mixto en esta investigación doctoral se justifica por la necesidad de alcanzar un nivel de teorización y de efectuar un análisis de los datos desde los condicionantes de los resultados de las pruebas externas. Esta decisión responde a la complejidad intrínseca del fenómeno investigado, enmarcado en el diseño de un modelo teórico práctico que contribuya a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022 - 2024.

Para tal fin, resulta indispensable considerar tanto los aspectos objetivos y medibles, como los resultados obtenidos en pruebas externas, como las dimensiones cualitativas relacionadas con las prácticas pedagógicas observadas. El análisis mixto permite examinar el modelo pedagógico adoptado, la estructura de las clases, el tipo de tareas y estrategias de evaluación, así como el nivel de formación de los docentes, lo que proporciona una comprensión integral del contexto educativo. En este sentido, la metodología mixta se constituye en una estrategia fundamental para sustentar, desde la evidencia empírica, la construcción del modelo teórico práctico propuesto.

El diseño secuencial explicativo, se caracteriza por desarrollar la investigación en dos fases sucesivas: inicialmente, se recolectan y analizan datos cuantitativos y posteriormente se recurre a métodos cualitativos con el propósito de profundizar en la interpretación de los resultados obtenidos en la primera etapa. Este tipo de diseño permite establecer relaciones entre los datos de ambos enfoques, favoreciendo una comprensión más amplia y enriquecida del fenómeno estudiado al complementar el análisis estadístico con una mirada interpretativa.

En esta línea, Cuevas et al. (2023) señalan que el diseño secuencial explicativo implica una primera fase cuantitativa orientada a identificar patrones, relaciones o tendencias, seguida de una segunda fase cualitativa enfocada en comprender de manera más profunda los hallazgos mediante entrevistas, grupos focales o análisis documental. Esta estructura secuencial articula los niveles descriptivo y explicativo, generando una visión más integrada del objeto de estudio. Además, destaca por su utilidad al permitir contrastar, ampliar y contextualizar los resultados cuantitativos.

Asimismo, Leao y Lorente (2024) describen el diseño secuencial explicativo como una estrategia metodológica que se desarrolla en dos fases sucesivas: primero se aplica un enfoque cuantitativo y posteriormente, se incorpora un enfoque cualitativo. Esta secuencia tiene como finalidad integrar ambos tipos de datos mediante procedimientos analíticos complementarios, lo que permite profundizar en los hallazgos iniciales y obtener una comprensión más completa del fenómeno investigado.

Según Briceño (2024), el diseño exploratorio explicativo es un enfoque de investigación mixta que se desarrolla en dos fases secuenciales. La primera corresponde a una etapa cuantitativa, cuyo objetivo es identificar patrones, tendencias o relaciones en el fenómeno estudiado. A continuación, se implementa una fase cualitativa que permite profundizar en los hallazgos iniciales mediante la exploración de experiencias individuales y contextos particulares.

En el marco de esta investigación, se adopta un diseño secuencial explicativo, porque responde a la necesidad de abordar un fenómeno multidimensional, articulando dos fases diferenciadas pero complementarias. En la fase cuantitativa permite caracterizar los resultados obtenidos en las pruebas externas SABER 11, identificando patrones de desempeño y factores condicionantes en el área de matemáticas. Posteriormente, la fase cualitativa permite describir e interpretar las prácticas pedagógicas implementadas en este contexto, analizando su relación con los resultados académicos desde una perspectiva situada y reflexiva.

En cuanto al tipo de investigación, se trata de una investigación aplicada, para Vizcaíno (2023), la investigación aplicada se orienta a la resolución de problemas concretos mediante el uso del conocimiento científico, buscando generar mejoras prácticas en contextos reales. En esta línea, la presente tesis doctoral se enmarca en una investigación aplicada, ya que tiene como propósito fundamental proponer un modelo teórico práctico que contribuya a la mejora del aprendizaje del

área de matemáticas en las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima. A través del análisis de datos cuantitativos y cualitativos, se pretende incidir directamente en las prácticas pedagógicas de los docentes y en los resultados académicos de los estudiantes.

Asimismo, esta investigación posee un alcance descriptivo y explicativo, al caracterizar inicialmente el desempeño estudiantil en las pruebas SABER 11 y las prácticas de enseñanza, y luego analizar las relaciones existentes entre ambos elementos para comprender los factores que inciden en el aprendizaje. Según Vizcaíno (2023), el enfoque descriptivo permite detallar las características de un fenómeno sin intervenir en él, mientras que el explicativo va más allá de la mera observación, buscando identificar las causas subyacentes de los hechos observados. En esta línea, el estudio no solo presenta un panorama detallado de la situación educativa en el municipio del Líbano, Tolima, sino que también profundiza en la comprensión de los vínculos entre las estrategias pedagógicas y los resultados académicos, lo cual es fundamental para sustentar propuestas de mejora contextualizadas y pertinentes.

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

En esta investigación se adopta el método analítico sintético como estrategia para abordar el objeto de estudio. Desde una perspectiva científica, este método permite desglosar un fenómeno complejo en partes más simples, lo que facilita su comprensión y análisis detallado. De acuerdo con la interpretación de Portilla y Honorio (2022), esta forma de proceder resulta útil para entender la estructura interna de los procesos educativos, al examinar sus elementos desde una lógica ordenada y reflexiva.

El componente analítico del método se desarrolla mediante la observación sistemática, la organización y diferenciación de datos, la categorización de información y la interpretación descriptiva de los resultados obtenidos. Estas acciones son fundamentales para identificar las causas y características de los fenómenos observados, especialmente en investigaciones de enfoque mixto, donde es prioridad reconocer lo cuantificable, lo contextual y lo subjetivo. Como indican Reyes et al. (2022), este procedimiento se basa en segmentar un problema para estudiar cada parte de forma individual y a partir de ello, comprender sus relaciones internas.

A su vez, el enfoque sintético permite reunir e integrar los elementos analizados para construir una visión general del fenómeno. Esto significa que, tras estudiar las partes por separado, se realiza una reconstrucción interpretativa que conecta los hallazgos para generar nuevas comprensiones.

En el marco de esta tesis doctoral, dicho método se emplea para examinar por separado los resultados de las pruebas externas SABER 11, las prácticas pedagógicas reportadas por los docentes y los referentes teóricos utilizados. Posteriormente, estos componentes se integran de manera coherente en el diseño de un modelo teórico práctico, orientado a mejorar el aprendizaje en el área de matemáticas en el grado undécimo. La presente investigación utiliza tres técnicas de recolección de datos: el análisis de contenido y la encuesta con preguntas cerradas y abiertas.

3.2.2.1 Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos

Como instrumentos, se emplea una matriz de análisis y cuestionarios estructurados. El análisis de contenido se aplica a los resultados de las pruebas externas SABER 11 del periodo 2022–2024, mediante una matriz que permite identificar patrones de desempeño y factores condicionantes en el área de matemáticas en el grado undécimo.

La encuesta, como segunda técnica, se aplica en dos momentos: primero, mediante un cuestionario de preguntas cerradas dirigido a docentes, con el fin de recolectar datos cuantitativos sobre prácticas pedagógicas; segundo, mediante un cuestionario de preguntas abiertas, que permite explorar cualitativamente aspectos como el modelo pedagógico, la estructura de la clase, las tareas asignadas y los tipos de evaluación utilizados.

El segundo cuestionario, se aplica a los estudiantes, consta de 10 preguntas de matemáticas de selección única, cada una con cuatro opciones de respuesta. Este instrumento se aplica con el propósito de comparar el nivel de desempeño de los estudiantes en relación con los resultados de las pruebas externas y establecer correspondencias con las prácticas pedagógicas observadas.

También se realizó el proceso de validación con el Test de Kuder Richardson

El test de Kuder-Richardson (KR-20), en palabras de Belén y Lara (2021), es una fórmula estadística empleada para medir la consistencia interna de pruebas con preguntas dicotómicas, es

decir, aquellas con respuestas correctas o incorrectas, como verdadero/falso. Para aplicar el coeficiente, se consolidan los datos de los evaluados en una tabla con resultados entre 0 (incorrecto) y 1 (correcto). Si el resultado tiene valores cercanos a 1 indican una alta consistencia interna. La fórmula del KR-20 toma en cuenta el número total de ítems, las proporciones de aciertos y errores para cada ítem, y la varianza de la puntuación total de los estudiantes, proporcionando así una medida cuantitativa esencial para garantizar la fiabilidad de los cuestionarios cuantitativos.

Tabla 5. *Resultados prueba piloto*

Estudiantes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total correctas
Cod1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4
Cod2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Cod3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
Cod4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3
Cod5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cod6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cod7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cod8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
Cod9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cod10	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5
Cod11	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Cod12	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	4
Cod13	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4
Cod14	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	5
Cod15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Cod16	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Estudiantes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total correctas
Cod17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Cod18	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Cod19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
Cod20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
Cod21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
Cod22	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Cod23	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Cod24	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
Cod25	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7
Cod26	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8
Cod27	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	5
Cod28	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	5
Cod29	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
Cod30	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	6

Probabilidades positivas (p)

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
0,9	0,5	0,4	0,5	0,1	0,7	0,6	0,2	0,5	0,5

Probabilidad negativa $p=1-p$ (q)

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
0,1	0,5	0,6	0,5	0,9	0,3	0,4	0,8	0,5	0,5

Probabilidad positivas x Probabilidades negativas (pq)

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
0,1	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3

n = total pruebas piloto

Varianza Total = 5,43333

$\sum pq = 2,03$

$$K_r = \frac{n}{n-1} \times \frac{V_{t-\sum pq}}{V_t}$$

Estos datos permiten caracterizar y describir las prácticas docentes, así como establecer vínculos con los resultados académicos. Con base en estos hallazgos, se diseñará un modelo teórico práctico orientado a mejorar el aprendizaje de las matemáticas en el contexto educativo del Líbano, Tolima. A continuación, en la Tabla 5, se presenta la relación entre los objetivos específicos de la investigación, las técnicas empleadas y los instrumentos utilizados para la recolección de información.

Tabla 6. *Relación entre objetivos, técnicas e instrumentos*

Objetivo general		
Proponer un modelo teórico práctico para mejorar el aprendizaje en matemáticas en grado undécimo, a partir del análisis de las prácticas pedagógicas en instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, entre 2022 y 2024.		
Objetivos específicos de la investigación	Técnica	Instrumento
Caracterizar los resultados obtenidos en el área de matemáticas de las pruebas externas SABER 11 en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima,	Análisis de contenido.	Matriz de análisis.

identificando patrones de desempeño y factores condicionantes.	Encuesta	Cuestionario Preguntas cerradas
• Describir las prácticas pedagógicas implementadas en la enseñanza del área de matemáticas en el grado undécimo las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, analizando su relación con los resultados en pruebas externas SABER 11.	Encuesta	Cuestionario Preguntas abiertas
• Diseñar un modelo teórico práctico que fundamente y oriente la transformación de las prácticas pedagógicas en matemáticas para optimizar el aprendizaje y mejorar el desempeño académico del grado undécimo de las instituciones educativas en el municipio del Líbano, Tolima.	Encuesta	Cuestionario Preguntas cerradas y preguntas abiertas

La definición del método analítico sintético y la selección de técnicas e instrumentos, responden al propósito de analizar las prácticas pedagógicas y su relación con los resultados académicos en matemáticas, a fin de sustentar el diseño de un modelo teórico práctico. Esta estructura metodológica asegura la recolección sistemática de datos importantes, permitiendo una comprensión fundamentada del fenómeno educativo en el contexto del municipio del Líbano, Tolima.

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

Para esta investigación, se adopta el concepto de población propuesto por Hernández et al. (2014), señalan que la población está compuesta por todos los elementos que comparten ciertas características específicas. Asimismo, enfatizan la necesidad de establecer límites precisos a esa población para poder extrapolar resultados y definir parámetros con validez.

La población objeto de estudio está compuesta por dos grupos principales en el municipio del Líbano, Tolima (Colombia). El primero incluye a todos los estudiantes de grado undécimo que

presentan las pruebas Saber 11° en el área de matemáticas, tanto de instituciones educativas públicas como privadas. Con este grupo se realiza el análisis comparativo de los resultados de las pruebas externas, específicamente en lo relacionado al área de matemáticas del nivel de educación media.

El segundo grupo corresponde a los docentes que enseñan matemáticas en el nivel de educación media en las mismas instituciones. A este grupo se le aplicarán cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas, con el fin de explorar las prácticas pedagógicas, los enfoques metodológicos y las estrategias evaluativas que implementan en el aula.

La elección de una población censal responde a la naturaleza del estudio y a los instrumentos empleados. En el caso de los estudiantes, se utilizará un cuestionario de preguntas cerradas para recopilar datos cuantitativos representativos sobre el desempeño en pruebas externas. Para los docentes, se aplicará un cuestionario mixto que permita obtener tanto información estructurada como respuestas cualitativas que amplíen la comprensión del fenómeno.

Este enfoque censal, que incluye a la totalidad de estudiantes y docentes de grado undécimo en instituciones educativas urbanas y rurales del municipio del Líbano, garantiza una cobertura amplia y representativa. Además, refuerza la validez del estudio y sustenta la construcción de un modelo teórico práctico fundamentado en las prácticas pedagógicas y los condicionantes asociados al rendimiento en matemáticas en las pruebas externas Saber 11°.

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

El trabajo de campo de esta investigación se estructuró conforme a los objetivos específicos planteados, articulando las técnicas e instrumentos seleccionados para la recolección de datos, de acuerdo con el enfoque metodológico de la teoría fundamentada. Este proceso se desarrolló en tres fases progresivas: Descripción, Codificación y Comparación constante, cada una orientada a cumplir con los propósitos analíticos de carácter cuantitativo y cualitativo. La planificación y ejecución del trabajo de campo se guían por el siguiente cronograma.

Tabla 7. *Cronograma de trabajo de campo*

Fase / Actividad	Periodo estimado	Responsables	Participantes	Recursos necesarios
Fase 1: Caracterización de resultados (cuantitativa descriptiva)				
Planeación general del estudio y obtención de aval institucional	Septiembre –Noviembre 2022	Investigadora	Directivos de instituciones educativas	Oficios, formato de consentimiento, cronograma base
Recolección de resultados de pruebas SABER 11 (2019–2022)	Diciembre 2022 – Enero 2023	Investigadora	Coordinadores académicos	Informes oficiales, software Excel
Construcción y validación de instrumentos (matriz y cuestionarios)	Enero – Marzo 2023	Investigadora / asesores	Docentes colaboradores	Formularios, rúbricas, Google Forms, Docs
Aplicación de matriz de análisis de resultados	Marzo – Abril 2023	Investigadora		Matriz digital, informes institucionales
Aplicación de cuestionario cerrado a estudiantes (pensamiento matemático)	Mayo – Junio 2023	Investigadora / docentes	Estudiantes grado 11	Cuestionario impreso o digital, guía de aplicación
Fase 2: Descripción de prácticas pedagógicas (cualitativa explicativa)				
Aplicación de cuestionario abierto a docentes (prácticas pedagógicas)	Julio – Agosto 2023	Investigadora / docentes	Docentes de matemáticas	Cuestionario digital/impreso, plataforma de recolección
Aplicación de cuestionario mixto (factores vinculantes a la práctica docente)	Agosto – Septiembre 2023	Investigadora	Docentes de matemáticas	Formulario digital, acceso institucional
Organización y codificación de información cualitativa	Octubre – Diciembre 2023	Investigadora		Software de análisis cualitativo (MAXQDA, Excel)

Fase / Actividad	Periodo estimado	Responsables	Participantes	Recursos necesarios
Fase 3: Comparación constante, análisis e interpretación (sintético-analítico)				
Análisis integrado de resultados (cuantitativo y cualitativo)	Enero – Marzo 2024	Investigadora		Matrices de comparación, categorías emergentes
Diseño del modelo teórico práctico basado en los hallazgos y teorías emergentes	Abril – Mayo 2025	Investigadora		Documentos de resultados, marco teórico, gráficos de apoyo
Redacción del capítulo de resultados y validación del modelo	Junio – Julio 2025	Investigadora / asesor		Plantilla de tesis, retroalimentación académica

En la primera fase, de Descripción, se aplicó la técnica de análisis de contenido, utilizando como instrumento la matriz de análisis diseñada para sistematizar los resultados de las pruebas Saber 11° en el área de matemáticas, entre los años 2019 y 2023. Esta matriz permitió caracterizar el desempeño académico en matemáticas de los estudiantes de las instituciones educativas públicas y privadas del municipio del Líbano, Tolima. Adicionalmente, con el propósito de profundizar en el análisis de los resultados, se aplicó a los estudiantes de grado undécimo un cuestionario de 10 preguntas cerradas extraídas de pruebas externas. Este instrumento permitió obtener datos cuantitativos comparables con los resultados oficiales.

En la segunda fase, correspondiente a la codificación cualitativa y centrada en el objetivo de describir y contrastar las prácticas pedagógicas en matemáticas, se diseñó y aplicó una encuesta estructurada con preguntas abiertas dirigida a docentes del área, pertenecientes a instituciones públicas y privadas. Este cuestionario fue administrado en formato presencial o virtual, según la disponibilidad y preferencia de los participantes.

El instrumento permitió recoger información detallada sobre el modelo pedagógico utilizado por los docentes y el enfoque didáctico que orienta sus clases. También se indagó sobre las estrategias de enseñanza empleadas, incluyendo procedimientos específicos y recursos utilizados para facilitar el aprendizaje. Además, se exploró la manera en que se estructura una clase de

matemáticas en términos de momentos pedagógicos, tiempos y tipos de actividades, identificando aquellos considerados más relevantes por los docentes, como la introducción de nuevos conceptos, la resolución de problemas o las actividades prácticas.

El cuestionario incluyó preguntas orientadas a conocer si se fomenta la participación, el trabajo en equipo el uso de recursos tecnológicos o multimedia en el aula, y la implementación de estrategias de evaluación formativa para valorar el progreso de los estudiantes. Finalmente, se ofreció un espacio abierto para que los participantes compartieran cualquier otro aspecto relevante sobre la pedagogía y la estructura de las clases de matemáticas.

En esta misma fase, se aplicó un segundo cuestionario de tipo mixto con preguntas abiertas y cerradas orientado a identificar factores asociados a las prácticas pedagógicas en matemáticas desde una perspectiva formativa y profesional. Este instrumento permitió recopilar información sobre el cargo actual de los docentes, su experiencia laboral en el área de matemáticas en educación media y el grado académico más alto alcanzado en dicha disciplina.

Además, se indagó sobre la obtención de certificaciones adicionales específicas en matemáticas, la institución educativa donde cursaron su formación profesional y su participación en programas de formación continua relacionados con la enseñanza de esta asignatura. De igual forma, se solicitó una breve descripción de los cursos o programas en los que habían participado durante el último año. La codificación y categorización de estos datos permitió establecer perfiles profesionales y formativos de los docentes encuestados, lo cual facilitó la construcción de categorías analíticas para el análisis de las prácticas en el aula de matemáticas.

La tercera fase, de Comparación, se enfocó en contrastar e interpretar los datos cuantitativos y cualitativos recolectados. Esta etapa se guio por el método analítico sintético, el cual permitió articular las evidencias obtenidas con el objetivo de construir un modelo teórico práctico sobre las prácticas pedagógicas en matemáticas en la educación media. Dicho modelo busca explicar los factores condicionantes que inciden en los resultados de los estudiantes en las pruebas externas, integrando elementos contextuales, formativos y metodológicos derivados del análisis empírico.

Todas las actividades del trabajo de campo se realizaron con el respaldo institucional de los establecimientos educativos participantes, contando con la debida autorización de directivos y docentes. Se garantizó el consentimiento informado de los participantes, así como la confidencialidad de los datos obtenidos, respetando principios éticos y de transparencia en el manejo de la información. Finalmente, se afirma que este trabajo de campo constituye la base empírica fundamental para el diseño y formulación de un modelo teórico práctico que oriente la mejora del aprendizaje de las matemáticas en la educación media del municipio del Líbano, Tolima.

3.4. Aplicación de los instrumentos

La aplicación de los instrumentos en esta investigación se llevó a cabo de forma progresiva y estratégica, en consonancia con las fases metodológicas previamente establecidas. Dichos instrumentos se consolidaron como herramientas decisivas para la comprensión de la realidad educativa del municipio del Líbano, Tolima, al permitir la identificación de características, dinámicas y factores incidentes en el aprendizaje de las matemáticas en la educación media.

Desde el inicio del proceso, se garantizó la viabilidad operativa mediante la planificación detallada de las actividades, la obtención de consentimientos informados y la organización de recursos logísticos, incluyendo soporte tecnológico, adecuación de formatos y coordinación con los actores educativos involucrados. Este trabajo previo fue decisivo para minimizar riesgos y asegurar condiciones adecuadas de aplicación tanto en entornos presenciales como virtuales.

La etapa de validación de los instrumentos incluyó la aplicación de pruebas piloto con una muestra reducida de estudiantes. Esta estrategia permitió verificar la claridad de los ítems, ajustar el lenguaje técnico según el perfil de los participantes y corregir errores de formato o secuencia. Como resultado, se lograron instrumentos contextualizados y accesibles. Los detalles del proceso de validación, así como los instrumentos ajustados y sus criterios de adecuación, se presentan en el Anexo A y B.

Durante el desarrollo del trabajo de campo, surgieron situaciones positivas y desafíos que demandaron acciones inmediatas. En general, se observó un alto grado de colaboración por parte de los directivos y docentes, quienes facilitaron los espacios y tiempos necesarios para la

aplicación. En el caso de los estudiantes, la participación fue satisfactoria en modalidad presencial, pero en modalidad virtual fue necesario implementar recordatorios personalizados, sesiones sincrónicas explicativas y guías de orientación. Estas medidas mejoraron la tasa de respuesta y la calidad de la información obtenida.

En lo que respecta al trabajo con docentes, la aplicación de instrumentos reveló una variabilidad en el nivel de profundidad de las respuestas, especialmente en los instrumentos de tipo cualitativo. Algunos participantes ofrecieron descripciones detalladas de sus prácticas, mientras que otros se limitaron a generalidades. Ante ello, se optó por reforzar el acompañamiento mediante explicaciones individualizadas y ejemplos ilustrativos que favorecieran la reflexión y la elaboración de respuestas determinantes. Esta interacción, aunque demandante en tiempo, fue valiosa para captar información y contextualizada sobre las prácticas pedagógicas.

Otro aspecto relevante fue la gestión ética de la información. Todos los instrumentos incluyeron cláusulas de consentimiento informado y protección de datos. Además, se emplearon códigos alfanuméricos para anonimizar las respuestas, lo que reforzó la confianza de los participantes y permitió recoger información más sincera y útil para el análisis. Este compromiso con la ética investigativa también fue reconocido positivamente por los actores institucionales, fortaleciendo la legitimidad del estudio en el territorio.

Finalmente, el uso de las herramientas tecnológicas MAXQDA y Excel para el análisis sintético facilita la organización de datos y permite una mayor precisión en la categorización y comparación de patrones. Estas herramientas son especialmente útiles en la tercera fase del estudio, cuando se integraron los resultados para construir el modelo teórico práctico orientado a la mejora del aprendizaje matemático.

3.5. Procesamiento de la información

El proceso de recopilación y procesamiento de la información se desarrolló de manera sistemática, con el fin de transformar los datos obtenidos en insumos para la comprensión del estado actual de la enseñanza y el aprendizaje del área de matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022–2024. La investigación combinó fuentes cuantitativas y cualitativas, obtenidas a través de cuestionarios a

docentes, análisis documental de planeaciones, resultados históricos de las pruebas externas Saber 11 y entrevistas semiestructuradas.

En primer lugar, se diseñaron y validaron los instrumentos de recolección de datos el cuestionario estructurado dirigido a docentes de matemáticas de educación media, que permitió captar información detallada y contextualizada sobre las prácticas pedagógicas vigentes. Las preguntas del cuestionario estuvieron orientadas a identificar el modelo pedagógico adoptado, el enfoque que orienta la enseñanza, las estrategias utilizadas para facilitar el aprendizaje, la organización típica de las clases, los momentos pedagógicos de la clase, el nivel de participación estudiantil fomentado en el aula. Igualmente, se indagó sobre el uso de recursos tecnológicos y multimedia, la implementación de estrategias de evaluación formativa, y otros aspectos que los docentes consideraran relevantes sobre la enseñanza de las matemáticas.

Las respuestas obtenidas fueron procesadas mediante análisis de contenido, permitiendo categorizar las prácticas docentes en relación con teorías del aprendizaje, principios pedagógicos y estructuras metodológicas aplicadas. Este proceso fue complementado con el análisis documental de planeaciones de clase y registros institucionales. Paralelamente, se desarrolló un análisis sistemático de los resultados históricos de las pruebas externas Saber 11 entre 2019 y 2023, que permitió identificar patrones de desempeño académico, brechas persistentes y factores asociados a los niveles de logro en el área de matemáticas.

Este análisis se fortaleció con la aplicación de un cuestionario cerrado dirigido a estudiantes de grado 11°, cuyo propósito fue obtener datos cuantitativos directamente relacionados con las habilidades del pensamiento matemático evaluadas en las pruebas oficiales. Esta herramienta permitió establecer correlaciones entre las prácticas pedagógicas reportadas por los docentes y el desempeño real de los estudiantes.

Posteriormente, se implementó un cuestionario mixto abierto y cerrado, también aplicado a docentes, orientado a profundizar en factores vinculados a la práctica docente, el nivel de formación académica, la participación en redes académicas, el desarrollo profesional continuo y la experiencia laboral. Los datos cualitativos obtenidos fueron codificados, interpretados y organizados en categorías con el apoyo de software especializado MAXQDA, lo que permitió generar una comprensión holística del contexto educativo.

La fase final de análisis consistió en la construcción de matrices comparativas e integradoras, que articularon la información cuantitativa y cualitativa recolectada. Estas matrices facilitaron la interpretación conjunta de los datos, permitiendo extraer patrones de comportamiento, contrastes entre instituciones y condiciones comunes en las prácticas matemáticas. Con base en estos hallazgos, se diseñó el modelo teórico-práctico, una propuesta pedagógica fundamentada tanto en los referentes conceptuales como en la realidad diagnosticada, orientada a transformar y optimizar la enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación media.

3.6. Análisis de los resultados en los datos obtenidos

El análisis de datos se llevó a cabo con el propósito de identificar patrones, contrastes y relaciones que permitieran interpretar el estado actual de la enseñanza y el aprendizaje del área de matemáticas en grado undécimo, en el contexto del municipio del Líbano, Tolima. La información recolectada fue organizada y procesada para ofrecer resultados relevantes y comparables entre instituciones públicas y privadas.

Los datos cualitativos, obtenidos a partir de los cuestionarios abiertos y mixtos aplicados a docentes de matemáticas de educación media, fueron sistemáticamente organizados en matrices categoriales utilizando el software MAXQDA. Las respuestas se codificaron y clasificaron en seis categorías analíticas: modelo pedagógico, estrategias didácticas, estructura de clase, evaluación, tareas y formación docente. Para enriquecer la interpretación, se empleó la herramienta cromatización de códigos y nube de palabras, que facilitaron la visualización de términos recurrentes, la intensidad de las categorías y la relación entre los conceptos.

En la categoría modelo pedagógico, se identificaron enfoques tradicionales, constructivistas y de aprendizaje significativo. En estrategias didácticas, los docentes mencionaron el uso de tecnologías, herramientas multimedia, aprendizaje basado en problemas y actividades contextualizadas. La estructura de clase reveló mayor frecuencia en tres momentos pedagógicos: introducción de conceptos, práctica guiada, resolución de problemas y evaluación. En cuanto a la evaluación del área de matemáticas, se evidenció una implementación de estrategias diagnósticas, formativas y sumativas. La categoría tareas permitió identificar los tipos de actividades utilizadas, sus niveles de dificultad y su pertinencia curricular. Finalmente, en formación docente,

se registraron los niveles académicos, años de experiencia, participación en redes educativas y acciones de desarrollo profesional continuo.

Este proceso de análisis permitió reconstruir una visión integral y contrastada de las prácticas pedagógicas en matemáticas en el contexto local. El uso combinado de herramientas cualitativas facilitó la identificación de patrones comunes, enfoques predominantes y oportunidades de mejora, aportando insumos para el diseño del modelo teórico práctico orientado a transformar la enseñanza de las matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima.

3.7. Redacción de resultados y discusión

La presente sección expone los resultados derivados del análisis de la información recolectada, representada gráficamente e interpretada mediante técnicas cuantitativas y cualitativas. A partir de este procesamiento, se identifican los factores incidentes en las prácticas pedagógicas y el aprendizaje de las matemáticas en grado undécimo en el municipio del Líbano, Tolima durante los años 2022 a 2024. Estos hallazgos se contrastan con los referentes teóricos del estudio, permitiendo valorar el estado actual del problema investigado y formular discusiones en relación con el contexto educativo local.

A continuación se presenta la Tabla 8 que da cuenta del proceso metodológico desarrollado y que permite contextualizar los resultados que se presentan y discuten en el resto del capítulo. Se aclara que los resultados corresponden a los tres instrumentos aplicados: cuestionario cerrado a estudiantes, cuestionario abierto a docentes y cuestionario mixto a docentes, así como a las matrices categoriales construidas durante el análisis. El instrumento de diseño del modelo teórico práctico no se incluye en esta sección, dado que su desarrollo se aborda en el capítulo destinado a la propuesta pedagógica.

Tabla 8. *Resumen de instrumentos aplicados en la recolección y análisis de datos*

N.º Instrumento	Fase de aplicación	Finalidad	Técnica o modalidad de aplicación
1	Matriz de análisis de contenido de resultados	Fase 1: Descripción	Sistematizar y caracterizar el desempeño en matemáticas
			Análisis documental

N.º Instrumento	Fase de aplicación	Finalidad	Técnica o modalidad de aplicación
SABER 11º (2019–2023)		de estudiantes del Líbano, Tolima.	
2 Cuestionario cerrado aplicado a estudiantes de grado 11º	Fase 1: Descripción	Obtener datos cuantitativos sobre pensamiento matemático, comparables con pruebas oficiales.	Aplicación presencial
3 Cuestionario abierto aplicado a docentes de matemáticas	Fase 2: Codificación cualitativa	Describir prácticas pedagógicas: modelo pedagógico, estructura de clase, tareas y evaluación.	Aplicación presencial o virtual
4 Cuestionario mixto (abierto y cerrado) aplicado a docentes	Fase 2: Codificación cualitativa	Identificar factores asociados a la práctica docente: formación, redes académicas, desarrollo profesional.	Aplicación presencial o virtual
5 Matrices de comparación y categorización analítica	Fase 3: Comparación e interpretación	Integrar y contrastar datos cuantitativos y cualitativos para extraer categorías y patrones.	Análisis con software (MAXQDA, Excel)
6 Instrumento de diseño del modelo teórico-práctico	Fase 3: Comparación e interpretación	Formular una propuesta pedagógica fundamentada en los hallazgos.	Construcción conceptual basada en resultados y teoría

3.7.1 Matriz de análisis de contenido de resultados SABER 11º años 2019–2023

La matriz de análisis fue elaborada con base en los resultados históricos de las pruebas Saber 11º en el área de matemáticas, correspondientes al periodo 2019–2023, en instituciones educativas públicas y privadas del municipio del Líbano, Tolima. Esta herramienta permite identificar tendencias de desempeño, variaciones entre establecimientos y posibles patrones vinculados a factores pedagógicos y estructurales. La sistematización de esta información constituye un insumo para valorar el estado actual del aprendizaje matemático y sustentar la formulación del modelo teórico práctico propuesto.

Tabla 9. Resultados en Matemáticas 11º por institución, Líbano 2019–2023

Institución	Año	Resultado por EE
Fundación Colegio San Antonio María Claret	2019	62
Fundación Colegio San Antonio María Claret	2020	69
Fundación Colegio San Antonio María Claret	2021	66
Fundación Colegio San Antonio María Claret	2022	66
Fundación Colegio San Antonio María Claret	2023	60
Promedio Fundación Colegio San Antonio María Claret		64,6
Nuestra Señora de Lourdes	2019	58
Nuestra Señora de Lourdes	2020	53
Nuestra Señora de Lourdes	2021	53
Nuestra Señora de Lourdes	2022	58
Nuestra Señora de Lourdes	2023	57
Promedio Nuestra Señora de Lourdes		55,8
Nuestra Señora del Carmen	2019	57
Nuestra Señora del Carmen	2020	52
Nuestra Señora del Carmen	2021	
Nuestra Señora del Carmen	2022	51
Nuestra Señora del Carmen	2023	55
Promedio Nuestra Señora del Carmen		53,75
Inmaculada Concepción	2019	55
Inmaculada Concepción	2020	57
Inmaculada Concepción	2021	48
Inmaculada Concepción	2022	52
Inmaculada Concepción	2023	51
Promedio Inmaculada Concepción		52,6
Luis Flórez	2019	57
Luis Flórez	2020	49
Luis Flórez	2021	44
Luis Flórez	2022	49

Institución	Año	Resultado por EE
Luis Flórez	2023	61
Promedio Luis Flórez		52
Jorge Eliécer Gaitán Ayala	2019	50
Jorge Eliécer Gaitán Ayala	2020	53
Jorge Eliécer Gaitán Ayala	2021	48
Jorge Eliécer Gaitán Ayala	2022	51
Jorge Eliécer Gaitán Ayala	2023	54
Promedio Jorge Eliécer Gaitán Ayala		51,2
El Tesoro	2019	49
El Tesoro	2020	48
El Tesoro	2021	54
El Tesoro	2022	51
El Tesoro	2023	52
Promedio El Tesoro		50,8
Campoalegre Euclides Barragán Méndez	2019	50
Campoalegre Euclides Barragán Méndez	2020	50
Campoalegre Euclides Barragán Méndez	2021	45
Campoalegre Euclides Barragán Méndez	2022	48
Campoalegre Euclides Barragán Méndez	2023	53
Promedio Campoalegre Euclides Barragán Méndez		49,2
Santa Teresa	2019	43
Santa Teresa	2020	47
Santa Teresa	2021	48
Santa Teresa	2022	51
Santa Teresa	2023	54
Promedio Santa Teresa		48,6
Isidro Parra	2019	51
Isidro Parra	2020	45
Isidro Parra	2021	49
Isidro Parra	2022	50

Institución	Año	Resultado por EE
Isidro Parra	2023	46
Promedio Isidro Parra		48,2
Patiobonito	2019	48
Patiobonito	2020	49
Patiobonito	2021	41
Patiobonito	2022	50
Patiobonito	2023	48
Promedio Patiobonito		47,2
Alfonso Arango Toro	2019	49
Alfonso Arango Toro	2020	47
Alfonso Arango Toro	2021	43
Alfonso Arango Toro	2022	45
Alfonso Arango Toro	2023	48
Promedio Alfonso Arango Toro		46,4
San Fernando	2019	49
San Fernando	2020	42
San Fernando	2021	46
San Fernando	2022	44
San Fernando	2023	46
Promedio San Fernando		45,4

Los resultados consolidados en la Tabla 10 reflejan una marcada heterogeneidad en el desempeño en matemáticas entre las distintas instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2019–2023. El promedio general de los establecimientos educativos es de 51,2, valor que coincide con la media calculada en la Tabla 11, lo cual sugiere una tendencia central, pero relativamente baja si se considera una escala de logro deseable en pruebas estandarizadas.

La Fundación Colegio San Antonio María Claret, del sector privado con un número de máximo 15 estudiantes por docente, destaca como la institución con mejor desempeño, con un promedio de 64,6, superior en más de 13 puntos al promedio general. En contraste, instituciones como San

Fernando, Alfonso Arango Toro y Patiobonito presentan resultados significativamente por debajo de la media, situándose entre los 45 y 47 puntos. La desviación estándar de 5 puntos indica una dispersión moderada, mientras que la varianza de 25 confirma una brecha significativa en los logros alcanzados por los estudiantes según el establecimiento.

Tabla 10. Comparación de Desempeño entre Instituciones

Institución Educativa	Años	Resultado promedio por EE
Fundación Colegio San Antonio María Claret	2019-2023	64,6
Nuestra Señora de Lourdes	2019-2023	55,8
Nuestra Señora del Carmen	2019-2023	53,8
Inmaculada Concepción	2019-2023	52,6
Luis Flórez	2019-2023	52,0
Jorge Eliécer Gaitán Ayala	2019-2023	51,2
El Tesoro	2019-2023	50,8
Campoalegre Euclides Barragán Méndez	2019-2023	49,2
Santa Teresa	2019-2023	48,6
Isidro Parra	2019-2023	48,2
Patiobonito	2019-2023	47,2
Alfonso Arango Toro	2019-2023	46,4
San Fernando	2019-2023	45,4
Promedio general	2019-2023	51,2

Tabla 11. Variabilidad del Desempeño por Institución

Variabilidad	Datos consolidados
Media	51
Desviación estándar	5
Varianza de la muestra	25
Mínimo	45
Máximo	65
Promedio General del Desempeño	51,2

La Tabla 12 resume los cambios en el desempeño anual de algunas instituciones. Así la IE Luis Flórez muestra una caída abrupta en 2021, seguida de una recuperación notable en 2023; situación similar ocurre en Inmaculada Concepción. Estos comportamientos pueden estar relacionados con variaciones en las estrategias pedagógicas, estabilidad docente o condiciones institucionales.

Tabla 12. *Impacto de Años de cambio significativo en el Desempeño*

Fundación Colegio San Antonio María Claret: Aumenta de 62 a 69 en 2020, luego disminuye a 60 en 2023.

Nuestra Señora de Lourdes: Disminuye de 58 a 53 en 2020, recuperando parcialmente en 2023.

Luis Flórez: Disminuye significativamente de 57 a 44 en 2021, luego aumenta a 61 en 2023.

Inmaculada Concepción: Disminuye de 57 a 48 en 2021.

El desempeño histórico en matemáticas de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, entre 2019 y 2023, muestra una variabilidad significativa entre las diferentes escuelas. La Fundación Colegio San Antonio María Claret se destaca con los puntajes más altos, alcanzando un promedio de 64.6. Sin embargo, sus resultados muestran una ligera disminución en 2023 después de un pico en 2020. Nuestra Señora de Lourdes y Nuestra Señora del Carmen presentan promedios más bajos de 55.8 y 53.75 respectivamente, con variaciones interanuales que reflejan fluctuaciones en el desempeño estudiantil.

La institución Inmaculada Concepción tiene un promedio de 52.6, con una baja notable en 2021. Similarmente, Luis Flórez muestra un promedio de 52, pero con una caída pronunciada en 2021 antes de un repunte en 2023. Jorge Eliécer Gaitán Ayala y El Tesoro tienen promedios cercanos (51.2 y 50.8 respectivamente), con ambos colegios mostrando incrementos en sus puntajes hacia 2023.

Campoalegre Euclides Barragán Méndez, Santa Teresa, Isidro Parra, y Patiobonito, registran promedios de entre 49.2 y 48.2, con Santa Teresa exhibiendo una tendencia ascendente a lo largo de los años. Alfonso Arango Toro y San Fernando se encuentran en el rango más bajo con

promedios de 46.4 y 45.4 respectivamente, mostrando dificultades consistentes en mantener altos puntajes.

Los datos indican que existe una disparidad significativa en los resultados de las pruebas de matemáticas entre las instituciones educativas del Líbano. Las escuelas privadas, representadas por la Fundación Colegio San Antonio María Claret, tienden a tener un desempeño superior comparado con las escuelas públicas. Las fluctuaciones anuales sugieren posibles variaciones en la calidad de la enseñanza, recursos disponibles y el contexto socioeconómico de los estudiantes.

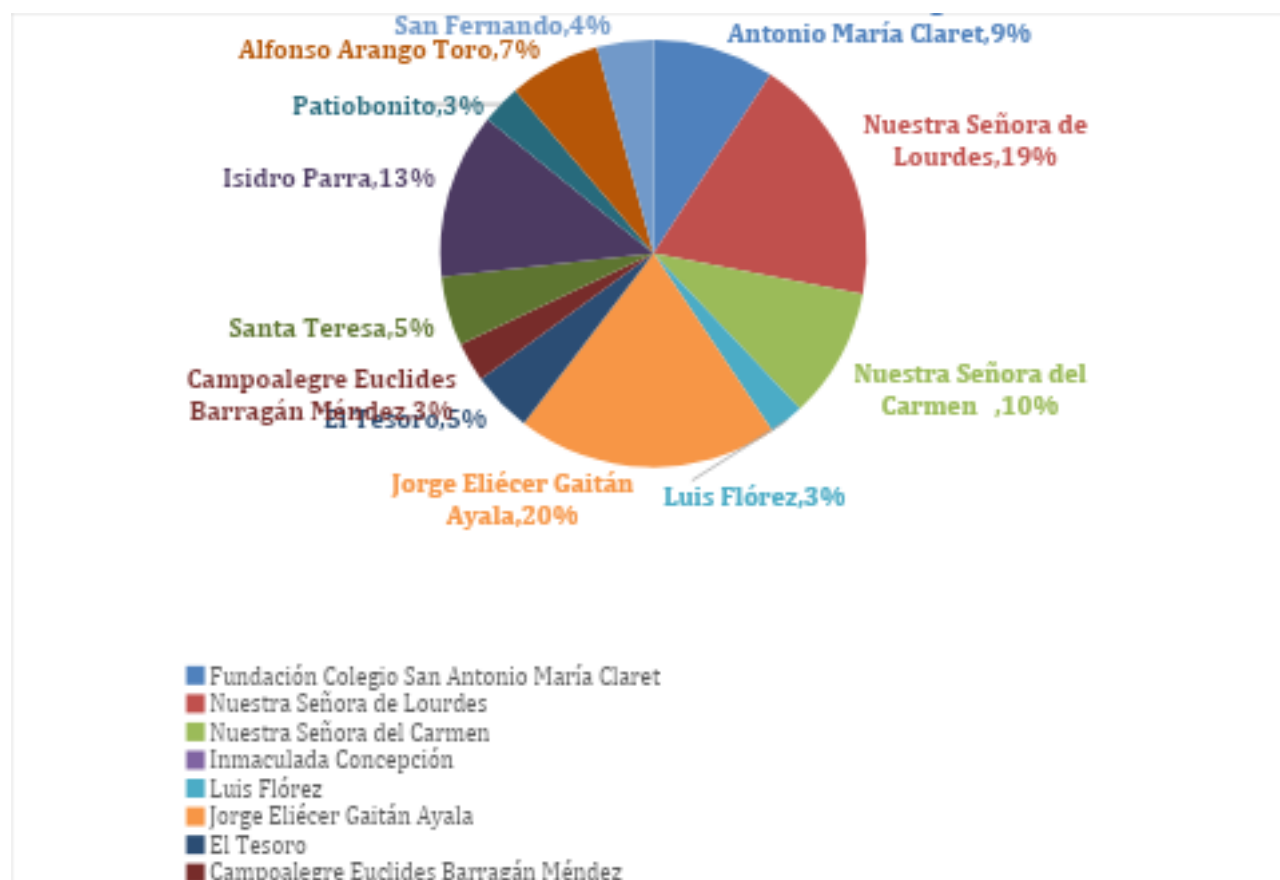
3.7.2 Cuestionario cerrado aplicado a estudiantes de grado 11°

Como parte del proceso de caracterización institucional en el diseño del modelo teórico práctico para contribuir a la mejora del aprendizaje en el área de matemáticas, se analizó la participación de estudiantes de grado undécimo en las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, como se observa en la Figura 4. Esta información permite conocer el nivel de vinculación de cada institución al estudio, y también permite inferir la relación docente estudiante en el área de matemáticas, aspecto incidente en el análisis de las prácticas pedagógicas.

En el caso de la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán Ayala, con 60 estudiantes de grado undécimo, se estima la existencia de dos grupos, lo que sugiere una relación docente estudiante de 1:30, considerada adecuada desde los referentes pedagógicos para la atención educativa. Una situación similar se presenta en Nuestra Señora de Lourdes, con 57 estudiantes, lo cual también indicaría una probable división en dos grupos.

En contraste, instituciones como Luis Flórez, Campoalegre Euclides Barragán Méndez y Patiobonito, con cifras iguales o inferiores a 9 estudiantes, reflejan grupos pequeños que podrían facilitar una atención más personalizada, pero también pueden evidenciar desafíos relacionados con la baja matrícula o la oferta limitada del grado.

Figura 4. *Distribución de Participantes por Establecimiento Educativo*

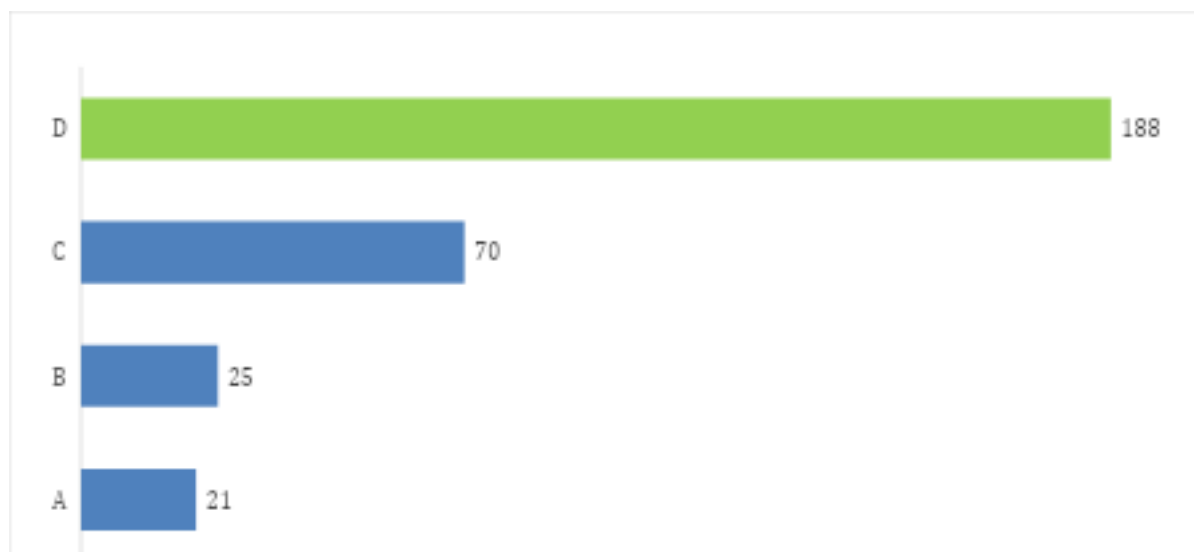


La primera pregunta evaluó la competencia para identificar la posibilidad o imposibilidad de un evento, un tema fundamental dentro del componente de conteo y probabilidad del área de matemáticas y que es evaluado en las Pruebas Saber 11. Como se observa en la Figura 5, de los 304 estudiantes evaluados, 188, el 62 % seleccionaron la opción D, correspondiente a la respuesta correcta, lo que indica que una mayoría significativa de los estudiantes logra reconocer adecuadamente la diferencia entre eventos posibles e imposibles.

Sin embargo, el 38 % restante eligió opciones incorrectas: C 70 estudiantes, 23 %, B 25 estudiantes, 8 % y A 21 estudiantes, 7 %. Estas respuestas erróneas sugieren dificultades en la comprensión de conceptos probabilísticos básicos, como la definición de un evento imposible o el grado de certeza asociado a un evento posible. Es probable que estos errores estén relacionados con el uso de lenguaje ambiguo en contextos cotidianos, o con una enseñanza enfocada más en procedimientos que en la comprensión conceptual de la probabilidad. Además, al analizar estos datos en conjunto con las prácticas docentes reportadas en los cuestionarios, será posible

establecer correspondencias entre los enfoques metodológicos utilizados y el rendimiento de los estudiantes.

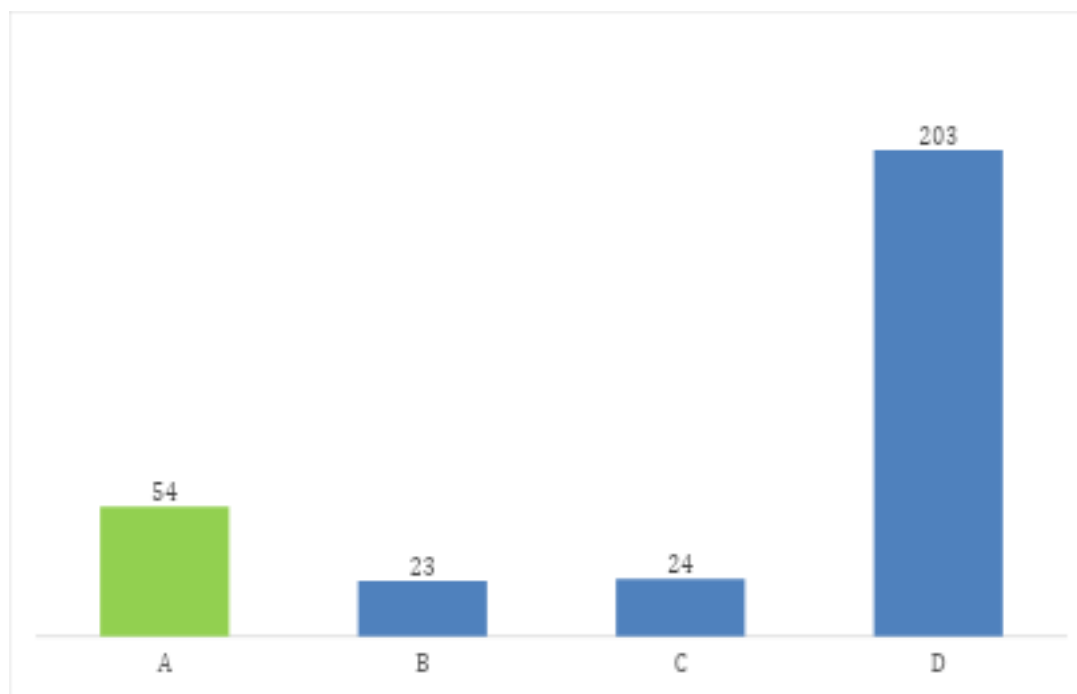
Figura 5. *Pregunta 1. Conteo y probabilidad con eventos posibles e imposible*



La segunda pregunta exploró la capacidad de los estudiantes para interpretar un diagrama de árbol como estrategia gráfica para representar combinaciones posibles. Como se observa en la Figura 6, del total de 304 estudiantes evaluados, 54 (18 %) seleccionaron la opción A, correspondiente a la respuesta correcta, lo cual indica que una minoría logró identificar adecuadamente el uso del diagrama de árbol como herramienta para resolver situaciones de conteo.

Este resultado refleja una baja apropiación de esta estrategia gráfica entre los estudiantes del grado undécimo, a pesar de su relevancia dentro del bloque temático de conteo y probabilidad. El hecho de que el 82 % restante optara por respuestas incorrectas D (67 %), B (8 %) y C (8 %) sugiere la existencia de dificultades generalizadas en la interpretación de diagramas y en la comprensión del principio de combinaciones. Este tipo de errores puede deberse a una lectura superficial del esquema, a la aplicación inadecuada de reglas de conteo, o a una enseñanza centrada en fórmulas, sin apoyo en recursos visuales o actividades exploratorias. Estos hallazgos permiten inferir una necesidad de fortalecer las prácticas pedagógicas relacionadas con representaciones gráficas, particularmente aquellas que apoyan el razonamiento combinatorio.

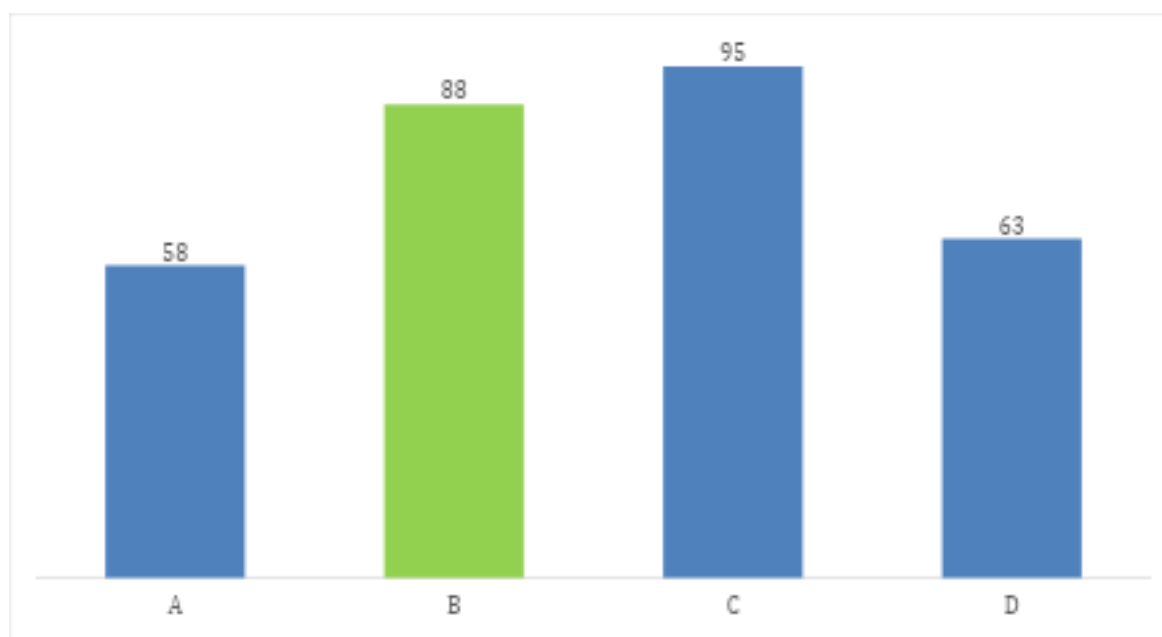
Figura 6. P 2. Diagrama de árbol para representar combinaciones.



La tercera pregunta evaluó la comprensión de la regla del producto. Como se observa en la Figura 7 de los 304 estudiantes evaluados, 88 (29 %) seleccionaron la opción B, que corresponde a la respuesta correcta, lo cual refleja un nivel moderadamente bajo de comprensión de esta regla en el grupo analizado. La mayoría de los estudiantes (71 %) eligieron opciones incorrectas: C (31 %), D (21 %) y A (19 %). Este comportamiento evidencia que, si bien algunos estudiantes logran identificar el uso adecuado de la regla del producto, una proporción mayor presenta confusiones al enfrentar situaciones que requieren descomponer un problema en etapas sucesivas y obtener productos.

Entre los errores más comunes podría estar el uso de la suma en lugar del producto al combinar elementos de diferentes categorías, o la omisión de una de las etapas del proceso de conteo. El análisis de esta pregunta, junto con los resultados obtenidos en el cuestionario aplicado a los docentes, permitirá identificar cómo se están abordando en el aula los conceptos de producto.

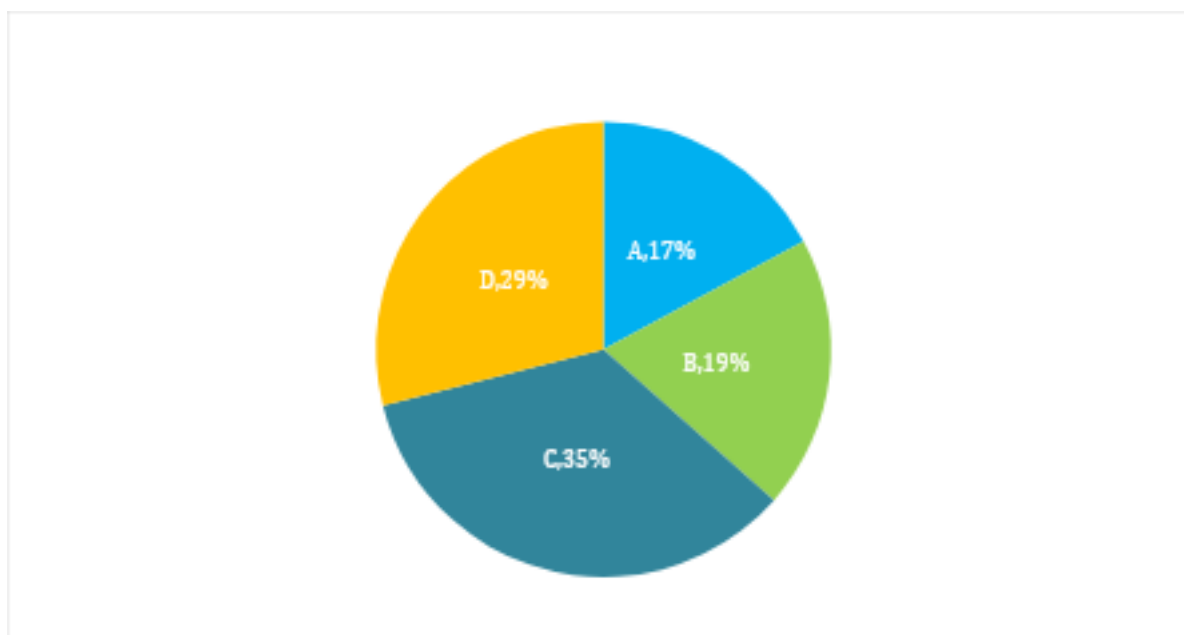
Figura 7. P 3. Regla del producto



La cuarta pregunta tuvo como propósito evaluar la capacidad de los estudiantes para aplicar el concepto de combinación en situaciones que requieren la elección de subconjuntos, donde el orden de los elementos no altera el resultado. Este contenido es fundamental, ya que permite resolver problemas relacionados con la selección sin reemplazo. Como se observa en la Figura 8, de los 304 estudiantes evaluados, únicamente 52 (19 %) seleccionaron la opción A, correspondiente a la respuesta correcta, lo que pone en evidencia un bajo nivel de comprensión del concepto de combinación. El 81 % restante eligió opciones incorrectas: C (35 %), D (29 %) y B (17 %), lo que sugiere una fuerte presencia de errores conceptuales al momento de identificar cuándo aplicar combinaciones frente a permutaciones u otras estrategias de conteo.

Estos resultados indican que la mayoría de las estudiantes no logran distinguir adecuadamente entre situaciones en las que el orden sí importa (permutaciones) y aquellas en las que no (combinaciones). Este tipo de confusión puede atribuirse a una enseñanza tradicional sobre la resolución de problemas contextualizados o el uso de representaciones visuales que refuercen la comprensión conceptual.

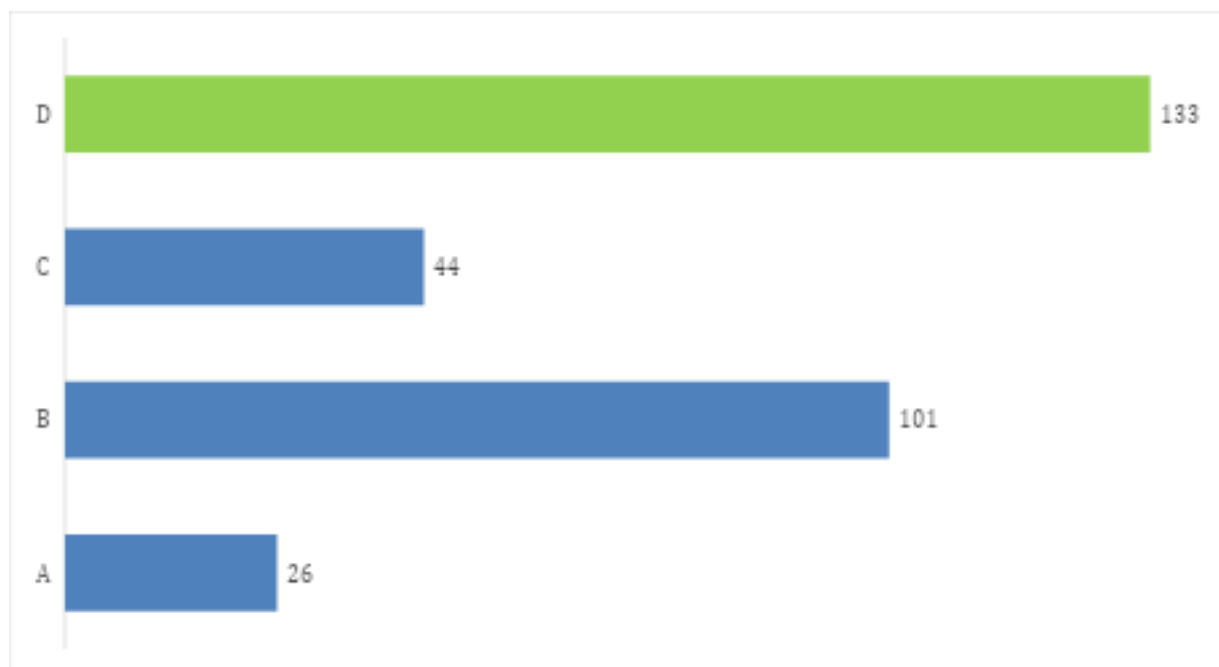
Figura 8. P 4. Elección de subconjuntos mediante combinatoria.



La quinta pregunta evaluó la habilidad de los estudiantes para interpretar relaciones entre datos representados en matrices o tablas de doble entrada, una competencia del desarrollo del pensamiento lógico y la alfabetización matemática, particularmente en el análisis de datos. Como se observa en la Figura 9, de los 304 estudiantes evaluados, 133 (44 %) seleccionaron la opción D, correspondiente a la respuesta correcta. Este resultado indica que menos de la mitad del grupo logró interpretar correctamente la información organizada en este tipo de representación, lo que refleja un nivel de desempeño moderado en esta competencia.

El restante 56 % eligió respuestas incorrectas: B (33 %), C (14 %) y A (9 %), lo que sugiere que una proporción considerable de estudiantes presenta dificultades para identificar relaciones entre variables cruzadas o interpretar adecuadamente los datos dispuestos en filas y columnas. Estos errores podrían estar asociados a una limitada experiencia en el trabajo con matrices o tablas, o a una enseñanza centrada en el cálculo sin énfasis en el análisis y comprensión de datos estructurados. Este comportamiento es relevante para el análisis de las prácticas pedagógicas en el aula de matemáticas, particularmente en el uso de recursos visuales y estrategias didácticas que favorezcan la comprensión de relaciones entre conjuntos de datos.

Figura 9. *Pregunta 5. Interpretación de relaciones mediante matrices o tablas de doble entrada.*

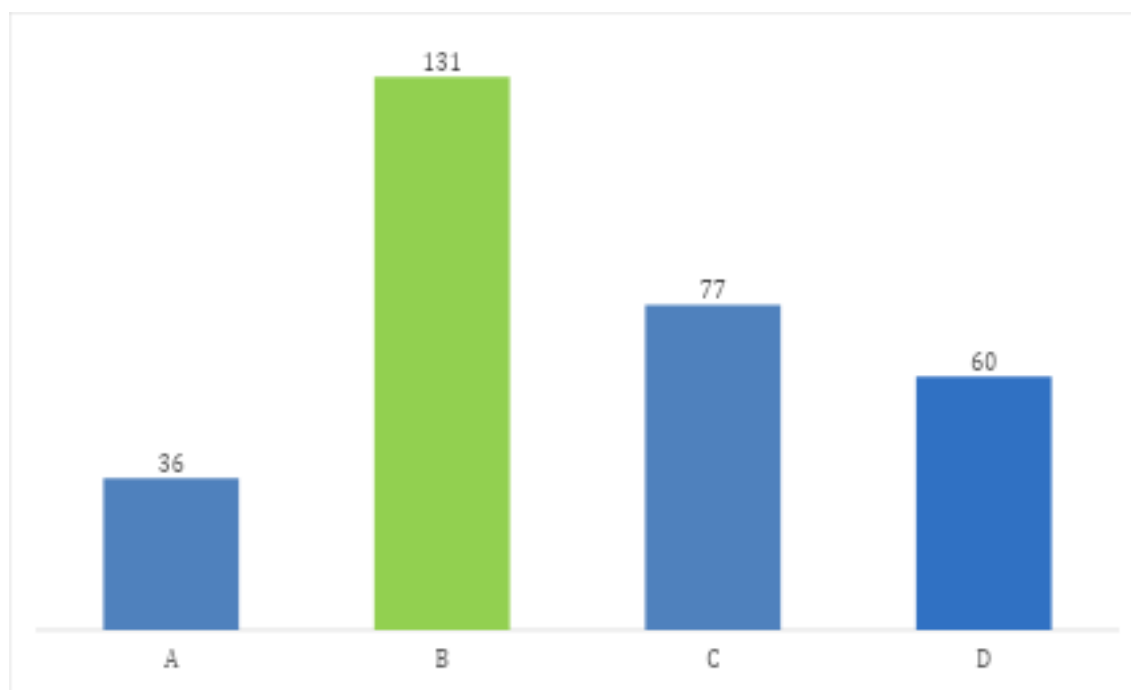


La sexta pregunta evaluó la competencia de los estudiantes para leer e interpretar información contenida en gráficas, una habilidad determinante dentro del pensamiento matemático y la alfabetización estadística. Esta competencia permite extraer, comparar y analizar datos representados visualmente, siendo fundamental tanto para la resolución de problemas matemáticos como para la comprensión de fenómenos en contextos reales. Como se observa en la Figura 10, de los 304 estudiantes evaluados, 231 (76 %) seleccionaron la opción B, correspondiente a la respuesta correcta, lo cual evidencia un nivel alto de desempeño en la lectura de gráficas por parte de la mayoría del grupo. Este resultado sugiere que los estudiantes tienen una base sólida en el reconocimiento de patrones, tendencias y relaciones numéricas a partir de representaciones visuales.

Por otro lado, el 24 % eligió opciones incorrectas: A (12 %), C (9 %) y D (3 %), lo que indica que, aunque en menor proporción, aún persisten dificultades en la interpretación precisa de los elementos gráficos. Estas dificultades podrían estar asociadas a errores en la localización de datos, confusión entre variables o lectura parcial de la gráfica. El desempeño favorable en esta pregunta contrasta con los resultados observados en otros ítems del componente de análisis de datos, lo que permite identificar fortalezas específicas del grupo en el uso de representaciones

visuales frente a otras formas de organización de la información, como las matrices o tablas de doble entrada.

Figura 10. *Pregunta 6. Lectura e interpretación de gráficas.*



La séptima pregunta estuvo orientada a evaluar la competencia de los estudiantes para organizar y contar datos de manera sistemática, en los procesos de análisis de información, resolución de problemas y toma de decisiones basada en evidencias numéricas. Como se observa en la Figura 11, de los 304 estudiantes evaluados, 193 (63 %) seleccionaron la opción D, correspondiente a la respuesta correcta, lo que refleja un buen nivel de desempeño general en esta competencia. Este resultado sugiere que una mayoría significativa de los estudiantes logra aplicar correctamente procedimientos de conteo y organizar datos de forma estructurada, posiblemente a través de listas, tablas o diagramas.

No obstante, el 37 % restante eligió respuestas incorrectas: A (15 %), B (14 %) y C (7 %), lo cual indica que una parte del grupo aún presenta dificultades para sistematizar datos y aplicar correctamente estrategias de conteo, ya sea por errores en el seguimiento del procedimiento, por la omisión de casos posibles o por una interpretación incompleta de la información dada en el enunciado. Este patrón de respuestas resalta la importancia de reforzar el trabajo con técnicas de

organización visual y métodos sistemáticos de conteo, así como el desarrollo del pensamiento lógico en contextos prácticos.

Figura 11. *P 7. Organización y conteo de datos*

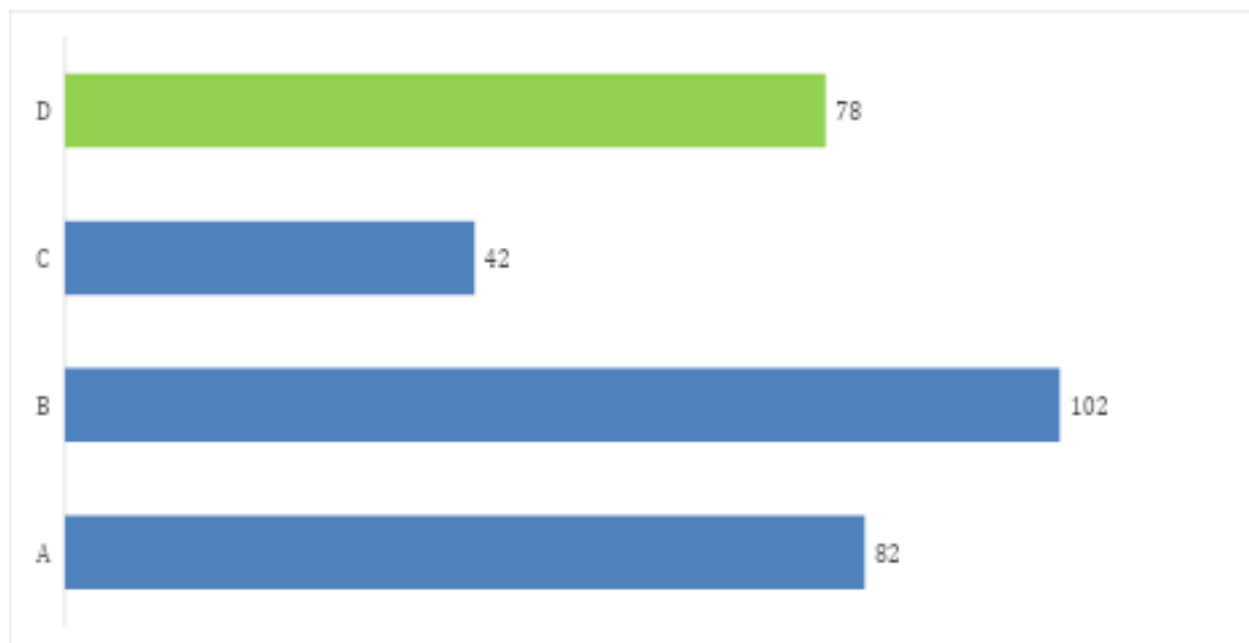


La octava pregunta evaluó la comprensión de los estudiantes frente a los experimentos compuestos y los eventos dependientes, un concepto fundamental en el estudio de la probabilidad, ya que implica reconocer cómo el resultado de un evento afecta o condiciona el resultado de otro. Esta competencia exige un nivel de razonamiento más avanzado que las situaciones de probabilidad simple. Como se observa en la Figura 12, de los 304 estudiantes evaluados, solo 78 (26 %) seleccionaron la opción D, correspondiente a la respuesta correcta, lo que refleja un bajo nivel de desempeño general en esta competencia. La mayoría de los estudiantes eligió respuestas incorrectas: B (102 estudiantes, 34 %), A (82 estudiantes, 27 %) y C (42 estudiantes, 14 %), lo que evidencia dificultades significativas en la identificación de relaciones de dependencia entre eventos en contextos probabilísticos.

Estos resultados indican que muchos estudiantes podrían no distinguir entre eventos dependientes e independientes, o no comprender cómo el resultado de un evento modifica el espacio muestral del siguiente. Esta dificultad puede deberse a una enseñanza centrada en ejemplos aislados y no

en situaciones secuenciales o contextualizadas, que permitan al estudiante experimentar el cambio en las probabilidades al avanzar en un experimento compuesto.

Figura 12. *Pregunta 8. Experimentos compuestos y eventos dependientes.*

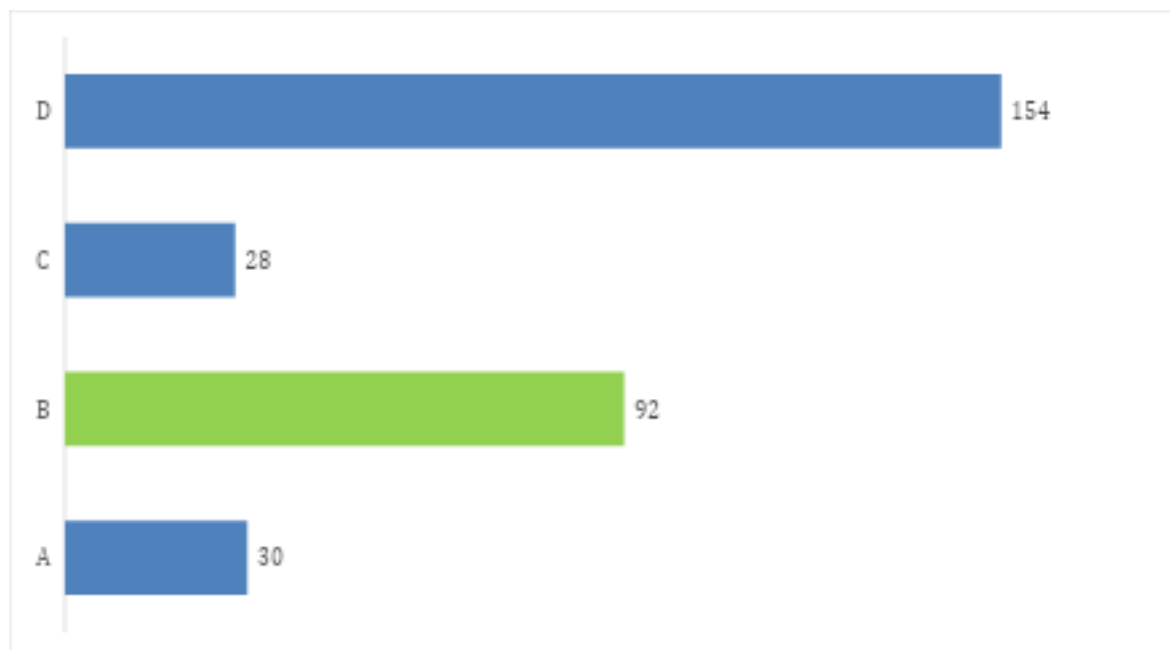


La novena pregunta evaluó la competencia de los estudiantes para aplicar el principio de permutaciones sin repetición, es decir, para determinar el número de formas en que se pueden ordenar elementos cuando no se permite la repetición y el orden sí importa. Este contenido forma parte del componente de conteo dentro del área de matemáticas y exige el dominio de una fórmula específica, así como la capacidad de interpretar correctamente las condiciones del problema. Como se observa en la Figura 13, de los 304 estudiantes evaluados, 92 (30 %) seleccionaron la opción B, correspondiente a la respuesta correcta, lo que evidencia un nivel bajo de comprensión del concepto de permutaciones sin repetición entre los estudiantes de grado undécimo. La mayoría de los participantes, 154 estudiantes (51 %), optó por la opción D, lo que sugiere la presencia de errores sistemáticos o confusiones comunes, probablemente relacionadas con la aplicación incorrecta de la fórmula o con la confusión entre permutaciones y combinaciones.

Además, 30 estudiantes (10 %) eligieron la opción A y 28 (9 %) la opción C, lo que refuerza la idea de que existe una dispersión significativa en los niveles de comprensión del tema. Estos

resultados pueden estar asociados a una enseñanza centrada en procedimientos sin suficiente énfasis en la interpretación de condiciones del problema o a la ausencia de actividades prácticas que permitan visualizar las permutaciones de manera concreta.

Figura 13. *P 9. Permutaciones sin repetición.*

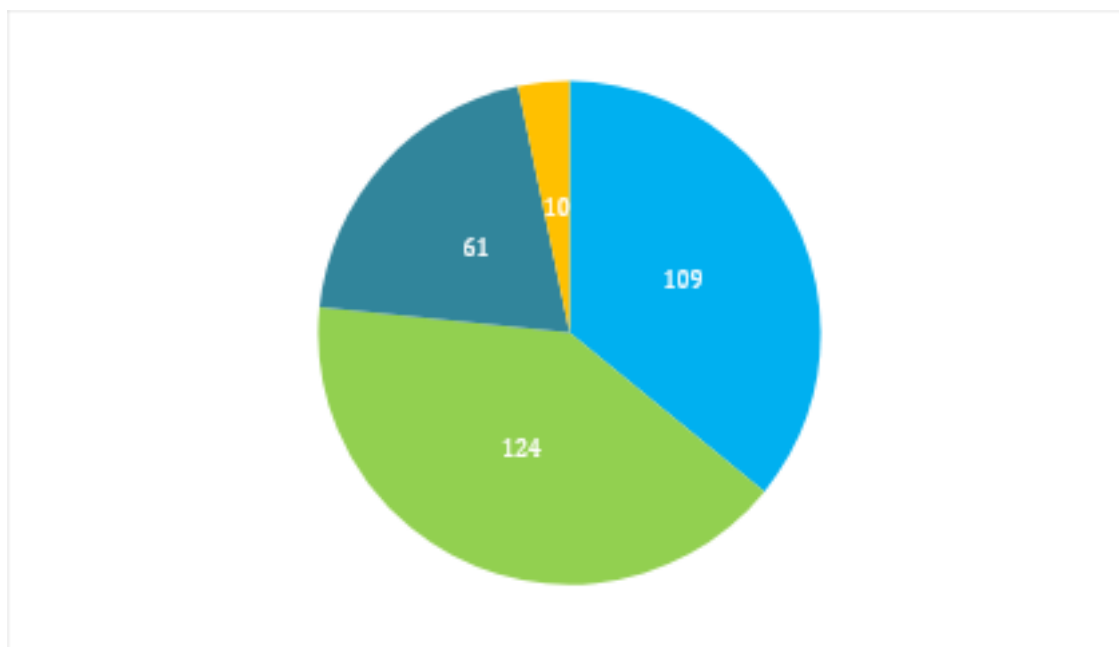


La décima pregunta evaluó la competencia de los estudiantes para calcular, interpretar y aplicar porcentajes en contextos problemáticos, una habilidad fundamental en la educación matemática básica y en la vida cotidiana, ya que permite tomar decisiones informadas a partir de relaciones proporcionales. Como se observa en la Figura 14, de los 304 estudiantes evaluados, 124 (41 %) seleccionaron la opción B, correspondiente a la respuesta correcta, lo que indica un nivel intermedio de desempeño en esta competencia. Si bien este grupo demuestra dominio en el cálculo e interpretación de porcentajes, la mayoría de los estudiantes (59 %) no logró resolver correctamente el ítem, lo que señala dificultades persistentes en el uso de esta noción.

Las respuestas incorrectas se distribuyen así: A (36 %), C (20 %) y D (3 %), lo cual sugiere que un grupo amplio de estudiantes puede estar aplicando procedimientos erróneos, confundiendo porcentaje con fracción, o realizando operaciones sin comprender el significado proporcional del porcentaje. Esta situación podría evidenciar una enseñanza centrada en el procedimiento

mecánico sin suficiente énfasis en la comprensión conceptual ni en la resolución de problemas contextualizados.

Figura 14. *P 10. Porcentajes*



Estos resultados serán contrastados con la información recopilada a través del cuestionario aplicado a los docentes, que incluye aspectos relacionados con las estrategias didácticas empleadas, el número de grupos atendidos, la carga horaria y las condiciones estructurales del proceso educativo. Este cruce de datos permitirá ampliar la comprensión sobre las relaciones entre el desempeño estudiantil, los recursos pedagógicos disponibles y las dinámicas de enseñanza, lo cual constituye un insumo para el ajuste y fundamentación del modelo teórico práctico propuesto, orientado a fortalecer la comprensión conceptual, el razonamiento matemático y la resolución contextualizada de problemas en el aula.

3.7.3 Cuestionario abierto aplicado a docentes de matemáticas

Las respuestas recopiladas en el cuestionario aplicado a docentes del área de Matemáticas reflejan una diversidad de perspectivas y prácticas pedagógicas empleadas en las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima. Se evidencia una variedad de enfoques, que van desde modelos tradicionales centrados en la transmisión directa del conocimiento, hasta

propuestas constructivistas y basadas en el aprendizaje significativo. Cada docente adapta su metodología en función del contexto institucional, los recursos disponibles y las características particulares de su grupo de estudiantes.

El registro general de respuestas puede consultarse en el Anexo E, mientras que la Figura 15 presenta la codificación axial correspondiente a los modelos pedagógicos identificados. Instituciones como Santa Teresa y Luis Flórez mantienen un enfoque tradicional, mientras que Patiobonito, Campoalegre Euclides Barragán Méndez y San Fernando adoptan propuestas constructivistas centradas en la participación y el desarrollo del pensamiento crítico. La Inmaculada Concepción se orienta hacia el aprendizaje basado en problemas, y colegios como la Fundación San Antonio María Claret y Nuestra Señora de Lourdes integran valores éticos y religiosos en contextos reales para promover un aprendizaje reflexivo y autónomo.

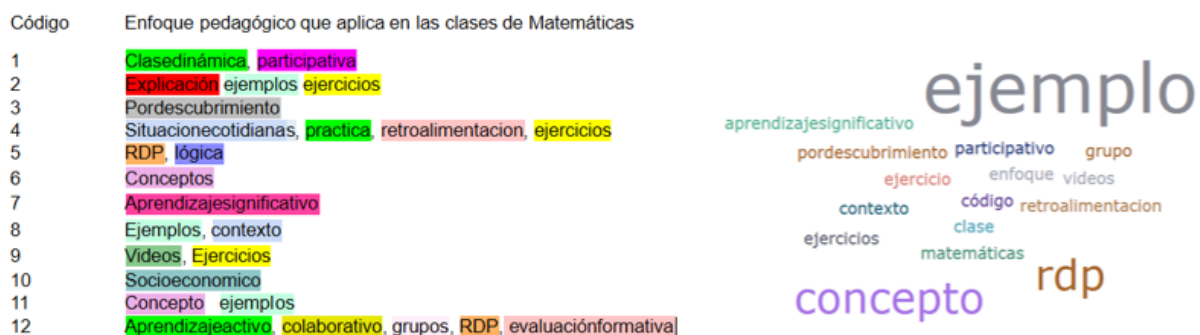
Figura 15. *Lectura relacional y codificación axial Modelo pedagógico*

		Palabra	Conteo ▼	%
1	PlanEducativoMisericordia			
2	Tradicional	constructivista	5	41,67
3	Tradicional			
4	Constructivista	tradicional	2	16,67
5	AprendizajeSignificativo	aprendizajesignificativo	1	8,33
6	Constructivista			
7	Constructivista	conceptual	1	8,33
8	Dialogante	dialogante	1	8,33
9	Constructivista			
10	Constructivista	planeducativomisericordia	1	8,33
11	Conceptual			
12	TeoríasPiagetVygotsky.	teoríaspiagetvygotsky	1	8,33



No obstante, el análisis revela que, si bien se describen estrategias metodológicas, ninguna de las respuestas evidencia una comprensión explícita del concepto de enfoque pedagógico. Aun así, las clases de matemáticas incluyen prácticas que buscan fomentar la participación y el aprendizaje significativo. Los docentes utilizan recursos variados: clases dinámicas, contextualización de conceptos, juegos, videos, uso de TIC, y métodos basados en el descubrimiento.

Figura 16. *Lectura relacional y codificación axial enfoque pedagógico*



Según la Figura 17, las estrategias más recurrentes en la enseñanza de las Matemáticas son la resolución de problemas, el aprendizaje colaborativo y la aplicación práctica de los contenidos, lo que evidencia una inclinación hacia enfoques didácticos interactivos y adaptativos. Asimismo, se resalta el uso de simulacros de pruebas Saber y la retroalimentación como mecanismos de evaluación formativa, junto con la contextualización de los contenidos según el entorno geográfico y social de los estudiantes. No obstante, sobresale de manera especial la integración de las TIC como recurso pedagógico, lo cual marca una tendencia significativa hacia la incorporación de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas.

La participación de los estudiantes en las clases de Matemáticas, como se observa en la Tabla 13 es promovida por la mayoría de los docentes, quienes gestionan diferentes estrategias didácticas para fomentar el involucramiento de los estudiantes. Entre las acciones más destacadas se encuentran el uso de preguntas contextualizadas, la formulación de situaciones problema relacionadas con el entorno cotidiano, la socialización entre pares mediante actividades colaborativas y el uso de incentivos para estimular respuestas y participación.

Asimismo, varios docentes recurren a preguntas orientadoras como recurso para guiar el razonamiento, promover el pensamiento crítico y mantener la atención durante la clase. Este enfoque interrogativo favorece la exploración de ideas previas y la construcción colectiva del conocimiento. No obstante, algunos docentes reportan dificultades para lograr una participación sostenida, especialmente en estudiantes que muestran bajo interés por la asignatura. En estos casos, se opta por estrategias de acompañamiento individualizado que buscan fortalecer el desarrollo matemático a través de la orientación directa y personalizada. Este análisis refleja los logros y los retos presentes en la participación, evidenciando la necesidad de seguir fortaleciendo prácticas pedagógicas que respondan a la diversidad de intereses, las rutinas para el manejo del aula los y niveles de motivación de los estudiantes.

Tabla 13. *Categorías de participación en Matemáticas*

Categoría	Descriptor	Docentes
Fomento de la participación	Se evidencian estrategias planificadas y variadas para involucrar al estudiante.	1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12
Contextualización didáctica	Uso de situaciones reales o cotidianas para generar conexión con el contenido.	2, 5, 6, 10
Estrategias interrogativas	Uso de preguntas directas u orientadoras para activar la participación.	3, 6, 11
Participación esperada pero limitada	Se reconoce la intención de fomentar participación, pero no se logra plenamente.	4, 8, 9

Categoría	Descriptor	Docentes
Intervención individualizada	Aplicación de estrategias de acompañamiento para casos de baja participación.	4, 9

En relación con el uso de recursos tecnológicos y multimedia, como se observa en la Tabla 14 la mayoría de los docentes incorpora herramientas digitales de forma regular para enriquecer sus clases de Matemáticas. Algunos de ellos (1, 2, 6, 7, 10, 11) emplean recursos como video beam, el software especializado GeoGebra, tablas y gráficos en Excel y videos de YouTube y otras aplicaciones educativas, lo cual refleja un uso intencional y pedagógico de la tecnología para facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos.

Por otro lado, algunos docentes (3, 4, 5) reconocen limitaciones de tiempo que dificultan una integración constante de estos recursos. No obstante, cuando las condiciones lo permiten, hacen uso de herramientas como calculadoras científicas o software de diseño gráfico, mostrando disposición por incorporar medios digitales pese a las restricciones. Finalmente, un grupo de docentes (8, 9, 12) demuestra una diversificación más amplia de recursos, integrando las plataformas educativas interactivas Educa Play y PhET y formularios enviados por WhatsApp y videos en línea. Esto evidencia una apuesta por formatos más dinámicos, accesibles y variados.

Tabla 14. *Uso de recursos tecnológicos en Matemáticas*

Categoría	Descriptor	Ejemplos representativos	Docentes
Uso frecuente de tecnología educativa	Empleo habitual de recursos digitales para apoyar la enseñanza matemática.	Video beam, GeoGebra, Excel, YouTube, aplicaciones educativas.	1, 2, 6, 7, 10, 11
Uso condicionado por el tiempo	Uso limitado de tecnología debido a restricciones temporales o logísticas.	Software de diseño gráfico, calculadoras científicas cuando hay disponibilidad de tiempo.	3, 4, 5
Diversificación de recursos	Integración variada de herramientas multimedia e interactivas.	Videos en línea, formularios vía WhatsApp, Educa Play, PhET.	8, 9, 12

Categoría	Descriptor	Ejemplos representativos	Docentes
Limitaciones para el uso sostenido	Obstáculos para implementar recursos de forma continua y efectiva.	Falta de tiempo o acceso restringido a herramientas tecnológicas.	3, 4, 5

En cuanto a la implementación de estrategias de evaluación formativa en Matemáticas, como se observa en la Tabla 15, la mayoría de los docentes (2, 3, 5, 7, 10, 11, 12) manifiesta emplear instrumentos y prácticas que permiten valorar el progreso continuo del estudiante. Entre las estrategias más comunes se encuentran las carpetas de evidencias, coevaluación y autoevaluación, evaluación continua en clase, retroalimentación, talleres grupales y el uso de pruebas tipo Saber para el desarrollo de competencias.

Por su parte, otros docentes (1, 4, 6, 9) señalan una aplicación más puntual o variable de estas estrategias. Algunos realizan evaluaciones vía WhatsApp seguidas de clases explicativas, integran el progreso personal o la participación, o se enfocan en entrenamientos para pruebas estandarizadas.

Tabla 15. *Evaluación formativa en Matemáticas*

Categoría	Descriptor	Ejemplos representativos	Docentes
Aplicación amplia y sistemática	Uso regular de estrategias variadas para valorar el proceso de aprendizaje	Carpetas de evidencias, acuerdos pedagógicos, coevaluación, autoevaluación, retroalimentación	2, 3, 5, 7, 10, 11, 12
Evaluación continua en clase	Valoración permanente mediante actividades cotidianas	Talleres grupales, seguimiento en clase, resolución de problemas, participación	3, 5, 10, 11
Uso de pruebas tipo Saber	Aplicación de pruebas similares a estandarizadas como parte de la evaluación formativa	Pruebas tipo Saber aplicadas con fines diagnósticos o de seguimiento	2, 12

Categoría	Descriptor	Ejemplos representativos	Docentes
Aplicación puntual o variable	Uso ocasional o condicionado de estrategias de evaluación formativa	Evaluaciones por WhatsApp, seguimiento de participación individual, entrenamientos puntuales	1, 4, 6, 9

Respecto a la pedagogía de las clases de Matemáticas, como se observa en la Tabla 16, los docentes (1, 4, 5, 6, 8) expresan preocupación por el bajo interés y la escasa motivación de los estudiantes, así como por la necesidad de adaptar los métodos pedagógicos a los desafíos actuales. También destacan la importancia del aprendizaje a partir del error, entendiendo este como una oportunidad para fortalecer la comprensión. Los docentes (7, 12) abordan los enfoques pedagógicos en la resolución de problemas y la implementación de un modelo constructivista que fomenta la participación, el aprendizaje cooperativo y el pensamiento crítico.

Tabla 16. *Pedagogía en clases de Matemáticas*

Categoría	Descriptor	Ejemplos representativos	Docentes
Interés y motivación estudiantil	Preocupación por la falta de motivación y disposición hacia las matemáticas	Bajo interés, necesidad de conectar con la realidad, dificultad para mantener la atención	1, 4, 5, 6, 8
Aprendizaje desde el error	Reconocimiento del valor pedagógico del error como parte del proceso de aprendizaje	Importancia de identificar errores y aprender de ellos	5, 6
Adaptación pedagógica	Necesidad de ajustar la enseñanza según las dificultades y contextos de los estudiantes	Métodos flexibles, respuestas a falencias, ajustes metodológicos	4, 5, 8

Categoría	Descriptor	Ejemplos representativos	Docentes
Enfoque por competencias	Orientación hacia el desarrollo de habilidades para la formulación y solución de problemas	Énfasis en la ejecución de procedimientos matemáticos aplicados a situaciones problemáticas	7, 12
	Implementación de un enfoque centrado en el estudiante, con aprendizaje cooperativo y pensamiento crítico	Participación, trabajo en grupo, resolución de problemas reales, aprendizaje colaborativo	7, 12

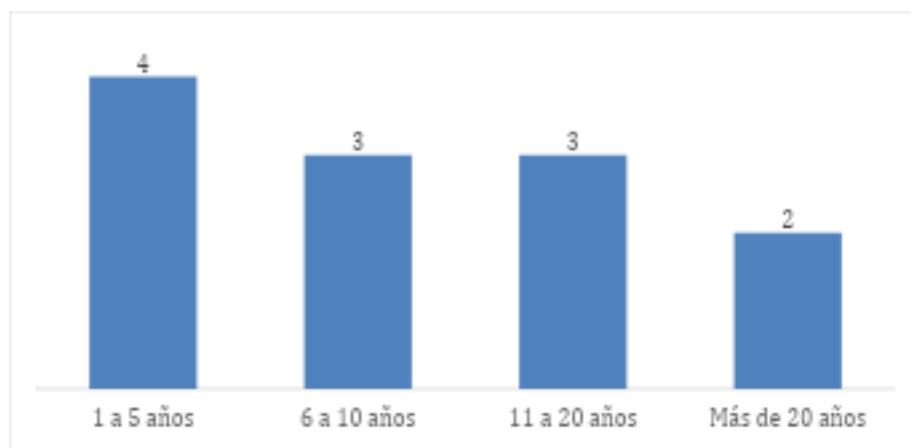
En conjunto, los resultados del cuestionario evidencian una diversidad de prácticas y enfoques pedagógicos empleados por los docentes del área de Matemáticas en el municipio del Líbano, Tolima. Aunque algunos mantienen estructuras tradicionales de enseñanza, otros avanzan hacia propuestas activas, centradas en el estudiante y contextualizadas. Destaca el uso progresivo de las estrategias: resolución de problemas, aprendizaje colaborativo, evaluación formativa y aprovechamiento de recursos tecnológicos, que reflejan una intención por responder a las necesidades actuales del aula. No obstante, también señalan los docentes, dificultades para mantener la motivación de los estudiantes, las limitaciones de tiempo y recursos, y la falta de una conceptualización clara sobre los enfoques pedagógicos.

3.7.4 Cuestionario mixto (abierto y cerrado) aplicado a docentes

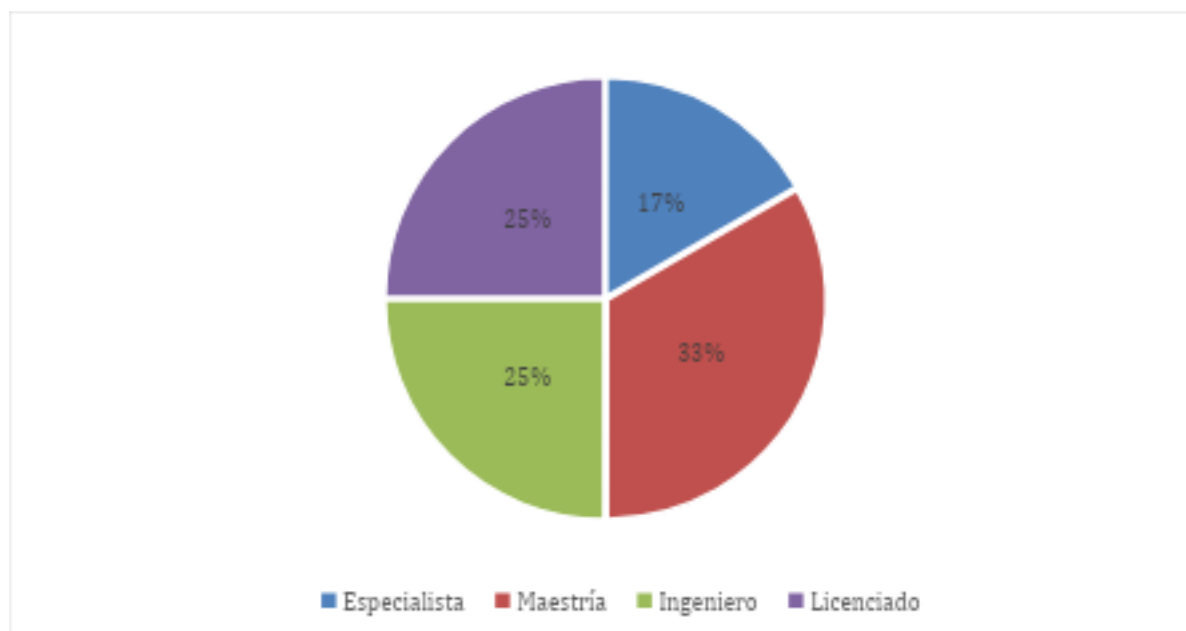
La Figura 19, muestra una diversidad de los años de experiencia docente en el área de Matemáticas, lo que evidencia una composición generacional amplia. Se observa presencia de docentes en todos los rangos de trayectoria profesional, desde quienes apenas inician su ejercicio hasta aquellos con más de 40 años de servicio. Es importante señalar que el hecho de que más de la mitad de los encuestados cuente con más de 10 años de experiencia indica una base docente estable, que puede contribuir a la continuidad y consolidación de los procesos pedagógicos en la educación media. Si bien no es posible establecer una relación directa entre los docentes encuestados y los resultados académicos institucionales, este análisis conjunto proporciona una

mirada complementaria sobre las condiciones que rodean la enseñanza de las Matemáticas en el municipio del Líbano.

Figura 19. *Años de Experiencia de los docentes de Matemáticas*



La Figura 20 muestra que los docentes de Matemáticas encuestados presentan una formación académica, en su mayoría, de nivel avanzado. Se destaca que la mitad de ellos cuenta con estudios de posgrado, específicamente cuatro con maestría y dos con especialización, lo que evidencia un compromiso significativo con la formación continua y la actualización profesional. Además, se identifican tres licenciados y tres ingenieros, lo que refleja un equilibrio entre perfiles pedagógicos y disciplinares. Esta formación puede enriquecer las prácticas de enseñanza en el área de Matemáticas, al integrar enfoques teóricos, metodológicos y técnicos que favorecen el desarrollo de competencias cognitivas, la resolución de problemas y el pensamiento crítico en los estudiantes.

Figura 20. *Nivel de formación docente*

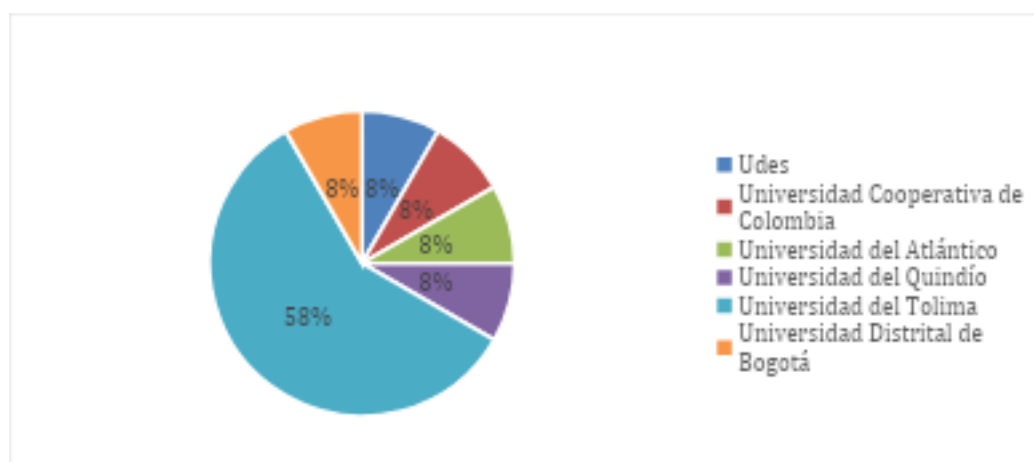
Como se observa en la Figura 21, el 83% de los docentes no cuenta con certificaciones adicionales específicamente relacionadas con la enseñanza de las Matemáticas, lo que podría reflejar una oportunidad para fortalecer procesos de formación continua orientados a la profundización disciplinar. Solo dos docentes reportan haber realizado diplomados, uno en educación inclusiva y otro en habilidades socioemocionales, ambos relevantes para el contexto educativo actual, aunque no directamente vinculados al área matemática. Este panorama sugiere la necesidad de promover estrategias institucionales que fomenten la actualización específica en didáctica de las Matemáticas, uso de recursos tecnológicos aplicados al área y evaluación por competencias, con el fin de potenciar la calidad del proceso enseñanza y aprendizaje en este campo.

Figura 21. *Certificaciones adicionales de los docentes en el área de Matemáticas*



La Figura 22 muestra que el 58,3 % de los docentes encuestados obtuvo su formación académica en la Universidad del Tolima, mientras que el 41,7 % restante proviene de otras instituciones de educación superior, distribuyéndose equitativamente entre la Universidad Distrital de Bogotá, Universidad del Quindío, Universidad del Atlántico, Universidad Cooperativa de Colombia y UDES, con un 8,3 % cada una. Esta distribución sugiere que, aunque predomina una formación de carácter regional, también se reconocen trayectorias académicas provenientes de diferentes regiones del país, lo que puede enriquecer la práctica pedagógica a través de enfoques y experiencias formativas complementarias.

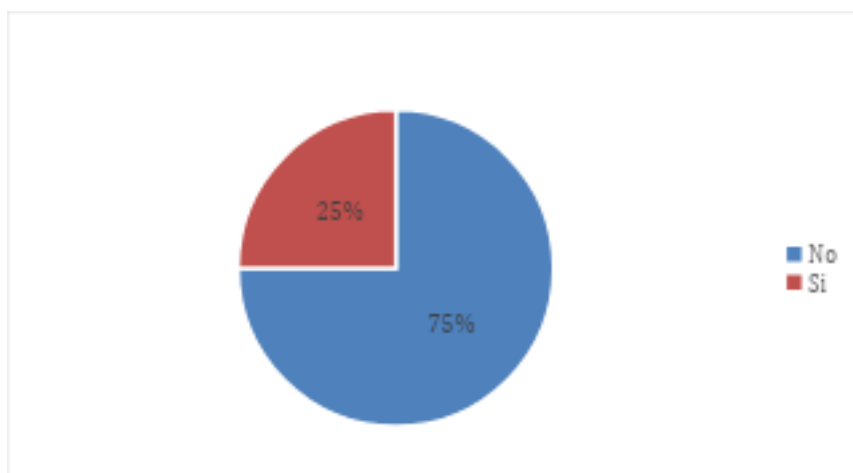
Figura 22. *Institución educativa de formación académica de los docentes de Matemáticas*



La Figura 23 muestra que el 25 % de los docentes encuestados ha participado en programas de formación continua relacionados con la enseñanza de las Matemáticas durante el último año, mientras que el 75 % no ha accedido a este tipo de actualización profesional recientemente. Este dato evidencia una participación limitada en espacios de desarrollo docente continuo, lo que

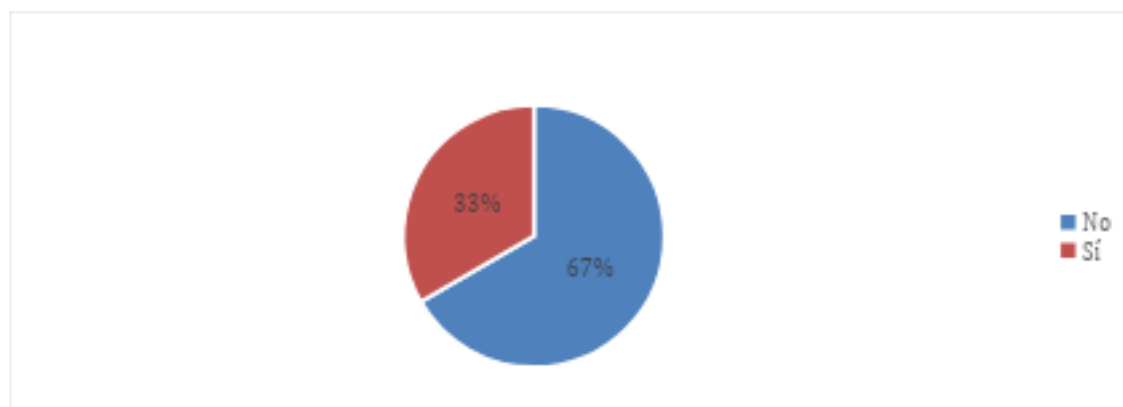
podría representar una oportunidad de mejora para fortalecer las competencias pedagógicas y didácticas en el área. La baja participación sugiere la necesidad de promover mayores oportunidades de formación específica, ajustadas a las demandas actuales del sistema educativo y al contexto de la enseñanza de las Matemáticas en la educación media.

Figura 23. *Participación en formación continua en Matemáticas en el último año*



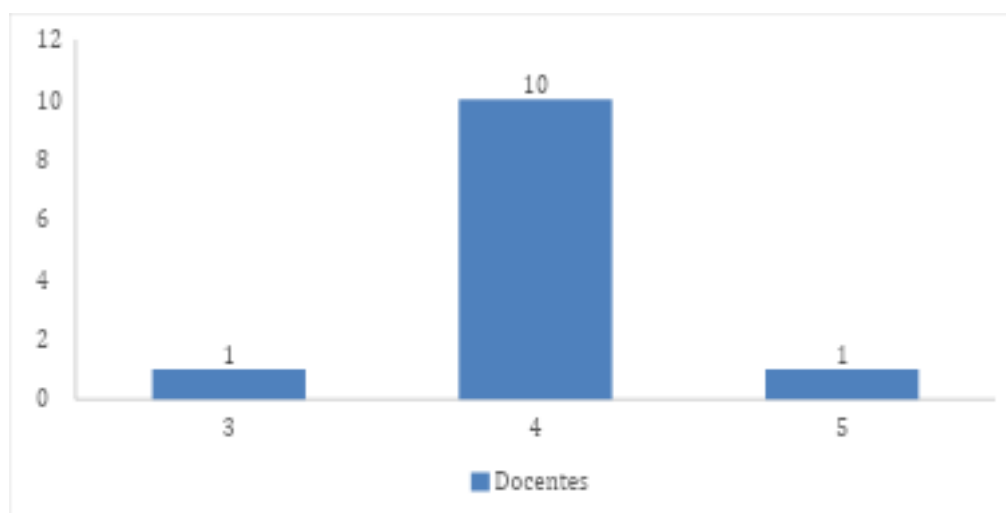
La Figura 24 muestra que el 33,3 % de los docentes encuestados manifiesta estar vinculado a redes académicas relacionadas con la enseñanza de las Matemáticas, mientras que el 66,7 % indica no participar en este tipo de espacios. Esta baja vinculación evidencia una limitada articulación con comunidades profesionales que podrían ofrecer oportunidades de intercambio de experiencias, actualización disciplinar y fortalecimiento pedagógico. Fomentar la participación en redes académicas resulta fundamental para promover el trabajo colaborativo, la reflexión docente y la construcción colectiva de saberes que impacten positivamente la calidad educativa en el área.

Figura 24. Vinculación a redes académicas en enseñanza de las Matemáticas



La Figura 25 presenta una nube de palabras que sintetiza las actividades y tareas reportadas por los docentes en relación con su enfoque de enseñanza en Matemáticas. Se destacan prácticas como la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, el uso de actividades prácticas, talleres grupales e individuales, evaluaciones orales y escritas, lo que evidencia un enfoque orientado a la participación del estudiante. También sobresalen estrategias didácticas vinculadas a la cotidianidad, la transversalización con otras áreas como la artística, el deporte y la cultura, y el uso de herramientas digitales como Thatquiz, ajedrez educativo y plataformas E-learning. Estas respuestas reflejan una tendencia hacia metodologías integradoras y contextualizadas que buscan motivar al estudiante y fortalecer su comprensión matemática desde una perspectiva funcional y significativa.

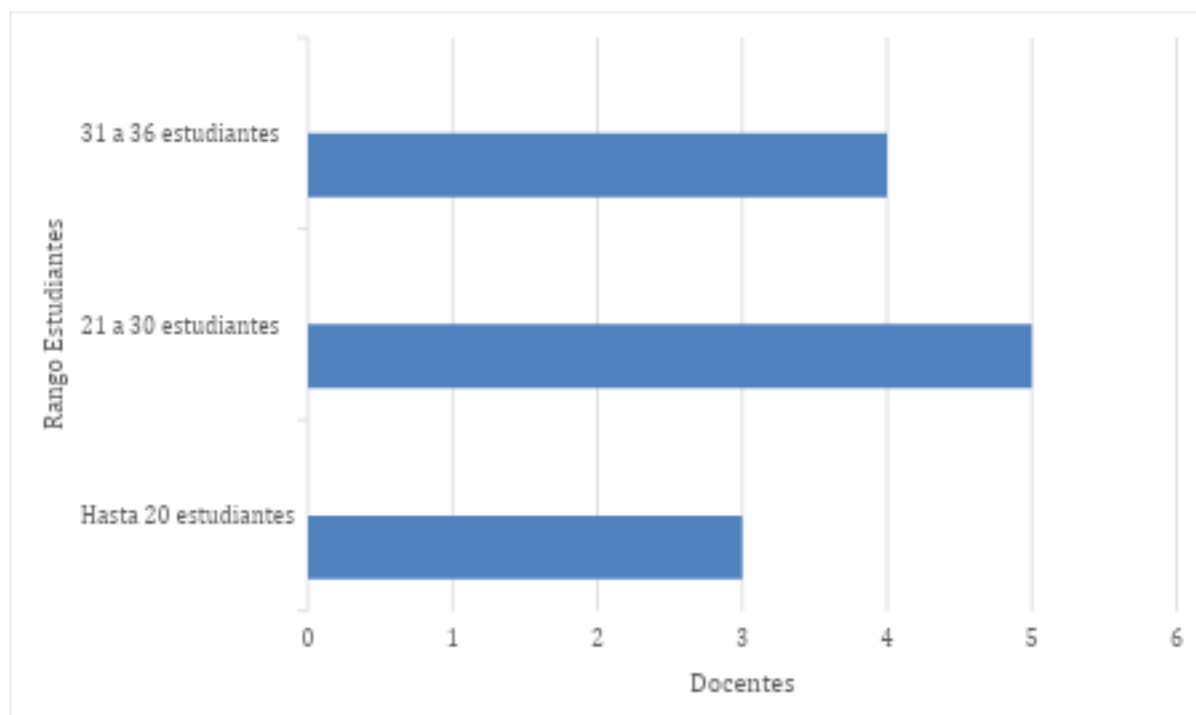
Figura 26. *Intensidad horaria semanal de los docentes en matemáticas*



La Figura 27 evidencia una marcada variabilidad en la relación docente estudiantes entre las instituciones educativas del municipio del Líbano. En la institución privada el promedio es de 1 docente por cada 12 a 15 estudiantes, en los colegios públicos urbanos esta relación se amplía considerablemente, alcanzando proporciones de hasta 1 docente por cada 36 estudiantes. En contraste, las instituciones rurales reportan relaciones más equilibradas, con cifras que oscilan entre 1 por cada 12 a 18 estudiantes. La media general aproximada en la muestra es de 1 docente por cada 28 estudiantes, lo que refleja condiciones dispares que pueden influir significativamente en la atención pedagógica individualizada, la gestión del aula y el desarrollo efectivo de las competencias matemáticas.

En cuanto a la distribución por rangos, el 25 % de las respuestas corresponde a instituciones con grupos reducidos, con un máximo de 20 estudiantes por docente, asociadas al ámbito rural o privado. El 41,7 % indica una relación intermedia, entre 21 y 30 estudiantes por docente, que representa un tamaño de grupo moderado. Por su parte, el 33,3 % reporta relaciones más elevadas, con más de 30 estudiantes por docente, situación que puede limitar la atención individualizada y el seguimiento continuo al aprendizaje, especialmente en contextos urbanos de carácter público.

Figura 27. *Relación docente estudiante por rangos*



En síntesis, el análisis del cuestionario aplicado a docentes de matemáticas en educación media del municipio del Líbano permite identificar una planta docente mayoritariamente estable y con formación académica profesional. Se reconoce que si bien existen esfuerzos individuales por integrar metodologías activas, recursos tecnológicos y enfoques contextualizados, persisten desafíos en la actualización disciplinar, el fortalecimiento de comunidades profesionales y la gestión de la intensidad horaria y la relación docente estudiante, condiciones institucionales que inciden directamente en la práctica pedagógica y en los resultados de las pruebas externas.

3.7.5 *Matrices de comparación y categorización analítica*

El análisis de la matriz de comparación y categorización analítica permite establecer relaciones entre los datos cuantitativos y cualitativos recolectados, a partir de los cuales emergen categorías que configuran una comprensión de las prácticas matemáticas en la educación media. Esta fase de la investigación responde a un método analítico sintético, donde los patrones identificados son leídos a la luz de referentes teóricos previamente definidos. En este proceso, el uso de la herramienta Excel para datos numéricos y MAXQDA para codificación cualitativa posibilita una triangulación metódica que robustece la validez de los hallazgos.

Desde el enfoque socioconstructivista (Vygotsky, 1978, como se citó en Pérez, 2024), la categoría de interacción docente estudiante se manifiesta como uno de los factores incidentes en la configuración de ambientes de aprendizaje significativos. La presencia de estrategias colaborativas, tareas contextualizadas y el uso de mediaciones didácticas coherentes con las realidades de los estudiantes, emergen como prácticas que favorecen la construcción compartida del conocimiento matemático.

A su vez, el análisis de la matriz revela tensiones entre enfoques pedagógicos tradicionales y propuestas más centradas en el estudiante. Estas tensiones, ya descritas por Montes (2024), se reflejan en la persistencia de modelos instruccionales centrados en la transmisión de contenidos, en contraposición con enfoques activos y contextualizados del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La identificación de estas prácticas permite reconocer las narrativas institucionales y las acciones concretas que los docentes implementan en el aula.

En lo referente, al cruce de información evidencia que la formación docente, la intensidad horaria asignada al área de matemáticas y el acceso a recursos didácticos, inciden directamente en la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje. Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Céspedes et al. (2019), quienes advierten que las circunstancias institucionales representan un condicionante estructural en los resultados educativos.

Figura 28. *Matriz comparativa entre instituciones privadas, públicas urbanas y rurales del Líbano*

Dimensión / Categoría	Institución educativa Privada	Pública urbana	Pública rural
Relación docente estudiante	1 docente por cada 12 a 15 estudiantes	Hasta 1 docente por cada 36 estudiantes	Entre 1 docente por cada 12 a 18 estudiantes
Uso de TIC	Alto: video beam, plataformas, juegos y Apps	Moderado: uso frecuente, pero limitado por tiempo y recursos	Bajo o condicionado: acceso reducido, aunque hay disposición

Dimensión / Categoría	Institución educativa		
	Privada	Pública urbana	Pública rural
Modelo pedagógico	Participativo, con enfoque en aprendizaje autónomo, ético y religioso	Mixto: tradicional con elementos de constructivismo	Práctico contextual, con enfoque tradicional y adaptado al entorno
Participación estudiantil	Alta: uso de incentivos, juegos, trabajo colaborativo	Variable: se fomenta, pero hay desmotivación en algunos estudiantes	Sostenida: promovida mediante situaciones reales y guías prácticas
Estrategias de evaluación	Evaluación continua con TIC y retroalimentación individualizada	Pruebas tipo Saber, carpetas de evidencias, talleres y retroalimentación	Evaluación mediante guías, resolución de problemas y asesorías
Actividades implementadas	Actividades prácticas, gamificadas y personalizadas	Talleres, guías, actividades contextualizadas	Ejercicios con aplicación en la vida cotidiana, ajedrez, asesorías

En conclusión, la redacción de los resultados y su discusión evidencian el cumplimiento de los objetivos de investigación y confirman la validez de las hipótesis planteadas. El análisis crítico de los datos, respaldado por el marco teórico, permite establecer relaciones significativas entre las variables estudiadas y aporta elementos concretos para la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas. Este apartado consolida los hallazgos como una contribución relevante al campo educativo y delimita con precisión los aportes y alcances del estudio.

Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

Este capítulo presenta la propuesta de transformación construida a partir del método analítico sintético de los datos empíricos y del marco teórico referencial. En coherencia con el objetivo general de la investigación, la propuesta surge como una respuesta estructurada a las necesidades identificadas en el desempeño matemático de los estudiantes de educación media del municipio del Líbano, Tolima y a las características de las prácticas pedagógicas predominantes en el área. La aplicación del método analítico permitió descomponer, examinar y categorizar los elementos constitutivos del problema educativo, mientras que el enfoque sintético posibilitó la integración de estos elementos en un modelo teórico práctico que orienta la mejora del aprendizaje matemático. La propuesta se presenta como un resultado propositivo con valor teórico y aplicabilidad práctica, sustentado en principios pedagógicos contemporáneos y en evidencias recogidas durante el proceso investigativo. Su estructura contempla objetivos, fases operativas, componentes formativos y criterios de evaluación, y se proyecta como un modelo adaptable a otras áreas del conocimiento evaluadas en la prueba SABER 11°, fortaleciendo su impacto y alcance en otros contextos educativos.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

La propuesta de transformación se sustenta en el análisis de los hallazgos empíricos y en la reflexión fundamentada de los teóricos que explican las prácticas pedagógicas en matemáticas. A partir del bajo desempeño evidenciado en las pruebas Saber 11° en las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima y de la identificación de metodologías centradas en la repetición, se plantea la necesidad de construir un modelo teórico práctico que integre conocimiento científico, intervención pedagógica y evaluación contextualizada.

El modelo propuesto modifica el rol del docente como transmisor de contenidos, transforma la evaluación en un proceso continuo de retroalimentación y resignifica las prácticas matemáticas desde un enfoque situado. Esta transformación permite replantear la relación entre enseñanza, aprendizaje y evaluación desde una perspectiva activa, innovadora, amigable y reflexiva.

El sustento teórico incluye el enfoque socio constructivista de (Vygotsky, 1978, como se citó en Pérez, 2024), que concibe el aprendizaje como proceso social y culturalmente mediado; la teoría

APOE de Escobar et al. (2024), que describe la evolución del pensamiento matemático; la distinción entre evaluación sumativa y formativa; el Aprendizaje Basado en Problemas, como metodología centrada en la resolución de situaciones reales (Padilla y Flórez, 2022; Baloco y López, 2022), y el análisis crítico de las prácticas pedagógicas en matemáticas, constituyen elementos clave para replantear la enseñanza desde una perspectiva contextualizada y reflexiva. También se consideran los factores estructurales y pedagógicos que inciden en los resultados de las pruebas Saber 11°.

A partir de este marco, se reemplaza el enfoque transmisivo por prácticas centradas en el estudiante, que promueven el aprendizaje y la participación. Se sustituye la evaluación finalista por procesos formativos integrados a la enseñanza. Se aplica la teoría APOE de manera contextualizada, articulando sus fases con el diseño de tareas significativas. Se reorganiza el trabajo en el aula desde una lógica colaborativa, con base en la realidad institucional, el perfil docente y los recursos disponibles.

El modelo resultante, denominado Modelo Integrado de Prácticas Matemáticas Contextualizadas MIPMaC, se estructura en cuatro fases: diagnóstico situado, formación docente, diseño de prácticas contextualizadas y evaluación reflexiva. Cada fase responde a las debilidades identificadas y articula los elementos pedagógicos, didácticos y evaluativos necesarios para transformar la enseñanza de las matemáticas en el contexto estudiado.

Esta fundamentación responde al objetivo general de la investigación. La propuesta constituye una alternativa viable, flexible y replicable, alineada con las necesidades reales del aula. Su validez teórica fue corroborada mediante juicio de expertos. Su contribución principal consiste en ofrecer un modelo que orienta la mejora del aprendizaje matemático, fortalece el desarrollo profesional docente y promueve prácticas pedagógicas sostenidas en la reflexión, la contextualización y la evaluación formativa y que es aplicable a las otras áreas evaluadas en la prueba Saber 11.

4.2. Estructura de la propuesta de transformación.

En el presente apartado se despliega la propuesta metodológica orientada a la mejora del aprendizaje de las matemáticas en la educación media del municipio del Líbano, Tolima. Se

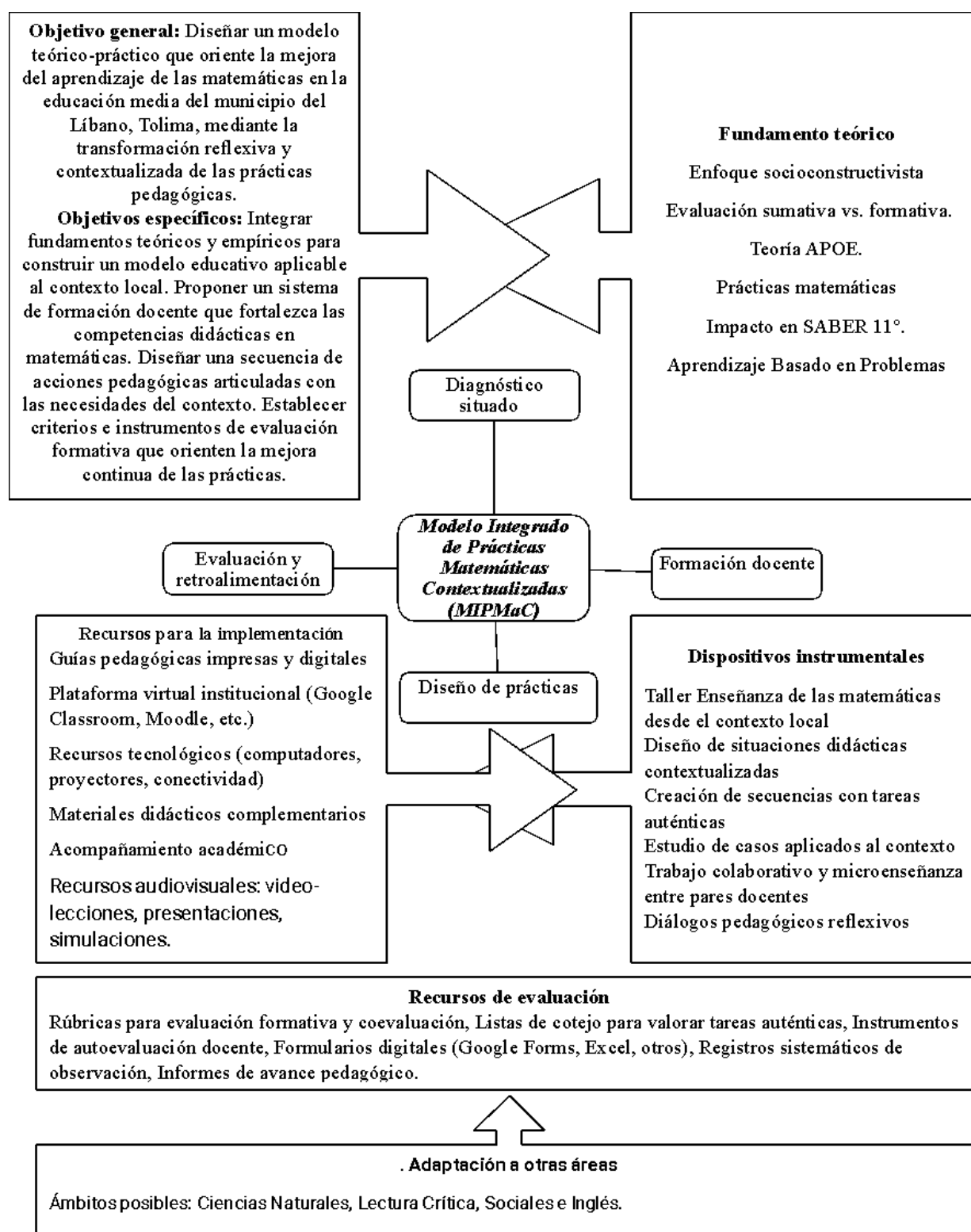
presenta el diseño del modelo teórico práctico que busca transformar las prácticas pedagógicas actuales. Este modelo se fundamenta en un marco conceptual y metodológico, integrando principios del enfoque socioconstructivista y de la evaluación formativa, y se organiza en cuatro fases operativas.

Asimismo, se detallan los recursos requeridos para su implementación, los criterios para su evaluación y validación, y las posibilidades de adaptación a otras áreas del conocimiento. Se ofrece así una visión integral, flexible y aplicable que busca impulsar un cambio significativo en la calidad educativa.

A continuación, se presenta la estructura integral del Modelo Integrado de Prácticas Matemáticas Contextualizadas MIPMaC, representada gráficamente. Esta figura permite visualizar la articulación entre los fundamentos teóricos, las fases operativas, los recursos para su implementación y los dispositivos pedagógicos propuestos. El modelo se configura como una herramienta estructurada que orienta la mejora del aprendizaje matemático mediante una secuencia coherente de acciones situadas, colaborativas y evaluativas, aplicables al contexto local y adaptables a otras áreas del conocimiento evaluadas por las pruebas externas.

Modelo Integrado de Prácticas
Matemáticas Contextualizadas (MIPMaC)
para la mejora del aprendizaje en la
educación media del municipio del Líbano,
Tolima

Figura 29. *Modelo Integrado de Prácticas Matemáticas Contextualizadas MIPMaC*



4.2.1 *Objetivo general de la propuesta*

Diseñar un modelo teórico práctico que oriente la mejora del aprendizaje de las matemáticas en la educación media del municipio del Líbano, Tolima, mediante la transformación reflexiva y contextualizada de las prácticas pedagógicas.

4.2.2 *Objetivos específicos de la propuesta*

- a) Integrar fundamentos teóricos y hallazgos empíricos para construir un modelo teórico práctico, aplicable a la educación media del Líbano, Tolima.
- b) Establecer un sistema de formación docente que fortalezca las competencias pedagógicas y didácticas en matemáticas desde una perspectiva reflexiva.
- c) Diseñar una secuencia articulada de acciones pedagógicas basadas en tareas auténticas, coherentes con las necesidades del contexto local.
- d) Definir criterios e instrumentos de evaluación formativa que favorezcan la mejora continua y la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas.

4.2.3 *Fundamento teórico*

La propuesta de transformación se sustenta en enfoques y teorías que permiten comprender y redireccionar las prácticas pedagógicas en matemáticas en la educación media. Este aparato se integra en las siguientes seis dimensiones:

Enfoque socioconstructivista

Este enfoque, basado en los postulados de Vygotsky (1978, como se citó en Pérez, 2024), sitúa al aprendizaje como un proceso social y culturalmente mediado. Destaca el papel del docente como guía y mediador y enfatiza la importancia del trabajo colaborativo, el lenguaje y la interacción en la construcción del conocimiento. Lastre (2021) señala que el conocimiento se construye mediante la participación del estudiante en contextos socialmente significativos. Díaz y Benítez (2025) añaden que los entornos híbridos potencian la interacción social como factor del aprendizaje. En el contexto de esta propuesta, el socioconstructivismo orienta el diseño de

situaciones de aprendizaje significativas y contextualizadas, donde los estudiantes participan en la resolución de problemas reales.

Evaluación sumativa y evaluación formativa

La propuesta se distancia de una evaluación sumativa, centrada en los resultados, pero conserva su carácter objetivo para medir los avances. Además, se promueve la evaluación formativa que acompañe el proceso de aprendizaje, brinde retroalimentación continua y fomente la autorregulación. Según Chacón et al. (2023), ambas formas de evaluación son complementarias. Santos y Villao (2022) destacan la función reguladora de la evaluación formativa, mientras que Domínguez (2022) resalta su aporte a la reflexión crítica docente. Esta visión transformadora permite que la evaluación sea parte del proceso pedagógico y no el cierre, fortaleciendo las prácticas reflexivas en el aula.

Teoría APOE: Acción, Proceso, Objeto, Esquema

La teoría APOE, desarrollada por Dubinsky (1991, como se citó en Suárez et al., 2021), explica cómo los estudiantes construyen conceptos matemáticos a través de cuatro niveles de abstracción: acción, proceso, objeto y esquema. Arias y Tiuquinga (2022) destacan su utilidad para diseñar actividades didácticas que favorezcan la transición entre el pensamiento operativo y el conceptual. Mendoza et al. (2021) enfatizan la importancia de la abstracción reflexiva como proceso central en la construcción del conocimiento matemático. Este marco teórico permite interpretar el desarrollo cognitivo del estudiante y fundamenta la necesidad de prácticas que avancen desde lo instrumental hacia lo significativo.

Prácticas matemáticas

El análisis de las prácticas docentes en matemáticas evidencia una tendencia hacia enfoques tradicionalistas, centrados en la repetición mecánica y el trabajo individual (Silva et al., 2024; Montes, 2024). Huincahue (2022) y Torres (2022) advierten sobre la descontextualización de los contenidos y el enfoque transmisivo que aún prevalece. Burbano et al. (2021) identifican carencias en el conocimiento didáctico del contenido, mientras que Cázares et al. (2020) subrayan la importancia del andamiaje docente en el desarrollo metacognitivo del estudiante. La propuesta busca transformar estas prácticas mediante el diseño de experiencias auténticas, colaborativas y

contextualizadas, orientadas a desarrollar el pensamiento matemático crítico y creativo, a través del estudio de la clase y el trabajo entre pares disciplinares.

Condicionantes de los resultados en las pruebas SABER 11°

Los bajos desempeños en matemáticas en las pruebas externas Saber 11°, están asociados a prácticas descontextualizadas, metodologías centradas en la memorización y escasa formación didáctica del profesorado. Muñoz (2020) enfatiza el papel del docente en la incorporación de tecnologías para mejorar las prácticas educativas. Bizet et al. (2020) alertan sobre la falta de coherencia entre el currículo y los textos utilizados. López (2021) y Acosta (2021) destacan el impacto de las tareas escolares en el rendimiento. El modelo propuesto busca intervenir en estos factores mediante la sistematización de datos, la formación docente situada y el rediseño de prácticas alineadas con los aprendizajes requeridos por estas evaluaciones estandarizadas.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El ABP se incorpora como estrategia metodológica para promover el pensamiento crítico, la investigación autónoma y la transferencia del conocimiento a situaciones reales. Padilla y Flórez (2022) destacan su valor para contextualizar el aprendizaje y fortalecer el rol activo del estudiante. Baloco y López (2022) subrayan que el ABP mejora la motivación, el aprendizaje autodirigido y la competencia para resolver problemas. Esta metodología favorece el desarrollo de habilidades superiores y potencia la implicación del estudiante en su proceso formativo.

4.2.4 *Dispositivos instrumentales*

En correspondencia con las fases del Modelo Integrado de Prácticas Matemáticas Contextualizadas (MIPMaC), se han diseñado dispositivos instrumentales que operativizan su implementación en los contextos educativos de la educación media. Estos dispositivos permiten materializar las transformaciones pedagógicas propuestas, brindando a los docentes herramientas prácticas para la planificación, ejecución y evaluación de su labor. A continuación, en la Tabla 17 se describen los principales:

Tabla 17. *Fases, actividades y propósitos del modelo MIPMaC*

Fase	Actividades principales	Propósito
Diagnóstico situado	Sistematización de resultados Saber; aplicación de cuestionarios a docentes y estudiantes	Reconocer brechas entre prácticas y desempeño
Formación docente	Diseño e implementación de tres talleres: contextualización, evaluación formativa y planificación didáctica	Fortalecer capacidades pedagógicas para la transformación
Diseño de prácticas contextualizadas	Elaboración de secuencias didácticas con tareas auténticas	Construir prácticas coherentes con el modelo
Evaluación y retroalimentación	Aplicación de rúbricas, coevaluación y reflexión docente	Promover una cultura de mejora continua

- Taller: Enseñanza de las matemáticas desde el contexto local. Espacio formativo centrado en el análisis del entorno sociocultural de los estudiantes y en la elaboración de problemas matemáticos situados, que respondan a realidades cercanas.
- Diseño de situaciones didácticas contextualizadas. Actividad guiada que acompaña al docente en la construcción de tareas en aprendizajes retadores, estructuradas con base en el contexto y alineadas con los estándares curriculares.
- Creación de secuencias didácticas con tareas auténticas. Proceso de estructuración de actividades de aprendizaje progresivas que promuevan la resolución de problemas reales, el pensamiento crítico y la conexión entre saberes escolares y experiencias del entorno.
- Estudio de casos aplicados al contexto. Estrategia de análisis reflexivo desde el rol de docente de área de matemáticas, a partir de situaciones reales del aula, que permite comprender las dinámicas de la enseñanza y tomar decisiones pedagógicas contextualizadas.
- Trabajo colaborativo y microenseñanza entre pares docentes. Modalidad de formación situada donde los docentes diseñan, implementan y retroalimentan pequeñas secuencias didácticas en comunidad de práctica y realicen la autoformación de los aprendizajes con

más bajo registro en las pruebas diagnósticas y externas, fortaleciendo el aprendizaje profesional conjunto.

- Diálogos pedagógicos reflexivos. Espacios de encuentro y debate entre docentes para compartir experiencias, identificar retos comunes y construir propuestas de mejora continua desde una visión crítica y colectiva.

Estos dispositivos se articulan en la propuesta integradora que promueve la transformación de la práctica docente desde una perspectiva crítica, colaborativa y situada, favoreciendo una enseñanza de las matemáticas más pertinente, reflexiva y conectada con las realidades de los estudiantes.

4.2.5 Recursos para la implementación

Para asegurar la viabilidad y efectividad del modelo teórico práctico propuesto, se requiere una planificación cuidadosa de los recursos que respaldarán su implementación. En este sentido, se consideran los recursos para la implementación, que comprenden los medios físicos, digitales, humanos y tecnológicos necesarios para el desarrollo de cada una de las fases operativas

- Guías pedagógicas impresas y digitales: materiales estructurados que orientan el diseño y la aplicación de prácticas didácticas contextualizadas.
- Plataforma virtual institucional, Google Classroom o Moodle: espacio para la gestión de contenidos, seguimiento de procesos formativos y retroalimentación continua.
- Espacios físicos adecuados para la formación presencial: aulas equipadas para el trabajo colaborativo y el desarrollo de talleres pedagógicos.
- Recursos tecnológicos: o computadores, proyectores y acceso a conectividad, fundamentales para integrar herramientas digitales en el proceso de enseñanza.
- Materiales didácticos complementarios: recursos impresos y digitales que apoyan la construcción de saberes matemáticos.
- Acompañamiento académico: mentoría o asesoría pedagógica para guiar a los docentes en la apropiación del modelo.
- Recursos audiovisuales: video lecciones, presentaciones dinámicas y simulaciones que enriquecen la formación y permiten diversificar los métodos de enseñanza.

4.2.6 *Recursos de evaluación*

Los recursos de evaluación constituyen un componente decisivo para valorar los avances y el impacto del modelo propuesto. Su función permite verificar resultados, orienta el acompañamiento del proceso pedagógico de manera continua, formativa y dialógica. Estos instrumentos permiten recoger evidencias del progreso de los docentes y estudiantes, identificar fortalezas y oportunidades de mejora, y fortalecer una cultura de evaluación centrada en el aprendizaje. A través de herramientas cualitativas y cuantitativas, se promueve la toma de decisiones informadas y se garantiza la sostenibilidad del modelo. A continuación, se detallan los principales recursos previstos para este fin.

- Listas de cotejo para tareas: guías de verificación utilizadas para el seguimiento y evaluación de actividades contextualizadas.
- Instrumentos de autoevaluación docente: herramientas que facilitan la reflexión profesional y la identificación de fortalezas y aspectos por mejorar.
- Formularios digitales, Google Forms Kahoot y Genially: medios de recolección de datos y seguimiento a procesos evaluativos.
- Registros sistemáticos de observación: documentos que permiten evidenciar el desarrollo de las prácticas en el aula.
- Informes de avance pedagógico: reportes periódicos sobre la implementación y resultados obtenidos en las distintas fases del modelo.

4.2.7 *Adaptación a otras áreas*

El Modelo Integrado de Prácticas Matemáticas Contextualizadas (MIPMaC) presenta una estructura flexible y transferible que permite su adaptación a otras áreas del conocimiento evaluadas en la educación media por la prueba Saber 11°: Lectura Crítica, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Ciudadanas, e Inglés. Su potencial de aplicación radica en la combinación de diagnóstico situado, formación docente, diseño de prácticas contextualizadas y evaluación formativa, lo cual permite ajustar el modelo sin alterar su lógica pedagógica central. La adaptabilidad del modelo se sustenta en los siguientes elementos:

- Diagnóstico situado. Consiste en recopilar y analizar información contextual del área o asignatura, mediante resultados de pruebas externas, entrevistas a docentes y cuestionarios que permitan indagar sobre los condicionantes del aprendizaje. Esta fase tiene como propósito identificar brechas, necesidades pedagógicas y características del entorno educativo, con el fin de orientar intervenciones ajustadas a las realidades concretas de cada disciplina.
- Formación docente. Involucra procesos de actualización y fortalecimiento profesional con énfasis en las competencias didácticas propias de cada área del conocimiento. Se basa en talleres, asesorías y espacios colaborativos, orientados a transformar las concepciones y metodologías de enseñanza, promoviendo prácticas reflexivas y contextualizadas.
- Diseño de prácticas contextualizadas. Implica la creación de actividades y tareas vinculadas a situaciones reales y amenas para los estudiantes. Estas prácticas deben estar alineadas con los objetivos del área, los estándares básicos de competencias y responder a las particularidades del contexto sociocultural, fomentando el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de competencias.
- Evaluación formativa. Se centra en la retroalimentación continua, el uso de instrumentos cualitativos y cuantitativos, y la participación de estudiantes y docentes en el proceso de evaluación. Este enfoque permite monitorear el progreso, ajustar estrategias y fortalecer una cultura evaluativa orientada a la mejora y al aprendizaje en cualquier asignatura.

De esta manera, el modelo puede ser replicado y adaptado, conservando su estructura teórico metodológica, para mejorar el aprendizaje en distintas áreas, fortalecer la práctica docente y contribuir a una transformación educativa integral y contextualizada. Esta posibilidad de extensión permite proyectar el modelo más allá del área de matemáticas, promoviendo una cultura institucional orientada a la mejora continua del aprendizaje en toda la educación media.

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

La valoración de la propuesta transformadora MIPMaC se realizó mediante una metodología combinada que articula criterios pedagógicos, técnicos e instrumentales, con el propósito de verificar su coherencia, pertinencia, aplicabilidad y sostenibilidad en el contexto educativo del

municipio del Líbano, Tolima. Esta evaluación se organizó conforme a los objetivos de la propuesta, las fases estructurales del modelo: diagnóstico situado, formación docente, diseño de prácticas contextualizadas y evaluación formativa y los productos esperados en cada etapa. Los indicadores considerados incluyeron: grado de contextualización de las prácticas pedagógicas, incorporación de estrategias activas, mejora proyectada del rendimiento en matemáticas y coherencia entre evaluación y aprendizaje.

Los criterios de evaluación aplicados fueron:

Pertinencia: alineación con las necesidades identificadas en los estudiantes y docentes de educación media.

Validez: coherencia interna del modelo respecto a sus fundamentos teóricos y operativos.

Factibilidad: posibilidad de implementación con los recursos humanos, técnicos y pedagógicos disponibles en el contexto local.

Aplicabilidad: potencial de uso por otros docentes del municipio u otros territorios con características similares.

Generalización: posibilidad de adaptación del modelo a otras áreas evaluadas por la prueba Saber 11°.

Novedad y originalidad: integración de enfoques teóricos y metodológicos no presentes en las prácticas predominantes.

Entre los recursos necesarios para su implementación se incluyen: tiempo institucional para formación docente, acompañamiento pedagógico por parte del equipo directivo, disponibilidad de dispositivos tecnológicos básicos, conectividad estable, acceso a materiales didácticos contextualizados y un equipo de coordinación pedagógica con formación en didáctica de las matemáticas.

Para validar científicamente la propuesta, se empleó el método Delphi, que permitió recoger juicios sistemáticos de expertos mediante tres fases:

a) Selección de expertos: participaron profesionales con formación de maestría o doctorado y experiencia mínima de cinco años en áreas afines. Se cuidó que los perfiles representaran diversos ámbitos del ejercicio docente y académico.

b) Aplicación del instrumento: a través de un formulario estructurado (enlace: <https://forms.gle/Eh7dBXQukwTQ8doE9>), los expertos valoraron el cumplimiento de afirmaciones clave utilizando una escala ordinal (bajo, medio, alto), además de emitir juicios cualitativos en torno a la validez, pertinencia, aplicabilidad, originalidad y consistencia del modelo. El instrumento completo se anexa en el documento Anexo F.

c) Análisis de resultados: los datos fueron consolidados en matrices de validación, como se presenta en la Tabla 18. Características de los expertos participantes y la Tabla 19. Síntesis de respuestas abiertas. El análisis permitió identificar fortalezas como la claridad conceptual del modelo, la articulación entre teoría y práctica, y su adaptabilidad. Las observaciones también señalaron oportunidades de mejora en la especificación de indicadores de seguimiento y mecanismos de acompañamiento a docentes.

A partir de la evaluación realizada, se concluye que la propuesta cumple con los criterios de rigor académico y relevancia práctica, evidenciando un alto nivel de pertinencia, al responder a necesidades reales diagnosticadas; validez, al mantener consistencia entre sus fundamentos y estructura operativa; factibilidad, al poder ser implementada con recursos disponibles; aplicabilidad, al permitir su uso por otros docentes; generalización, por su potencial de réplica en contextos semejantes; y novedad, por articular componentes teóricos que no han sido integrados en modelos anteriores.

A modo de cierre, se considera que el diseño y validación del modelo MIPMaC representa un avance frente al problema científico identificado. Los aportes de los expertos permiten afirmar que su aplicación puede generar un cambio positivo y sostenible en la enseñanza de las matemáticas en educación media y en las otras áreas donde se implemente. El modelo ofrece una alternativa viable para superar las limitaciones de las prácticas tradicionales, promoviendo una educación matemática contextualizada, reflexiva y centrada en el aprendizaje.

Análisis de resultados: Se consolidan y analizan los datos cuantitativos y cualitativos, en las matrices para validación de expertos, como se observa en las Tablas 18. Características de los expertos participantes, Tabla 19. Síntesis de respuestas abiertas, con el fin de identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora de la propuesta.

Tabla 18. *Características de los expertos participantes*

Código	Formación académica	Experiencia profesional	Rol actual
1	Ingeniero Agroindustrial	15 años	Docente de secundaria
2	Ingeniero Agroindustrial	17 años	Docente de secundaria
3	Licenciatura en Matemáticas	10 años	Docente de secundaria
4	Ingeniero Agroindustrial	15 años	Docente de secundaria
5	Ingeniero Forestal	35 años	Docente de secundaria

Los cinco expertos seleccionados mostraron un perfil académico y profesional sólido y coherente con los objetivos del modelo MIPMaC: ingenieros agroindustriales (3), un licenciado en matemáticas y un ingeniero forestal, todos con posgrado y entre 10 y 35 años de experiencia en enseñanza secundaria. Su trayectoria asegura una valoración informada, relevante y ajustada al contexto del municipio del Líbano, fortaleciendo la credibilidad y pertinencia del método Delphi utilizado.

Tabla 19. *Síntesis de respuestas abiertas*

Categoría evaluada	Comentarios de los expertos	Recomendaciones sugeridas
Fortalezas fundamentales	Modelo integral, contextualizado, enfocado en aprendizaje significativo, formación docente y uso del entorno; metodología activa centrada en el estudiante.	Integrar laboratorios prácticos, comunidades de aprendizaje, autoevaluación y coevaluación, uso de software educativo para fomentar el pensamiento matemático y la comunicación rigurosa.

Aspectos por mejorar	Algunos expertos consideran que falta mayor claridad en la innovación frente a otros modelos tradicionales.	Profundizar en la ruptura de paradigmas tradicionales, fortalecer el componente innovador y el acompañamiento docente continuo.
Recomendaciones para ampliar el alcance	Se sugiere que la propuesta puede replicarse en otras áreas del conocimiento y contextos educativos similares.	Asegurar su transferibilidad mediante ejemplos prácticos en otras asignaturas y fortalecer el componente interdisciplinario.
Adaptabilidad a otras áreas	Alta. Todos coinciden en que la estructura del modelo es flexible y puede aplicarse en otros contextos.	Mantener el enfoque contextual, pero adaptar fases operativas a las necesidades de otras disciplinas.
Criterios no incluidos	Algunos expertos mencionan la necesidad de incluir criterios específicos para evaluar la comunicación matemática y el pensamiento argumentativo.	Incluir estrategias de evaluación rigurosa y elementos que promuevan la argumentación matemática, uso de TIC y recursos digitales avanzados.

El análisis de las respuestas abiertas revela que los expertos destacan la integralidad, contextualización y enfoque activo del modelo, el valor formativo y la integración del entorno local. Sugieren enriquecerlo mediante laboratorios, comunidades de aprendizaje, autoevaluación, coevaluación y uso de software educativo para fortalecer el pensamiento matemático. Reconocen su potencial de aplicación en otras áreas, recomendando la incorporación de ejemplos interdisciplinarios.

Tabla 20. *Matriz de valoración cualitativa de la propuesta de transformación*

Criterio de evaluación	Indicador observado en las respuestas	Síntesis de comentarios de expertos	Nivel de consenso (Alto / Medio / Bajo)	Implicaciones para el ajuste de la propuesta
Pertinencia contextual	Responde a necesidades locales y del área disciplinar	Enfocada en los bajos resultados en matemáticas y prácticas tradicionales obsoletas	Alto	Se sugiere mantener el enfoque territorial y fortalecer la contextualización curricular.
Coherencia interna	Relación entre diagnóstico, objetivos, fases y recursos	Bien articulado y con estructura clara	Alto	Reforzar la alineación entre fases operativas y productos esperados.

Criterio de evaluación	Indicador observado en las respuestas	Síntesis de comentarios de expertos	Nivel de consenso (Alto / Medio / Bajo)	Implicaciones para el ajuste de la propuesta
Sólido fundamento teórico	Claridad y actualidad de marcos conceptuales	Uso actualizado del enfoque socioconstructivista, evaluación formativa y ABP	Alto	Continuar con actualización bibliográfica periódica.
Innovación metodológica	Incorporación de prácticas auténticas, ABP, evaluación formativa	Potencia el aprendizaje activo, pensamiento crítico y resolución de problemas	Medio-Alto	Profundizar en la ruptura de modelos tradicionales, incluyendo mayor énfasis en innovación didáctica.
Aplicabilidad	Posibilidad de replicarse en otros contextos o instituciones	Alta replicabilidad gracias a su estructura flexible y adaptable	Alto	Promover experiencias piloto en otras áreas.
Factibilidad	Adecuación de los recursos previstos al contexto institucional	Ajustada al contexto institucional	Medio	Validar disponibilidad real de recursos tecnológicos y humanos en cada institución.
Adaptabilidad a otras áreas	Transferencia del modelo a otras asignaturas	Alta adaptabilidad a distintas disciplinas	Alto	Incluir recomendaciones para su adaptación en otras áreas del Saber 11.
Evaluación y mejora continua	Existencia de mecanismos de retroalimentación y sostenibilidad	Presenta elementos, aunque se sugiere fortalecer coevaluación y uso de laboratorios didácticos	Medio-Alto	Incluir rúbricas de autoevaluación y actividades de seguimiento docente.
Inclusión y diversidad	Atención a poblaciones diversas o con necesidades específicas	Aún no está suficientemente detallado en la propuesta	Medio	Incorporar medidas inclusivas explícitas y adaptaciones para estudiantes con diversas necesidades.

El análisis de la matriz cualitativa revela que el modelo MIPMaC cuenta con alta valoración en pertinencia contextual, coherencia interna, solidez teórica, aplicabilidad y adaptabilidad, lo que demuestra que responde al entorno del Líbano y está adecuadamente estructurado para replicarse. La innovación metodológica y los mecanismos de mejora continua recibieron un consenso medio

alto, recomendando profundizar en la ruptura con modelos tradicionales e incluir rúbricas de autoevaluación y laboratorios. En cuanto a factibilidad y atención a la diversidad, el consenso fue medio, lo que sugiere validar la disponibilidad de recursos en cada institución e incorporar adaptaciones explícitas para estudiantes con necesidades especiales.

En síntesis, la validación del Modelo Integrado de Prácticas Matemáticas Contextualizadas (MIPMaC) mediante el método Delphi evidenció un alto nivel de consenso entre los expertos consultados en cuanto a su pertinencia, validez, aplicabilidad y posibilidad de generalización. El análisis de los resultados permite afirmar que el modelo diseñado responde de forma coherente a los desafíos identificados en el aprendizaje de las matemáticas en el municipio del Líbano, Tolima. Su fundamentación teórica actualizada, su estructura flexible y su enfoque situado, reflexivo y participativo constituyen fortalezas clave. Los aportes recogidos enriquecen la propuesta y brindan insumos para su mejora continua, ampliando su proyección hacia otros contextos y áreas del conocimiento. En este sentido, puede afirmarse que la propuesta transforma el estado inicial del problema, al ofrecer un camino concreto, sustentado y viable para mejorar las prácticas pedagógicas en matemáticas y con ello, contribuir a elevar el rendimiento académico de los estudiantes de educación media.

CONCLUSIONES

El presente estudio tuvo como propósito proponer un modelo teórico práctico que contribuya a la mejora del aprendizaje de matemáticas en grado undécimo del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022–2024. La investigación partió de los bajos resultados de la prueba Saber 11° y de las limitaciones de las prácticas pedagógicas vigentes. A partir de un enfoque contextualizado, se llevaron a cabo las fases necesarias para cumplir los objetivos y contrastar la hipótesis.

En relación con el primer objetivo, se caracterizaron sistemáticamente los resultados de matemáticas del periodo analizado. Se evidenció un desempeño reiteradamente bajo en resolución de problemas, con alta concentración de estudiantes en niveles insuficientes. Se identificaron como condicionantes la desarticulación entre currículo y evaluación, el uso predominante de metodologías memorísticas y la escasa implementación de tareas orientadas a competencias.

El segundo objetivo permitió describir las prácticas pedagógicas vigentes, marcadas por enfoques tradicionales, escasa incorporación de estrategias activas, limitado uso de tecnologías educativas y planificación contextualizada. Este diagnóstico vinculó estas prácticas con los bajos niveles de aprendizaje y sentó las bases para una propuesta flexible, contextualizada y sostenible.

Para el tercer objetivo, se diseñó el Modelo Integrado de Prácticas Matemáticas Contextualizadas (MIPMaC), basado en el enfoque socioconstructivista, evaluación formativa, teoría APOE y Aprendizaje Basado en Problemas. Organizado en cuatro fases: diagnóstico situado, formación docente, diseño contextualizado y evaluación reflexiva, el modelo incluye instrumentos, recursos y criterios evaluativos que responden a la diversidad institucional, la capacidad docente y las políticas vigentes, y es replicable en otros contextos.

Los resultados confirmaron la hipótesis: un modelo construido sobre análisis crítico de las prácticas actuales tiene alto potencial para transformar la enseñanza y mejorar el aprendizaje. Aunque no se implementó completamente, la validación Delphi con expertos respalda su coherencia interna, pertinencia, factibilidad e innovación.

Finalmente, se concluye que esta investigación ofrece una propuesta transformadora en educación matemática, desde una perspectiva situada, colaborativa y crítica. El modelo MIPMaC responde coherentemente a los hallazgos empíricos, proporciona una hoja de ruta para el docente de educación media y favorece el desempeño académico, el desarrollo profesional y una cultura pedagógica centrada en la reflexión, la contextualización y la evaluación formativa.

La propuesta del Modelo Integrado de Prácticas Matemáticas Contextualizadas (MIPMaC) plantea una alternativa viable para superar las limitaciones detectadas en la enseñanza de las matemáticas en grado undécimo. Su aplicación plantea transitar hacia prácticas pedagógicas centradas en el desarrollo de competencias, fortaleciendo la planificación docente y el aprendizaje estudiantil. Al incorporar procesos de diagnóstico, formación, diseño y evaluación, el modelo atiende el problema identificado y proyecta un cambio estructural en las dinámicas pedagógicas del área, orientado a consolidar una cultura educativa transformadora, acorde a las directrices de la Universidad de Investigación e Innovación de México UIIX.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se presentan a continuación emergen del proceso investigativo desarrollado y de las reflexiones generadas en torno a la validez, confiabilidad y aplicabilidad de los resultados. Estas sugerencias tienen como propósito orientar futuras investigaciones, fortalecer intervenciones educativas similares y contribuir a la toma de decisiones pedagógicas y académicas. Se agrupan en tres categorías principales:

Desde el punto de vista metodológico.

Dado que esta investigación adoptó un enfoque mixto, se sugiere que futuras investigaciones continúen fortaleciendo esta perspectiva mediante una articulación entre los métodos cualitativos y cuantitativos. Esto permitirá enriquecer la interpretación de los datos, robustecer la triangulación y ofrecer una comprensión más integral de las prácticas pedagógicas y sus implicaciones en el aprendizaje.

Asimismo, se recomienda extender el uso del método Delphi en los procesos de validación de propuestas educativas, mediante la realización de varias rondas de retroalimentación con expertos, lo cual contribuirá a mejorar la consistencia, profundidad y consenso en los juicios emitidos.

Finalmente, se sugiere desarrollar estudios de corte longitudinal que permitan observar el impacto sostenido del modelo MIPMaC en el rendimiento académico y en la transformación docente a mediano y largo plazo.

Desde el punto de vista académico.

Es pertinente fomentar espacios de formación inicial y permanente que promuevan el análisis crítico de las prácticas pedagógicas, integrando teoría, diagnóstico y acción docente reflexiva. También se propone ampliar el alcance del modelo a otros niveles educativos y áreas del conocimiento evaluadas por las pruebas Saber 11°, con el fin de verificar su adaptabilidad y promover una cultura de innovación didáctica en diferentes disciplinas.

Además, se recomienda incentivar la inclusión de proyectos de investigación educativa en las instituciones escolares como parte de su cultura académica, con el propósito de consolidar el rol del docente como investigador de su propia práctica y como agente transformador del proceso educativo.

Desde el punto de vista práctico.

Se sugiere implementar pilotos del modelo MIPMaC en instituciones educativas del municipio del Líbano, así como en otras con características similares, garantizando procesos de acompañamiento, formación docente y ajustes contextuales. Asimismo, es recomendable fortalecer los mecanismos institucionales para el análisis y uso pedagógico de los resultados de evaluaciones externas, promoviendo su aprovechamiento como insumo para la mejora curricular y didáctica, más allá de un enfoque sancionatorio. Finalmente, se propone fomentar comunidades de práctica entre docentes de matemáticas que impulsen el trabajo colaborativo, la retroalimentación entre pares y la construcción conjunta de propuestas didácticas contextualizadas. Estas acciones consolidarían una cultura profesional basada en el aprendizaje compartido, la reflexión crítica y la mejora continua.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J. (2021). Tareas escolares reflexivas: la necesaria transformación de las tareas. *Sinopsis Educativa*, 55-66. Obtenido de https://www.revistas-historico.upel.edu.ve/index.php/sinopsis_educativa/article/view/9977
- Arias Esparza, L. C., & Tiuquinga Morocho, V. N. (2022). Aplicación de la teoría APOE en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estadística inferencial en la carrera de estadística de la ESPOCH, periodo abril-agosto 2022. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstreams/be3a8c50-8ce9-40f7-a198-7e95c1d3fa29/download>
- Azo Piña, M. E. Mediación pedagógica desde el escenario de la ciencia y cultura de la alimentación. Un enfoque socio constructivista en tiempos de caos. *Aportaciones Intersubjetivas*, 41, 41-61. <http://201.249.75.107/site/>
- Baloco, C. y López Mendoza, O. (2022). Ambientes virtuales con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas de las herramientas multimedia interactivas para la enseñanza en educación preescolar. *Praxis*, 18(2), 1-22. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8897819.pdf>
- Barrios Zuñiga, A. (2023). *Modelo teórico que favorezca el desarrollo de habilidades sociales en los estudiantes de básica primaria* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/1025/897>
- Becerra Cabanillas, B. (2022). *Modelo de gestión pedagógica para elevar el nivel de competencias matemáticas de los estudiantes de una institución educativa pública – Cajamarca* [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. CORE. <https://core.ac.uk/download/pdf/543574311.pdf>

- Bizet, V., Molina-Portillo, E. y Contreras, J. M. (2023). Objetos matemáticos ligados a la variable aleatoria y sus distribuciones de probabilidad en libros de texto chilenos. *PNA*, 17(2), 201-238. <https://doi.org/10.30827/pna.v17i2.21820>
- Briceño Nuñez, C. E. (2024). Diversidad lingüística en la educación superior: Formación docente y bilingüismo en el aula. *Discimus. Revista Digital De Educación*, 3(2), 15-28. <https://doi.org/10.61447/20241201/art03>
- Burbano Pantoja, V. M., Miranda, V., Margoth, A., & Burbano Valdivieso, Á. S. (2020). El conocimiento didáctico del contenido sobre probabilidad en profesores de matemáticas de la educación básica secundaria colombiana. *Revista Espacios*. ISSN, 798, 1015. <https://revistaespacios.com/a20v41n37/a20v41n37p09.pdf>
- Cañaveral, D., TLondoño, G., & Posada, N. (2020). *El diálogo de los datos en la investigación mixta: La convergencia de enfoques para la recolección y análisis de la información*. Medellín: Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia .
- Castillo Noboa, E. M., & Santillán-Lima, J. C. (2023). Transformación de la Educación Matemática en el Siglo XXI: Tendencias y Desafíos. *Tesla Revista Científica*, 3(1), e179. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e179>
- Cázares Balderas, Milagros de Jesús, Páez, David Alfonso, y Pérez Martínez, María Guadalupe. (2021). Discusión teórica sobre las prácticas docentes como mediadoras para potencializar estrategias metacognitivas en la solución de tareas matemáticas. *Educación matemática*, 32(1), 221-240. <https://doi.org/10.24844/em3201.10>
- Cueva Luza, Timoteo; Jara C., Otoniel; Arias G., José; Flores L. Fernando A. y Balmaceda Flores (2023). Métodos Mixtos de Investigación. *Editorial: Instituto Universitario de Innovación, Ciencia y Tecnología (INUDI)*. Perú.
- Chacón Tapia, P. T., Yáñez Soria, J. E., María Concepción Soria Vásquez, Caillagua Robayo, D. A., & Siza Moposita, C. M. (2023). Evaluación formativa y sumativa en el Proceso Educativo: Revisión de Técnicas Innovadoras y sus efectos en el Aprendizaje Del

Estudiante. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 1478-1497.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5414

Delgado Delgado, E. E. (2024). La Educación Matemática Realista y su incidencia en la transformación del currículo en Colombia: Ley General de la Educación de Colombia o Ley 115 de 1994. *Revista Academia y Virtualidad*, 17(1), 117-136.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9569009.pdf>

Díaz Torres, M., & Benítez Pérez, A. A. (2025). La construcción del conocimiento en ambientes híbridos de aprendizaje: fundamentos epistémico-metodológicos. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(30), e812. Epub 11 de abril de 2025. <https://doi.org/10.23913/ride.v15i30.2248>

Domínguez Rodríguez, Y. (2022). Instrumentos y tipos de evaluación. *Con-Ciencia Serrana Boletín Científico De La Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*, 4(7), 37–39.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/article/view/8460>

Escobar Pérez, S., Flores Andino, V., & Pérez Insuasti, J. (2024). Uso de la Teoría APOE para el aprendizaje y comprensión de las matemáticas. *Polo del Conocimiento*, 9(9), 3557-3575.
 doi: <https://doi.org/10.23857/pc.v9i9.8342>

Fernández Campos, M. J. (2021). Influencia de las matemáticas recreativas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de la ESO en el Baix Llobregat y el Garraf-Catalunya.
<http://hdl.handle.net/10803/672151>

Granda, Adriana M., Roldán, Andrés F., & López, Sandra P.. (2024). Acompañamiento del docente virtual en las prácticas profesionales de los estudiantes en educación superior desde los ambientes virtuales de aprendizaje. *Formación universitaria*, 17(6), 45-56. <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062024000600045>

Hernández Rodríguez, S. & Mendoza, I. C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill.

Hernández Parada, W. (2024). *Aproximación teórica de la comprensión lectora en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica secundaria*. [Tesis

Doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia – online].

<https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=NYroLLqYtGA%3D>

Huincahue, J. (2022). Interdisciplina en Educación Matemática – Características genuinas de la práctica interdisciplinar académica. *Revista Chilena De Educación Matemática*, 14(2), 59–68. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v14i2.104>

Lastres Limache, A. A. (2021). *Estado del arte sobre las teorías contemporáneas que sustentan la importancia de la autorregulación del aprendizaje*. [Tesis Doctoral, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/23388>

Ley 115 de 1994, por la cual se expide la Ley General de Educación. (1994, 8 de febrero). *Diario Oficial*, 41.214. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0115_1994.html

Leao Pereira, A. F., & Lorente Catalán, E. (2024). Un estudio mixto sobre la satisfacción y frustración de las necesidades psicológicas básicas del alumnado de Educación Física en un centro innovador. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (59), 64-74. <https://doi.org/10.47197/retos.v59.104115>

Lizarazo, B. M. (2023). *Práctica pedagógica en matemática en la educación media vocacional desde las concepciones del docente* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/696/623>

Lobo, W. (2021) Constructos teóricos de la práctica pedagógica desde la lúdica para el desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes de educación secundaria [Tesis de Doctorado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Venezuela]. <http://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/196/197>

López Martín, M. D. P. (2021). *La inferencia estadística en bachillerato: análisis de las pruebas de acceso a la universidad y de los conocimientos de futuros profesores*. [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. <http://hdl.handle.net/10481/66672>

- Malvasi, V. (2022). *La apertura hacia nuevos modelos comunicativos y pedagógicos en la didáctica de las matemáticas: Estudio multicaso de la escuela secundaria en Italia* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia].
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=312566&orden=0&info=link>
- Mendoza-Sandoval, E., Vasquez, F. M. R., Roa-Fuentes, S., & Valencia, J. R. (2021). Estudio sobre la construcción cognitiva de la matriz de cambio de base en términos de la Teoría APOE. *Avances de investigación en educación matemática: AIEM*, (20), 65-87.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8189993.pdf>
- Montes Estrada, S. (2024). Desarrollo de Competencias Matemáticas en Diversos Contextos Educativos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 897-918.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9463
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie Lineamientos curriculares de matemáticas. Ministerio de Educación Nacional.
https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA).
https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_Matemáticas-min.pdf
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa guía didáctica*. Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Mora Muñoz, L. J. (2021). *Constructos didácticos orientados al desarrollo de prácticas pedagógicas pertinentes para una educación de calidad en el sector rural* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador].
<http://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/265/263>
- Muñoz, M. (2020). Análisis de las practicas declaradas de retroalimentación en matemáticas, en el contexto de la evaluación, por docentes chilenos. *Perspectiva Educacional Valparaíso*.
<https://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.59-iss.2-art.1062>

- Ochoa, R., Nava, N., & Fusil, D. (2020). Comprensión epistemológica del tesista sobre investigaciones cuantitativas, cualitativas y mixtas. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas*, 13-22.
- Opazo Salvatierra, M. (2020). *Actividades de evaluación presentes en la aplicación de la innovación curricular en la formación de los estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Básica de la Universidad de Playa Ancha, Chile*. [Tesis Doctoral, Universidad de Playa Ancha]. <http://hdl.handle.net/10803/673598>
- Oviedo Mandujano, A. F. (2023). *Prácticas y concepciones docentes asociadas a la evaluación de las matemáticas en educación primaria* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Docta Complutense. <https://docta.ucm.es/entities/publication/76113508-3074-44b9-8349-5d4de101abbb>
- Padilla Doria, L. A., & Flórez Nisperuza, E. P. (2022). El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación matemática en Colombia. Avances de una revisión documental. *Revista Boletín Redipe*, 11(2), 318-328. Palacios, Z. (2022). <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1686>
- Palacios, Z. (2022). *Modelo teórico subyacente para el desarrollo de habilidades científicas desde la práctica pedagógica y el saber docente en el área de ciencias naturales de la educación secundaria en Colombia* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/199/200>
- Pérez, C. R. (2024). Transformando la educación: innovación y aprendizaje colaborativo. un enfoque socioconstructivista. *Revista Arbitrada Orinoco Pensamiento Y Praxis*, 14(1), 57-79. <http://revistaorinocopyp.org.ve/index.php/home/article/view/22>
- Portilla Menacho, G. E., & Honorio Valverde, C. F. (2022). Aplicación del método analítico-sintético para mejorar la comprensión de textos argumentativos en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la IEP “Buena Esperanza” del Distrito de Nuevo Chimbote, 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.14278/3886>

- Ramos Rodríguez, E., Rojas González, N., Valenzuela Molina, M., & Martínez Videla, M. (2022). Aportes teóricos a la formación de profesores desde tesis doctorales y su desarrollo en la educación matemática en Chile. *Funes, Repositorio Digital de Documentos en Educación Matemática. Universidad de Los Andes. Colombia. Recuperado el, 9(12), 2023. <https://core.ac.uk/download/pdf/542543787.pdf>*
- Reyes Blácido, I., Damián Guerra, E., Ciriaco Reyes, N., Corimayhua Luque, O., & Urbina Olortegui, M. (2022). Métodos científicos y su aplicación en la investigación pedagógica. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. 2(60), 1-19. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i2.3106>
- Sánchez Brualla, A. (2021). *Perspectivas de los futuros profesores de matemáticas de educación secundaria sobre la creatividad y su desarrollo en las clases*. [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. <http://hdl.handle.net/10803/674632>
- Santos Mendoza, M. L., & Villao Orellana, E. J. (2022). *La evaluación sumativa en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el noveno grado paralelos “A” y “B” de la unidad educativa Santa Elena, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, en el período lectivo 2022-2023* [Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8408>
- Severiche Mendoza, C. A. S. (2023). Prácticas pedagógicas de profesores que orientan matemáticas en educación básica. Un estudio de revisión. *Revista Boletín Redipe*, 12(8), 39-49. <https://doi.org/10.36260/rbr.v12i8.1988>
- Silva, M., Correa, R. Mc-Guire, P. (2024). Metodologías Activas con Inteligencia Artificial y su relación con la enseñanza de la matemática en la educación superior en Chile. Estado del arte. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 37, pp. 20-29. <https://doi.org/10.24215/18509959.37.e2>
- Suarez Gil, D. C., Suarez Aguilar, Z. E. S., & Sepúlveda Delgado, O. (2021). La comprensión de la recta desde la teoría APOE. *Boletín Redipe*, 10(9), 371-387. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8114573.pdf>

- Tamayo, H. (2022). *Aprendizaje superficial versus aprendizaje profundo. Una teoría del conocimiento significativo en el área de matemática*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador].
<http://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/174/174>
- Torres, José. (2022). Miradas críticas en la educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*. Bogotá: Ediciones Educativas.
<http://funes.uniandes.edu.co/31105/1/Torres2022Miradas.pdf>
- Velilla Ruíz, A. S. (2023). *Criterios teóricos para la implementación de los estilos de aprendizaje que permitan el mejoramiento de las prácticas docentes en las instituciones educativas de Majagual, Colombia* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador].
<https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/1024/896>
- Vizcaíno Zúñiga, P. I., Cedeño Cedeño, R. J., & Maldonado Palacios, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
- Zacarias, I. (2021). *El uso de evidencia evaluativa en institutos de formación docente en Argentina*. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona]. <http://hdl.handle.net/10803/673793>

ANEXOS

Anexo A. *Protocolo de validación Matriz de análisis de resultados en matemáticas, grado 11°, IE del Líbano, Tolima*

Estimado Experto (a): Dr. Sabogal

Me dirijo a usted, con el fin de solicitarle su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que se anexa con el propósito de determinar su validez de contenido, a efectos de la realización de la investigación titulada **Modelo teórico práctico para contribuir a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas mediante el análisis de las prácticas pedagógicas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022 - 2024.**

Es importante que para dicha validación se tomen en consideración los siguientes parámetros:

1. Pertinencia de los ítems o interrogantes con los objetivos/propósitos.
2. Consistencia de la redacción.
3. Secuencia lógica.
4. Significancia o relevancia de la información que se recolecta.

Agradeciendo de antemano su receptividad, nos despedimos de usted:

Atentamente,

Yulieth Vannessa Díaz Acosta

1. Identificación del Experto Validador

Nombre y Apellido: Edison Jamith Sabogal Peralta

Institución donde trabaja: Nuestra Señora del Carmen

Título de Pregrado: Licenciado en educación física recreación y deporte

Título de Postgrado: Doctor en ciencias pedagógicas

Institución donde lo obtuvo: Universidad de ciencias pedagógicas “Enrique José Varona”

Trabajos Publicados:

- A. Formación científico-investigativa interdisciplinaria de los estudios de educación media en la institución JEGA Líbano.
- B. Estudio diagnóstico de la formación científica interdisciplinar de los estudiantes de educación media del departamento del Tolima, Colombia.

1. Datos de la investigación

Título: Modelo teórico práctico para contribuir a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas mediante el análisis de las prácticas pedagógicas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022 – 2024

Pregunta de investigación: ¿Cómo configurar un modelo teórico-práctico, fundamentado en el análisis de las prácticas pedagógicas, contribuir a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022–2024?

Objetivo general: Proponer un modelo teórico-práctico que contribuya a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas, mediante el análisis de las prácticas pedagógicas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022–2024.

Objetivos específicos:

Caracterizar los resultados obtenidos en el área de matemáticas en las pruebas externas SABER 11 en el grado undécimo, identificando patrones de desempeño y factores condicionantes.

Describir las prácticas pedagógicas implementadas en la enseñanza del área de matemáticas, analizando su relación con los resultados obtenidos en las pruebas externas.

Diseñar un modelo teórico-práctico que fundamente y oriente la transformación de las prácticas pedagógicas en matemáticas para optimizar el aprendizaje y mejorar el desempeño académico.

Hipótesis: La configuración de un modelo teórico-práctico, fundamentado en el análisis de las prácticas pedagógicas, contribuye significativamente a la mejora del aprendizaje del área de matemáticas en el grado undécimo de las instituciones educativas del municipio del Líbano, Tolima, durante el periodo 2022–2024

2. **Instrumento de validación: Matriz de resultados de las instituciones educativas públicas y privadas del municipio del Líbano, Tolima, Colombia. Matemáticas grado 11°, 2020 a 2023**

Instrucciones para Diligenciar la Matriz de Resultados

Esta matriz está diseñada para registrar los niveles de desempeño en matemáticas de los estudiantes de grado 11° de las instituciones educativas públicas y privadas del municipio del Líbano, Tolima, Colombia, para los años 2020 a 2023. Siga las siguientes instrucciones para completar la matriz correctamente:

Identificación del Establecimiento Educativo: Ubique el establecimiento educativo correspondiente en la primera columna de la matriz.

Niveles de Desempeño: Cada institución tiene cuatro filas (1, 2, 3, 4) que representan los distintos niveles de desempeño de los estudiantes. Los niveles de desempeño pueden ser categorizados según la escala utilizada por la institución o autoridad educativa (por ejemplo, bajo, básico, alto, superior).

Años: En cada columna de los años (2019, 2020, 2021, 2022, 2023), registre el número de estudiantes que alcanzaron cada nivel de desempeño para ese año específico.

Completar la Información: Para cada año y cada establecimiento educativo: En la fila correspondiente al nivel 1, ingrese el número de estudiantes que alcanzaron el nivel de desempeño 1. En la fila correspondiente al nivel 2, ingrese el número de estudiantes que alcanzaron el nivel de desempeño 2. En la fila correspondiente al nivel 3, ingrese el número de

estudiantes que alcanzaron el nivel de desempeño 3. En la fila correspondiente al nivel 4, ingrese el número de estudiantes que alcanzaron el nivel de desempeño 4.

Verificación: Revise que los datos ingresados sean correctos y completos. Asegúrese de no dejar celdas en blanco; si no hay estudiantes en un nivel de desempeño para un año específico, ingrese "0".

Consistencia: Asegúrese de que los números reflejen con precisión la información proporcionada por las instituciones educativas y que la suma de los estudiantes en todos los niveles de desempeño para un año específico coincida con el total de estudiantes evaluados en ese año.

3. Matriz de Validación

Exactitud de los Datos

Para garantizar la exactitud de los datos, es esencial verificar que los números ingresados en cada nivel de desempeño reflejen correctamente la información proporcionada por cada institución educativa. Cada nivel de desempeño (1, 2, 3 y 4) debe corresponder a las cifras reales de estudiantes que alcanzaron dichos niveles en los años especificados (2019, 2020, 2021, 2022 y 2023). La validación de estos datos requiere una comparación con los registros oficiales de cada institución educativa para asegurarse de que no haya errores en la transcripción de la información.

Compleitud

La completitud de la matriz es crucial para evitar lagunas en los datos. Cada celda de la matriz debe estar llena, sin dejar espacios en blanco. En los casos donde no haya estudiantes en un nivel de desempeño para un año específico, se debe ingresar "0" en lugar de dejar la celda vacía. Esto asegura que la matriz esté completa y que todos los datos necesarios estén presentes para el análisis. La falta de datos puede llevar a interpretaciones incorrectas y decisiones basadas en información incompleta.

Consistencia

La consistencia de los datos es fundamental para asegurar que la información ingresada sea coherente. Esto implica verificar que la suma de los estudiantes en todos los niveles de desempeño para un año específico coincida con el total de estudiantes evaluados en ese año para cada institución educativa. Cualquier discrepancia puede indicar un error en la entrada de datos o un problema en la recolección de información. La consistencia también implica que los datos no deben tener irregularidades o patrones inusuales que no puedan ser justificados por los registros de la institución educativa.

Coherencia Temporal

La coherencia temporal asegura que los datos reflejen de manera adecuada las tendencias y cambios a lo largo de los años. Por ejemplo, si hay una mejora o deterioro en los niveles de desempeño, estos cambios deben ser coherentes con la información conocida sobre la evolución educativa de la institución. Cualquier tendencia significativa debe tener una explicación razonable, ya sea a través de mejoras en la metodología de enseñanza, cambios en el cuerpo docente, o eventos externos que hayan afectado el rendimiento de los estudiantes.

Uniformidad de la Información

Es importante que todos los establecimientos educativos sigan el mismo formato para registrar los datos, manteniendo una estructura uniforme en toda la matriz. Esta uniformidad facilita la comparación entre diferentes instituciones y asegura que los datos sean interpretados de la misma manera. Un formato homogéneo también simplifica el análisis y reduce la posibilidad de errores que puedan surgir debido a diferencias en la manera de presentar la información.

Fuente y Referencia

La validación de la matriz requiere asegurar que los datos provengan de fuentes confiables y estén respaldados por registros oficiales de la institución educativa o de la autoridad educativa correspondiente. La fuente de los datos debe ser clara y verificable, proporcionando una base sólida para confiar en la exactitud y validez de la información. Cualquier dato tiene que ser confirmado antes de su inclusión en la matriz.

INTERROGANTE / ITEMS	Comparación de Resultados		Identificación de tendencias		Validez y Fiabilidad de los Datos	
	P	NP	P	NP	P	N
La matriz permite la comparación de los resultados de las pruebas externas en el componente de matemáticas a lo largo de los años y entre diferentes instituciones educativas.	X		X		X	
La matriz facilita la identificación de tendencias en el rendimiento de los estudiantes en matemáticas a lo largo del tiempo.	X		X		X	
La matriz proporciona una visión clara de los diferentes niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes.	X		X		X	
La matriz es una herramienta útil para los tomadores de decisiones en el ámbito educativo.	X		X		X	
La matriz recopila datos válidos y fiables, asegurando su utilidad para el análisis educativo.	X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente

7. Juicio del Experto

1. En líneas generales, considera que la Matriz de resultados, favorece la comparación de los Resultados de las pruebas de matemáticas por años y entre instituciones educativas:

• Suficiente

• Medianamente suficiente

• Insuficiente

Observación:

La estructura de la Matriz de análisis de resultados permite identificar tendencias de mejora o desmejora, así como evaluar el impacto de las intervenciones educativas implementadas en cada institución. Además, la comparación interinstitucional proporciona una perspectiva más amplia sobre el rendimiento relativo de cada institución educativa, ya sea pública o privada promoviendo un análisis detallado de los factores que contribuyen al éxito o desafío en el aprendizaje de matemáticas.

Considera que los apartados del instrumento Matriz de resultados recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación:

Los apartados de la Matriz de resultados recopilan información que es esencial para la investigación. Además por su estructura se facilita la comparación y el análisis de los resultados de las pruebas en diferentes instituciones educativas.

El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- Suficiente
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación:

El instrumento recopila datos de las categorías de la investigación, evidenciando los datos comparativos.

Considera que el instrumento diseñado es:

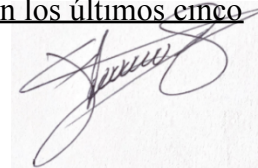
- Suficientemente válido

- Medianamente válido

- No válido

Observación:

El instrumento diseñado se considera suficientemente válido porque recopila la información requerida para la investigación y responde a los indicadores o subcategorías previas. Además, facilita la comparación de los resultados de las pruebas de matemáticas en los últimos cinco años y entre instituciones educativas.



Firma _____

Nombre: Edison Sabogal

C.C. 93.297.876

Fecha: Mayo 22 de 2024

Edison Jamith Sabogal Peralta

+57 3

Libano, Tolima, Colombia

nombre.apellidos@gmail.com

Fotografía

EXPERIENCIA

20XX-20XX DEF ONLINE MAGAZINE
CDMX - México Redactor web Freelance

Tareas realizadas:

- Realización de redacción de contenido optimizado para SEO en diversos nichos.
- Creación de contenido original y optimizado para SEO.
- Investigación exhaustiva para generar contenido relevante

20XX-20XX MARKETING AGENCY
CDMX - México Redactora Senior

Tareas realizadas:

- Creación de estrategias de contenido y redacción de artículos.
- Mantenimiento y actualización periódica del contenido existente
- Entrega de contenido de alta calidad dentro de los plazos acordados.

20XX-20XX NOMBRE DE LA EMPRESA
CDMX - México Analista de marketing y redes sociales

Tareas realizadas:

- Investigación de tendencias y elaboración de informes.
- Uso de herramientas para monitorear el rendimiento del contenido y realizar ajustes.

ESTUDIOS

20XX Máster en Marketing Digital
CDMX-México Universidad Nacional Autónoma de México

Anexo B. Instrumento de validación: Cuestionario de preguntas cerradas

. Instrumento de validación: Cuestionario de preguntas cerradas

En el marco de la investigación solicitamos observar cuestionario de 10 preguntas del pensamiento aleatorio, de selección única (Cerradas), que se encuentra en el enlace <https://forms.gle/uG5tXZNNHW98q1kJ7>. Estas preguntas ofrecen una lista de cuatro opciones y el estudiante debe seleccionar la respuesta, como se observa en la Tabla 3. Además se incluye una tabla de pregunta, respuesta y estándar asociado a cada uno de los ítems. Por favor diligenciar la Matriz de validación, luego de leer las preguntas.

Indicaciones: Para evaluar el instrumento se debe marcar con una equis (X) cada una de las categorías contempladas en la Matriz de Validación y registrar las observaciones correspondientes.

1. Matriz de Validación

INTERROGANTE / ITEMS	Objetivos		Ordenamiento		Significancia		Redacción	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1.	X		X		X		X	
2.	X		X		X		X	
3.	X		X		X		X	
4.	X		X		X		X	
5.	X		X		X		X	
6.	X		X		X		X	
7.	X		X		X		X	
8.	X		X		X		X	
9.	X		X		X		X	
10.	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

2. Juicio del Experto

En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación: **Suficiente** • Medianamente suficiente • Insuficiente

Observación: Las preguntas indagan por las competencias de componente aleatorio en los estudiantes del grado 11°.

Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

• Suficiente

• Medianamente suficiente

• Insuficiente

Observación: El instrumento recoge información de los conocimientos desarrollados por los estudiantes, atendiendo los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de aprendizaje en lo referente al pensamiento aleatorio.

2. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

• Suficiente

• Medianamente suficiente

• Insuficiente

Observación: Sí, porque evalúa los niveles de desempeño de los estudiantes del grado 11°, en el momento actual, lo cual favorece la recolección y análisis de datos en contexto.

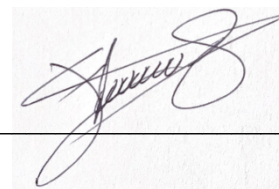
Considera que el instrumento diseñado es:

Suficientemente válido

Medianamente válido

No válido

Observación: Sí porque las preguntas atienden los contenidos que deben haber adquirido los estudiantes al finalizar su proceso de educación obligatoria.



Nombre: Edison Sabogal

C.C. 93.297.876

Fecha: Mayo 24 de 2024

Anexo C. Instrumento de Validación: Prácticas Pedagógicas en Matemáticas, Educación Media – Líbano, Tolima

Instrumento de validación: Cuestionario sobre el Modelo Pedagógico, Enfoque Pedagógico, Estrategias de Enseñanza y Estructura de Clase en Matemáticas de Educación Media, para contrastar las prácticas matemáticas en los diferentes establecimientos educativos del Líbano, Tolima, Colombia.

Este cuestionario recopila información sobre el modelo pedagógico, enfoque pedagógico, estrategias de enseñanza y momentos y estructura de la clase de matemáticas en la educación media. El cual se aloja en <https://forms.gle/mJnPnHQ1R1MoRRWr6> Este cuestionario contiene una serie de preguntas abiertas que permiten a los participantes proporcionar información detallada sobre estos aspectos.

Instrucciones: por favor, tome un momento para leer detenidamente cada pregunta antes de responder al cuestionario sobre el modelo pedagógico, enfoque pedagógico, estrategias de enseñanza y estructura de clase en matemáticas de educación media en los establecimientos educativos del Líbano, Tolima, Colombia. Se solicita proporcionar respuestas detalladas y pertinentes en los espacios provistos para cada pregunta. Se recomienda ser preciso en las respuestas, utilizando un lenguaje claro y evitando ambigüedades. Antes de responder, se sugiere reflexionar sobre las prácticas y enfoques pedagógicos en la enseñanza de las matemáticas en la educación media para poder proporcionar respuestas completas y significativas. En caso de ser relevante, se pueden señalar ejemplos específicos de estrategias de enseñanza, momentos pedagógicos o recursos utilizados en las clases de matemáticas para ilustrar las respuestas. Una vez completado el cuestionario, se recomienda revisar las respuestas para asegurarse de que estén completas y precisas antes de enviarlo según las instrucciones proporcionadas.

1.Cuál es el Modelo Pedagógico utilizado en la clase de Matemáticas:

[Espacio para escribir]

2. Describa brevemente el enfoque pedagógico que aplica en las clases de Matemáticas:

[Espacio para escribir]

3. Estrategias de enseñanza empleadas (por favor, mencione procedimientos o recursos específicos utilizados para facilitar el aprendizaje en matemáticas):

[Espacio para escribir]

4. ¿Cómo se estructura típicamente una clase de Matemáticas en términos de momentos, tiempos y actividades?

[Espacio para escribir]

5. ¿Qué momentos pedagógicos considera más relevantes en una clase de Matemáticas? (por ejemplo, introducción de nuevos conceptos, resolución de problemas, actividades prácticas, etc.):

[Espacio para escribir]

6. ¿Se fomenta la participación de los estudiantes durante las clases de Matemáticas? En caso afirmativo, ¿cómo se logra?

[Espacio para escribir]

7. ¿Se utilizan recursos tecnológicos o multimedia durante las clases de Matemáticas? En caso afirmativo, mencione algunos ejemplos:

[Espacio para escribir]

8. ¿Se implementan estrategias de evaluación formativa para medir el progreso de los estudiantes en el curso de Matemáticas? En caso afirmativo, explique cómo se lleva a cabo:

[Espacio para escribir]

9. ¿Existe algún otro aspecto relevante sobre la pedagogía y estructura de las clases de Matemáticas que desee mencionar?

10. ¿Qué prácticas matemáticas considera más relevantes en la educación media?

[Espacio para escribir]

3. Matriz de Validación

INTERROGAN TE / ITEMS	OBJETIVO S		ORDENAMIENT O		SIGNIFICANCI A		REDACCIÓ N	
	P	NP	P	NP	P	NP	A	I
1.	X		X		X		X	
2.	X		X		X		X	
3.	X		X		X		X	
4.	X		X		X		X	
5.	X		X		X		X	
6.	X		X		X		X	
7.	X		X		X		X	
8.	X		X		X		X	
9.	X		X		X		X	
10.	X		X		X		X	

LEYENDA: P: Pertinente – NP: No pertinente – A: Adecuada – I: Inadecuada

7. Juicio del Experto

3. En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- **Suficiente**
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: El instrumento se considera suficiente, porque cada pregunta aborda aspectos relevantes relacionados con el modelo pedagógico, el enfoque pedagógico, las estrategias de enseñanza, la estructura de las clases de Matemáticas y otros aspectos que permiten comprender la práctica educativa en este campo específico.

4. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- **Suficiente**
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: Considero que los reactivos del instrumento abordan aspectos importantes del contexto problemático de la investigación, recopilando información adecuada que se relaciona directamente con los objetivos de la investigación.

5. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

- **Suficiente**
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

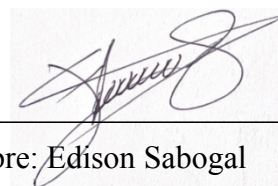
Observación: Sí, el instrumento diseñado incluye preguntas sobre los momentos y estructura de la clase, las evaluaciones objetivas y formativas, las tareas asignadas y otros elementos que proporcionan un enfoque que permite comprender las prácticas matemáticas en el contexto educativo del municipio del Líbano.

6. Considera que el instrumento diseñado es:

- **Suficientemente válido**
- Medianamente válido
- No válido

Observación: El instrumento diseñado es válido para investigar sobre los aspectos relacionados con las prácticas matemáticas y sus componentes. Sin embargo, su validez final dependerá de la forma como se haga su aplicación y análisis.

Firma



Nombre: Edison Sabogal

C.C. 93.297.876

Fecha: Mayo 22 de 2024

Anexo D. Cuestionario Preguntas abiertas y cerradas.

**Cuestionario sobre Factores Vinculantes en las Prácticas Matemáticas en Educación
Media del área de Matemáticas**

Sección 1: Información Demográfica

1. Nombre completo:

[Espacio para escribir]

2. Cargo actual:

[Espacio para escribir]

3. Experiencia laboral: ¿Cuántos años de experiencia tiene como docente de matemáticas en educación media?

[Espacio para escribir] (en años):

Sección 2: Formación Académica

4. Grado académico más alto alcanzado en matemáticas, seleccione:

- Licenciatura
- Maestría
- Doctorado
- Otro (especifique): _____

5. Certificaciones adicionales relacionadas específicamente con la disciplina:

[Espacio para escribir]

6. Institución educativa donde obtuvo su formación académica:

[Espacio para escribir]

Sección 3: Formación Continua

7. ¿Ha participado en programas de formación continua relacionados con la enseñanza de matemáticas, en el último año?

- Sí
- No

8. Describa brevemente los programas y cursos de formación continua en los que ha participado en el último año:

[Espacio para escribir]

9. Indique las instituciones o entidades que ofrecieron estos programas:

[Espacio para escribir]

Sección 4: Redes Académicas

10. ¿Está vinculado en redes académicas relacionadas con la enseñanza de matemáticas?

- Sí
- No

11. Describa su participación y actividades en estas redes:

[Espacio para escribir]

12. Mencione las instituciones u organizaciones que respaldan o facilitan estas redes:

[Espacio para escribir]

Sección 5: Prácticas matemáticas

13. Tareas:

- ¿Qué tipo de tareas y actividades relacionadas con las matemáticas se implementan en su enfoque de enseñanza? (Por favor, describa brevemente)

[Espacio para escribir]

14. Intensidad Horaria Semanal:

- ¿Cuántas horas a la semana dedica a la enseñanza de matemáticas en educación media?

[Espacio para escribir]

15. Relación Docente por Número de Estudiantes:

- ¿Cuál es la proporción de docentes de matemáticas por número de estudiantes en su institución educativa? (Por ejemplo, 1 docente por cada 30 estudiantes)

[Espacio para escribir]

Sección 6: Comentarios Adicionales

16. Comentarios o información adicional que considere relevante para evaluar su competencia y experiencia en el área de las matemáticas:

[Espacio para escribir]

1. Matriz de Validación

A continuación, solicitamos observar el cuestionario propuesto para recopilar información sobre sobre factores vinculantes en las prácticas matemáticas en educación media del área de matemáticas. Este cuestionario contiene 16 preguntas abiertas que permiten a los participantes

proporcionar información detallada sobre estos aspectos, se aloja en el enlace: <https://forms.gle/nvdknwt8qtTA5ZKs5>, por favor diligenciar la rúbrica.

Indicaciones: Para evaluar el instrumento se debe marcar con una equis (X) cada una de las categorías contempladas en el cuadro y registrar las observaciones correspondientes.

Indicador	Cumple	No cumple
Claridad y concisión ¿Las preguntas están redactadas de manera clara y consistente en su formato?		
Relevancia de preguntas cerradas ¿Las preguntas cerradas abordan aspectos esenciales de la información demográfica, formación académica y participación en programas de formación continua y redes académicas?		
Profundidad de respuesta en preguntas abiertas ¿Las preguntas abiertas permiten respuestas detalladas y específicas, especialmente en secciones críticas como formación continua, redes académicas y prácticas matemáticas?		
Secuencia lógica de las secciones ¿Las preguntas de varias respuestas ofrecen opciones variadas y representativas para capturar la diversidad de experiencias y situaciones?		
Amplitud temática ¿El cuestionario abarca una amplia gama de temas relevantes para evaluar la competencia y experiencia en la enseñanza de matemáticas en educación media?		
Inclusión de variables críticas ¿Se incluyen variables críticas como la intensidad horaria semanal, relación docente-estudiante y tipo de tareas, que son fundamentales para comprender las prácticas matemáticas?		
Viabilidad de respuestas ¿Las preguntas permiten respuestas prácticas y alcanzables para los participantes, evitando ambigüedades?		
Inclusión de espacios abiertos ¿La sección de comentarios adicionales proporciona espacio suficiente para aportes adicionales que los participantes puedan considerar relevantes?		
Conexión con objetivos de la investigación ¿Cada pregunta contribuye directamente a la consecución del objetivo específico de la investigación sobre prácticas matemáticas en educación media?		
Ampliación de observaciones ¿Se proporciona un espacio para observaciones adicionales que permitan capturar aspectos no contemplados en preguntas específicas?		

LEYENDA: C: Cumple – NC: No Cumple

7. Juicio del Experto

7. En líneas generales, considera que las preposiciones se corresponden con el contexto problemático de la investigación:

- **Suficiente**
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: En líneas generales, las preguntas del cuestionario están alineadas con el contexto problemático de la investigación.

8. Considera que los reactivos del instrumento recopilan la información requerida para la investigación de manera:

- **Suficiente**
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: Los reactivos del instrumento están diseñados de manera clara y permiten recopilar la información requerida de manera suficiente.

9. El instrumento diseñado responde a los indicadores o subcategorías previas:

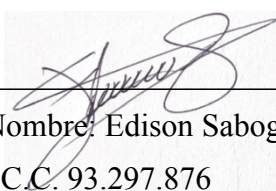
- **Suficiente**
- Medianamente suficiente
- Insuficiente

Observación: Desde mi criterio académico, considero que el instrumento responde adecuadamente a las subcategorías que presenta el documento para evaluar las prácticas matemáticas en la educación media y ofrecen espacio para respuestas detalladas, lo que permite generar otras categorías en el momento de la aplicación

10. Considera que el instrumento diseñado es:

- **Suficientemente válido**
- Medianamente válido
- No válido

Observación: Considero que el instrumento diseñado es válido, porque las preguntas abordan aspectos importantes de las prácticas matemáticas Además presentan claridad y relevancia.



Nombre: Edison Sabogal

C.C. 93.297.876

Fecha: Mayo 24 de 2024

Anexo E. Registro de respuestas *cuestionario preguntas abiertas y cerradas.*

Modelos y Estrategias Pedagógicas en Matemáticas de Educación Media: Contraste de Prácticas en Instituciones del Líbano, Tolima

Código	Nombre completo	Seleccione la institución educativa donde labora actualmente	Cuál es el Modelo Pedagógico utilizado en la clase de Matemáticas?	Describe brevemente el enfoque pedagógico que aplica en las clases de Matemáticas.
1	Alvaro Arango Muñoz	Fundación Colegio San Antonio María Claret	Plan educativo de la institución	Clase dinámica, participativa, se busca que sean propositivos
2	José Arnulfo Rengifo	Santa Teresa	Tradicional	Explicación del tema, ejemplos y ejercicios de aplicación
3	Freddy Alexander Cubides Castro	Luis Flórez	Tradicional	Enfoque por descubrimiento
4	ALVAREZ EDISON TELLEZ	Nuestra Señora del Carmen	Constructivista con enfoque social	La estrategia utilizada es la aplicación de los contenidos a situaciones cotidianas y de experimentación práctica, en la que el estudiante asume un rol de protagonista de su proceso a través de la práctica, aplicación y retroalimentación orientada de ejercicios, talleres y proyectos tipo pruebas Saber.
5	Jairo E. Lopez R.	Jorge Eliécer Gaitán Ayala	Aprendizaje significativo	Se realiza la resolución de problemas de la vida diaria, al igual se busca aplicar la lógica matemática
6	Hoover Andrés Lato Castillo	Patobento	El modelo pedagógico adoptado por la institución es el constructivismo, modelo escogido atendiendo el contexto en el que se desenvuelve la institución.	El enfoque es el aprendizaje significativo, basado en actividades que permitan al estudiante construir los conceptos a partir de sus nociones.
7	HÉCTOR FABIAN LÓPEZ CASAS	Immaculada Concepción	Constructivista y aprendizaje basado en problemas	Aprendizaje significativo
8	Daniel Guillermo Rodríguez Buitrago	Isidro Parra	Dialéctico	Utilizando ejemplos en el contexto de la región
9	Carlos Eduardo Acesta Comde	Campelegra Eulides Barragán Méndez	Constructivista	Basado en videos referentes a temas según periodo del momento, ya que es llamativo para los estudiantes ver videos, corrigiendo a esto prácticas en tablero para el afianzamiento.
10	Frederico alexander martinez caldas	San Fernando	Constructivista	Aprendizaje socioeconómico
11	Genaro Quintero	Alfonso Arango Toro	Modelo pedagógico conceptual	Por medio de explicar el concepto y su ejemplificación
12	Catalina Marcela	Nuestra Señora de Lourdes	Aprender a aprender, basado en las teorías de Jean Piaget y Lev Vygotsky.	En mis clases de matemáticas, utilizo un enfoque pedagógico centrado en el estudiante que promueve el aprendizaje activo y colaborativo. Empleo una variedad de recursos y estrategias para motivar a los estudiantes y ayudarlos a comprender los conceptos matemáticos. * Recursos: Tablero, juegos matemáticos, materiales manipulativos, tecnología educativa. * Estrategias: Clases teóricas, trabajo en grupo, aprendizaje colaborativo, resolución de problemas, evaluación formativa.

Código	¿Existe algún otro aspecto relevante sobre la pedagogía y estructura de las clases de Matemáticas que desee mencionar?	¿Qué prácticas matemáticas considera más relevantes en la educación media?
1	Importante la parte didáctica, el interés de los estudiantes puesto que en los últimos años se evidencia un alto grado de desinterés que hace que los estudiantes aprendan sólo para el momento.	Resolución de problemas
2	No	Mostrar la aplicación real del tema visto
3	Manejo de temáticas bajo estructura Prueba Saber.	Manejo de situaciones problema encaminadas a Prueba Saber 11.
4	es relevante el profundizar el manejo de operaciones básicas, pero debido a la falencia de la juventud actual debemos recurrir a que el estudiante identifique los problemas y busque estrategias matemáticas y no matemáticas para su solución.	las de la relación con el entorno y de aplicación en la industria, la medicina y otras ramas profesionales con el propósito de orientar al estudiante en la continuación de su formación en educación superior.
5	Mostrarle siempre que el error es una fuente de mejoramiento académico siempre	plantear desafíos y mostrar la importancia del tema en su vida cotidiana
6	Es claro y no se puede dejar a un lado que en varias ocasiones la clase se puede tronar conductista, he tenido clases y grupos que me llevan a la exposición del concepto ejercicio ejemplo, ejercicios de práctica individual para los Estudiante	Los ejercicios contextualizados son buenos para que los estudiantes lleven la matemática a su vida Cotidiana, personalmente considero que la estadística es una rama de la matemática que permite este acercamiento con más facilidad.
7	El desarrollo de la competencia de formulación y ejecución para la solución de un problema	La práctica mediante el desarrollo de competencias utilizando problemas.
8	La pereza y desidia por parte de los estudiantes	Donde los estudiantes pueden ver el porque del uso de algun tema que se esté viendo en clase
9	Siempre tratar de utilizar todos los medios de las TIC's	Implementar en su mayoría la utilización de las TIC's
10	No	Creación matemática
11	Ninguno	La disciplina a la hora de la resolución de problemas matemáticos.
	Si, hay algunos otros aspectos relevantes sobre la pedagogía y	

Código	Describa brevemente el enfoque pedagógico que aplica en las clases de Matemáticas:	Estrategias de enseñanza empleadas (por favor, mencione procedimientos o recursos específicos utilizados para facilitar el aprendizaje en matemáticas):	¿Cómo se estructura típicamente una clase de Matemáticas en términos de momentos, tiempos y actividades?
1	Participativa	Vídeo beam, elementos del salón, tablero, buscando la parte dinámica	La clase parte de una Pregunta inicial. Se aplica la estructura del PEM: ver a, sentir con y actuar por
2	Explicación del tema, ejemplos y ejercicios de aplicación	Presentaciones previas, talleres, resolución de problemas, aprendizaje colaborativo,	Exploración, estructuración, transferencia y valoración
3	Conceptos previos para la formación de un nuevo concepto	Despeje de fórmulas, construcción de conceptos, uso y distinción de colores, manejo adecuado de calculadora científica	Manejo de conceptos previos, mención de situación problema, construcción de conceptos nuevos, solución de situaciones.
4	Pregunta repetida	Resolución de problemas en casa periodo académico, utilizo un proyecto transversal que pueda articular contenidos con el currículo de otras áreas, para así fortalecer el interés del estudiante por la actividad. En cuanto a pruebas saber en	me baso en 3 momentos, cuando el contenido es nuevo, se realiza la explicación basado en conceptos, ejercicio orientado paso a paso, posterior se realiza otro ejercicio de fortalecimiento en que los estudiantes interactúan más con el tablero o, el docente guía y promueve la participación del grupo y en un último momento se buscan maneras de formas
5	Se realiza la resolución de problemas de la vida diaria, al igual se busca aplicar la	Se realizan guías de aprendizaje, al igual que textos académicos y recursos informáticos	Primero se busca conocer los saberes previos que tiene el estudiante, luego se busca que el estudiante busque su propia definición del tema a tratar, después se realizan actividades de
6	El enfoque es el aprendizaje significativo, basado en actividades que permitan al estudiante construir los conceptos a partir de sus nociones.	Una de las estrategias utilizadas es el aprendizaje basado en proyectos en el cual utilizamos el contexto geográfico, los recursos propios del sector rural.	La mayor parte de las clases se desarrolla inicialmente con preguntas o situaciones que permitan al estudiante asociar sus conocimientos previos con los conceptos nuevos a se verán en clase, a continuación una situación problema de ejemplo que de apertura a la creación del concepto, segundo por ejemplos prácticos, ejercicios de aplicación y por último evaluación de conceptos
7	Aprendizaje significativo	Aprendizajes basados en problemas teniendo en cuenta simulacros y pruebas saber, herramientas TIC para	Exploración, estructuración, práctica y ejecución, transferencia y valoración.
8	Utilizando ejemplos en el contexto de la región	Aplicación de ejemplo y uso de herramientas tecnológicas (TICs)	Asociación del tema para luego entrar en fase teórica y por último ejemplos aplicativos
9	Retroalimentando temas de periodos pasador para dar continuidad y no desviar el constructivismo	Videos referentes a temas del periodo y desarrollando evaluaciones por whatsapp con metodología tipo ICfes	De las horas tomadas por periodo, el 60% impartiendo explicaciones de los temas a tratar incluido practicas, 30% evaluativo y 10% recuperaciones.
10	Aprendizaje socioeconómico	Cartilla a aprender	4 tiempos distribuidos en 3 horas
11	Por medio de explicar el concepto y su	Figuras geométricas como material de creación de polinomios	Activador cognitivo 10min, concepto 20min, ejercitación 25min.
12	En mis clases de matemáticas, utilizo un enfoque pedagógico centrado en el estudiante que promueve el aprendizaje activo y colaborativo. Empleo una variedad de recursos y estrategias para motivar a los estudiantes y ayudarlos a comprender los conceptos matemáticos.	Recursos: Tablero, juegos matemáticos, materiales manipulativos, tecnología educativa. Estrategias: Clases teóricas, trabajo en grupo, aprendizaje colaborativo, resolución de problemas, evaluación formativa.	1. Inicio (10-15 minutos) Objetivo: Activar los conocimientos previos de los estudiantes, crear un ambiente propicio para el aprendizaje y presentar el tema de la clase. Actividades: Repaso: Breve revisión de conceptos o habilidades matemáticas aprendidas en clases anteriores. Motivación: Presentación de un problema, una imagen o una pregunta que despierte el interés de los estudiantes. Introducción del tema: Exposición clara y concisa del tema que se abordará en la clase. 2. Desarrollo (30-40 minutos) Objetivo: Guiar a los estudiantes en la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos. Actividades: Explicación: El docente explica los conceptos matemáticos de manera detallada y utilizando ejemplos concretos. Modelado: El docente demuestra la resolución de problemas o la aplicación de conceptos matemáticos utilizando diferentes estrategias. Práctica guiada: Los estudiantes realizan ejercicios o actividades bajo la supervisión del docente, con la posibilidad de recibir apoyo y retroalimentación inmediata. Trabajo en grupo: Los estudiantes trabajan en equipo para resolver problemas o realizar actividades que promuevan la colaboración y el aprendizaje entre pares. Uso de recursos didácticos: Se pueden utilizar recursos como libros de texto, cuadernillos de ejercicios, material manipulativo, software educativo o presentaciones multimedia para apoyar el aprendizaje. 3. Cierre (10-15 minutos) Objetivo: Sintetizar los conceptos aprendidos, reforzar el aprendizaje y proporcionar a los estudiantes oportunidades para reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje.

Código	¿Qué momentos pedagógicos considera más relevantes en una clase de Matemáticas? (por ejemplo, introducción de nuevos conceptos, resolución de problemas, actividades prácticas, etc.)	¿Se fomenta la participación de los estudiantes durante las clases de Matemáticas? En caso afirmativo, ¿cómo se logra?	¿Se utilizan recursos tecnológicos o multimedia durante las clases de Matemáticas? En caso afirmativo, mencione algunos ejemplos.	¿Se implementan estrategias de evaluación formativa para medir el progreso de los estudiantes en el curso de Matemáticas? En caso afirmativo, explique cómo se lleva a cabo.
1	Resolución de problemas	Si, mediante actividades haciendo uso de los elementos del entorno	Vídeo beam	Participación en clase, talleres grupales e individuales en clase, está prohibido actividades extracurriculares, quiz, tareas en casa individual, pruebas de avance a mitad de periodo y prueba de verificación a final del periodo.
2	Exploración e introducción a nuevos conceptos, Transferencia, aplicación y solución de problemas	Si, a través actividades socialización	Si, Vídeo Beam	Si, carpeta de evidencias, acuerdos pedagógicos, coevaluación, autoevaluación,
3	Resolución de problemas	Si. Mediante planteamiento de situaciones problema propias del contexto.	Calculadora científica física o del celular.	Evaluación permanente de participación en clase, talleres grupales y evaluación escrita, además, se acude a actividades de refuerzo.
4	las actividades practicas son fundamentales en el entendimiento de los contenidos y mas cuanto estas se relacionan con el contexto.	se registra con la pregunta unica por el nombre del estudiante, con puntos de participación en ratos de partes del ejercicios, o preguntas de saberes y	el tiempo no me permite utilizarlos de contar con algunos los mas acortados ha sido la proyeccion de software de graficacion.	la evaluacion formativa de cierta manera la aplico en la estrategia utilizada en el entrenamiento de pruebas saber.
5	Reconocer y aplicar los conceptos y luego la aplicación en la resolución de problemas de la vida diaria.	Si se fomenta, en la realización de preguntas de como aplicarían el concepto en la vida cotidiana.	no	Si, se le muestra al estudiante en que parte del proceso realizo el error y se busca el mejoramiento del mismo.
6	Uno de los momentos con relevancia es el acercamiento de conceptos matemáticos a prácticas cotidianas, momento en el que considero el estudiante identifica útil o interesante el tema	En la mayoría de los casos si, que pregunten, indaguen y quieran realizar ejercicios similares dinamiza la clase	La mayor parte de los casos utilizo el vídeo beam para proyectar videos de apoyo, o grafías de geogebra, o tablas y gráficos de excel.	Es necesario comprender que no todos los estudiantes sienten atracción por las matemáticas de esta forma de manera particular e individual tengo en cuenta la participación, el interés, trabajo en equipo y avanza en cada uno de los ejercicios prácticos
7	Exploración, práctica y ejecución	Mediante la exploración y desarrollo de preguntas orientadora del tema expuesto	Vídeo beam, youtube, celular, entre otras.	Se desarrolla evaluación mediante el desarrollo de la competencia de formulación y ejecución que cada estudiante presenta para el desarrollo de un problema o ejercicio.
8	Resolución de problemas	Se fomenta y es lo esperado pero no siempre sucede que se de una participación	Software matemáticos, graficadoras y videos multimedia	No
9	Resolución de problemas y actividades practicas.	Cuando un estudiante no presenta interes en intervenciones en clase, se procede a realizar acompañamiento directo para mejorar su desarrollo matemático.	Videos de internet, evaluaciones directas por whatsapp con forma.	Realizando evaluaciones por whatsapp con forms seguidas de dos secciones de clase
10	Exploración	Si, mediante la exploración	Si, video beam	Si, evaluación semanales
11	En la practica por medio de la ejercitación	Si, por medio de ejercicios interesantes aplicados al día del común	Si, programas como geogebra	Si, aplicación de pruebas tipo saber pro
12	Es fundamental activar los conocimientos previos de los estudiantes para conectarlos con el nuevo tema y crear un puente entre lo que ya saben y lo que van a aprender. Esto se puede lograr mediante preguntas, ejercicios de repaso o actividades que relacionen el tema con la vida cotidiana o con otras áreas del conocimiento.	Si, promuevo la participación ya que cuando los estudiantes participan en clase y se sienten escuchados y valorados, su confianza en si mismos aumenta y se sienten más motivados para aprender.	computador, televisor, recursos en la web como educaplay, columpia aprende, thiztqet, aplicaciones interactivas phet	Si, se implementan estrategias de evaluación formativa para medir el progreso de los estudiantes en el curso de Matemáticas. Estas estrategias se llevan a cabo a través de diversas actividades, como: * Preguntas orales y escritas durante las clases: Estas preguntas permiten al profesor evaluar la comprensión de los estudiantes en tiempo real y ajustar la instrucción según sea necesario. * Tareas y ejercicios: Las tareas y ejercicios permiten a los estudiantes practicar lo que han aprendido y recibir retroalimentación del profesor. * Pruebas y exámenes: Las pruebas y exámenes permiten al profesor evaluar el aprendizaje de los estudiantes de manera más formal. * Autoevaluaciones y coevaluaciones: Las autoevaluaciones y coevaluaciones permiten a los estudiantes reflexionar sobre su propio aprendizaje y el de sus compañeros.

Anexo F. Consulta a Expertos – Validación de la Propuesta Transformadora MIPMaC

Estimado(a) experto(a):

Gracias por participar en la validación de esta propuesta de transformación pedagógica. Sus respuestas contribuirán a mejorar y fortalecer el modelo. Le invitamos a responder de forma objetiva y precisa. No es obligatorio revelar su identidad.

1. Información general

1.1. Código del experto: (Escriba un número de dos cifras)

1.2. Área de formación (título de pregrado):

1.3. Último título de posgrado (marque una opción):

- Magíster en Educación
- Magíster en Matemáticas
- Magíster en Gestión Educativa
- Magíster en Tecnología Educativa
- Doctor en Educación
- Doctor en Ciencias de la Educación
- Doctor en Investigación Educativa
- Otro: _____

1.4. Rol actual en el ámbito educativo/investigativo (marque una opción):

- Docente de básica primaria
- Docente de secundaria
- Coordinador académico
- Directivo docente
- Investigador
- Otro: _____

1.5. Años de experiencia en el campo educativo o investigativo: (Indique solo el número)

Propuesta

La propuesta busca mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la educación media del municipio del Líbano, Tolima, mediante un modelo teórico práctico basado en el enfoque socioconstructivista y la evaluación formativa. El modelo se organiza en cuatro fases: diagnóstico situado, formación docente, diseño de prácticas contextualizadas y evaluación formativa. Incluye recursos, criterios de evaluación y opciones de adaptación a otras áreas.

Consulta la estructura completa en el enlace:

https://docs.google.com/document/d/1tQtC7Fvecct86bOAnX1RM-b7aLiVok2/edit?usp=drive_link&oid=108837725667487075872&rtpof=true&sd=true

2. Valoración cuantitativa de la propuesta

Instrucción: A continuación, encontrará una serie de afirmaciones. Indique su nivel de acuerdo marcando con una (✓) según la siguiente escala:

1 = Bajo cumplimiento | 2 = Cumplimiento medio | 3 = Alto cumplimiento

Nº	Afirmación	1	2	3
1	La propuesta responde a las necesidades del contexto educativo estudiado.	☐	☐	☐
2	La propuesta se ajusta claramente a los resultados del diagnóstico inicial.	☐	☐	☐
3	Existe coherencia entre los objetivos, fases y actividades del modelo.	☐	☐	☐
4	El modelo está respaldado por un marco teórico sólido y coherente.	☐	☐	☐
5	La propuesta es factible de implementar en instituciones del municipio.	☐	☐	☐
6	Los recursos previstos son realistas y disponibles en el contexto local.	☐	☐	☐
7	La propuesta presenta elementos novedosos frente al enfoque tradicional.	☐	☐	☐
8	Se incorporan herramientas actuales (TIC, estrategias activas) pertinentes.	☐	☐	☐
9	Existen mecanismos claros de seguimiento y retroalimentación.	☐	☐	☐
10	La transformación propuesta puede mantenerse en el tiempo.	☐	☐	☐

3. Valoración cualitativa de la propuesta

3.1. Pertinencia

¿De qué manera considera que la propuesta responde a los desafíos identificados en el aprendizaje matemático del contexto local?

3.2. Validez

¿Los fundamentos teóricos y empíricos sobre los que se construye la propuesta le parecen adecuados y actualizados? ¿Por qué?

3.3. Aplicabilidad

¿Considera que esta propuesta puede ser utilizada por otros docentes en contextos similares?
¿Por qué?

3.4. Novedad y originalidad

¿Qué aspectos de la propuesta considera innovadores en comparación con enfoques tradicionales?

3.5. Evaluación integral

¿Hay algún criterio, componente o estrategia que considere importante incluir para fortalecer la propuesta?